

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 15

10. April 1937

73. Jahrg.

Prüfung und Beurteilung von Benzolwaschölen.

Von Dr. E. König, Buer-Scholven.

(Mitteilung aus dem Hauptlaboratorium der Bergwerks-Gesellschaft Hibernia¹)

Bisherige Verfahren und Vorschläge.

Auf Kokereien und Gasanstalten werden als Benzolwaschöle fast ausschließlich Steinkohlenteeröle benutzt; die Verwendung von Mineralölen oder Braunkohlenteerölen ist auf vereinzelte Fälle beschränkt geblieben. Vorherrschend sind das sogenannte 90er Waschöl und das Solvay-Öl. Zur Erzielung einer größtmöglichen Waschleistung muß die Beschaffenheit der Benzolwaschöle bestimmten Anforderungen genügen, die in Lieferungsbedingungen festgelegt sind². Die Untersuchung frisch angelieferter Waschöle erstreckt sich auf wenige Punkte. Meist werden nur der Siedeverlauf, der Gehalt an Wasser und bei Solvay-Ölen der Gehalt an Naphthalin bzw. die Satzfreiheit bei 0° C bestimmt.

Da die Waschöle im Gebrauch ständig Veränderungen unterworfen sind, ist auch eine laufende Überwachung ihrer Beschaffenheit erforderlich, deren fortschreitende Verschlechterung die Waschleistung in ungünstigem Sinne beeinflusst. Die Untersuchungsvorschriften sind deshalb für die in Gebrauch befindlichen Waschöle um einige Punkte erweitert worden. Man untersucht laufend die Viskosität und stellt die zunehmende Verdickung des Öles fest; ferner werden die Prüfung auf Asphaltstoffe, die Feststellung des Molekulargewichts und die Beurteilung nach diesen Werten vorgeschlagen.

Als Anhaltspunkt für die Brauchbarkeit eines Waschöles dient vor allem die Viskosität. Man gibt als Grenze der Eignung meist 6–7° E bei 25° C an, erfahrungsgemäß ist aber diese Grenze nur bedingt richtig, da man noch erfolgreich mit Ölen waschen kann, deren Viskosität beträchtlich höher ist. Außentemperatur und betriebliche Verhältnisse beeinflussen maßgeblich die Verwendungsdauer des Waschöles. Man wird z. B. im Winter ein Öl schon eher auswechseln müssen als im Sommer, weil die Viskosität

gebrauchter Waschöle sehr stark temperaturgebunden ist, wie ich schon früher gezeigt habe¹ und wie aus Abb. 1 hervorgeht. Bei Anlagen mit unmittelbarer Ölkühlung kommt es vor, daß man das Öl vorzeitig auszuwechseln gezwungen ist, weil es sich nicht mehr gut vom Wasser trennt und zu Emulsionsbildung neigt.

Die bisher angewandten Untersuchungsverfahren sagen nur etwas über die äußere Beschaffenheit und Anwendbarkeit des Öles aus, geben aber keine Auskunft über den innern Aufbau und die Zusammensetzung. Im besondern lassen sie keine Schlüsse auf seine Aufnahmefähigkeit zu. Es ist also durchaus möglich, daß ein Öl nach den Untersuchungsbefunden einwandfrei ist und daß trotzdem die erwartete Waschleistung nicht erreicht wird. Die Ursache muß somit in der innern Beschaffenheit des Öles liegen, und es ergibt sich das Bedürfnis, seine Gebrauchsfähigkeit unmittelbar zu messen, d. h. das Aufnahmevermögen analytisch zu bestimmen. Unter Aufnahmefähigkeit sei dabei die Höchstkonzentration an Benzol verstanden, die ein Waschöl in Berührung mit einem Gas von bekanntem Benzolgehalt erreicht. Verstärkt wird der Wunsch nach unmittelbarer Messung der Gebrauchsfähigkeit eines Waschöles noch besonders dadurch, daß bei zunehmender Anwendung der Schwelung oder anderer Verfahren, z. B. der Stillschen Innenabsaugung, die Möglichkeit einer grundlegenden Änderung im Aufbau der Waschöle besteht.

Der Gedanke liegt nahe, die Aufnahmefähigkeit eines Öles zu prüfen, indem man im Laboratoriumsversuch den Waschvorgang des Großbetriebes nachbildet, also etwa dergestalt, daß man eine bestimmte Menge Gas von bekanntem Benzolgehalt bei gleichbleibenden Temperaturen durch eine berechnete Menge des zu untersuchenden Öles leitet. In einem nachgeschalteten Rohr mit aktiver Kohle wird das nicht absorbierte Benzol aufgefangen, und aus der Menge werden Schlüsse auf die Güte des Waschöles gezogen. Dieses Verfahren weist jedoch mancherlei Mängel auf, die seine Durchführung erschweren und die Übertragung der Ergebnisse auf den Betrieb unsicher machen. Zunächst ist die Untersuchung recht langwierig, da mindestens 1000 l Gas durch das Öl geleitet werden müssen, was immerhin 6–8 h dauert. Ferner muß man mit benzolfreiem Gas die Abgabe des Öles an das Gas ermitteln und zu diesem Zweck wiederum 1–2 m³ Gas durch das Öl leiten. Schließlich ist die Bestimmung des vom Öl nicht aufgenommenen Benzols bei den geringen in Frage kommenden Mengen einigermaßen unsicher.

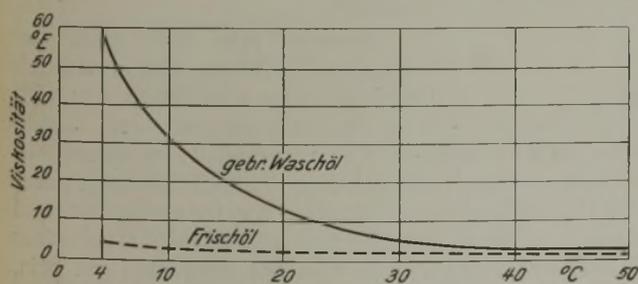


Abb. 1. Abhängigkeit der Viskosität frischen und gebrauchten Waschöls von der Temperatur.

¹ Die Untersuchungen sind auf Veranlassung von Bergwerksdirektor Dr. Luther vorgenommen worden.

² Weißgerber: Chemische Technologie des Steinkohlenteers, 1923, S. 110.

Genauer sind die Verfahren, welche die Bestimmung des Druckes oder des Teildruckes von Benzol aus einer Benzol-Waschölmischung vornehmen; sie sind wissenschaftlich begründet und bieten die Möglichkeit, die erhaltenen Ergebnisse mit den rechnerisch ermittelten Werten zu vergleichen.

Hier seien die Untersuchungen von Bunte und Frei genannt¹, die nach dem statischen Verfahren der Druckmessung mit einem abgeänderten Spannungsmesser von Bremer und Frowein gearbeitet haben. Die in ihrem Aufsatz angeführten Ergebnisse sind aber gegenüber den errechneten Zahlen nicht sehr genau. Vor allem bereitet es Schwierigkeiten, mit den beschriebenen Geräten Drücke in Bruchteilen von mm QS zu messen, was bei den geringen Anreicherungen von 1–3% Benzol unerlässlich ist.

In England ist für die Ermittlung der Aufnahmefähigkeit von Waschölen eine Prüfung üblich, der ein Strömungsverfahren zugrunde liegt. In Abb. 2 sind die zur Bestimmung üblichen Geräte wiedergegeben². In den beiden Flaschen *a* und *b*, die in einem Thermostaten stehen, befindet sich eine Mischung von dem zu untersuchenden Waschöl mit reinem Benzol, und zwar in bekanntem Verhältnis. Durch diese Mischung leitet man eine gemessene Menge von Luft oder besser, zur Vermeidung einer Oxydation, von Stickstoff. Der Gasstrom wird im Strömungsmesser *c* gemessen und in den U-Röhrchen *d* und *e* mit Chlorkalzium und Phosphorpenoxyd getrocknet. Die Spirale *f* dient zum Temperausgleich. Aus dem Öl-Benzolgemisch wird Benzol entsprechend seinem Teildruck, der wieder von der Beschaffenheit des Waschöles abhängt, an den Gasstrom abgegeben. Den Verlust bestimmt man durch Zurückwiegen der Flaschen. Der Gasstrom wird in dem nachgeschalteten Gasmesser *g* aufgefangen und gemessen, und aus den erhaltenen Zahlen wird der Teildruck des Benzols und damit die Güte des Öles festgestellt. Auch nach dieser Vorschrift sind die Ergebnisse nicht sehr genau, wie durch eigene Versuche festgestellt worden ist. Die genaue Messung der verhältnismäßig kleinen Gasmengen stößt auf Schwierigkeiten. Vorgeschrieben sind mehrere Durchgänge durch die Mischung und ein weiterer Durchgang durch das ungemischte Öl, wodurch die Abgabe des Öles an den Gasstrom ermittelt und als Eigendruck des Öles in Rechnung gestellt werden soll. Diese Arbeitsweise ist also auch recht langwierig.

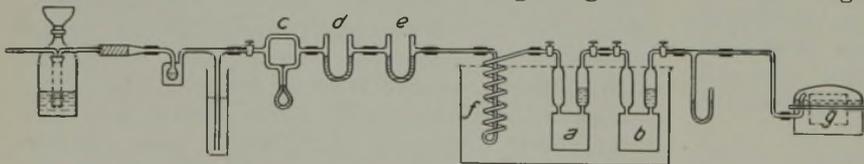


Abb. 2. In England übliche Einrichtung zur Ermittlung der Aufnahmefähigkeit von Waschölen.

Neues Prüfverfahren.

In Anlehnung an die vorstehend beschriebenen Verfahren ist im obengenannten Laboratorium eine Vorschrift ausgearbeitet worden, die unter Benutzung eines Gasinterferometers in kürzester Zeit und mit einer bei keinem andern Verfahren bisher erreichten Genauigkeit die Aufnahmefähigkeit eines Waschöles zu bestimmen gestattet.

¹ Bunte und Frei, Gas- u. Wasserfach 65 (1922) S. 273.
² Hoffert und Claxton: Motor benzole, its production and use, 1931, S. 616.

Grundlagen.

Der Gütebestimmung für Waschöle liegt folgende Überlegung zugrunde. Stellt man eine Benzol-Waschölmischung von bekanntem Gehalt her, also etwa 2% Benzol + 98% Waschöl, und schließt diese Mischung in ein Gefäß ein, so daß es etwa zur Hälfte gefüllt ist, so sättigt sich die in dem Gefäß über der Mischung stehende Luft mit Benzol entsprechend dem Teildruck des Benzols in der Mischung nach der Formel

$$p_t = P_t \cdot c \dots \dots \dots 1.$$

Hierin ist p_t = Teildruck des Benzols bei der gemessenen Temperatur, P_t = Sättigungsdruck des reinen Benzols bei der gleichen Temperatur, c = molekulare Konzentration des Benzols im Waschöl. Der Teildruck des Benzols aus Waschöl ist also abhängig von Temperatur und Konzentration sowie der innern Beschaffenheit des Waschöles. Dies geht klar aus der Formel hervor, die nach Einsetzung des mathematischen Ausdrucks für molekulare Konzentration folgende Form annimmt:

$$p_t = P_t \cdot \frac{a}{\frac{a}{M_1} + \frac{b}{M_2}} \dots \dots \dots 2.$$

Es bedeutet p_t den gesuchten Teildruck des Benzols, P_t den Sättigungsdruck des reinen Benzols bei der gemessenen Temperatur, a den Benzolgehalt in %, b den Waschölgehalt in %, M_1 das Molekulargewicht des Benzols = 78, M_2 das Molekulargewicht des Waschöles.

Der Benzolgehalt in der Luft über der Benzol-Waschölmischung läßt sich mit Hilfe eines Interferometers sehr schnell und genau bestimmen¹. Da der Teildruck dieses Benzolgehaltes in der Luft mit dem des Benzols aus der Benzol-Waschölmischung im Gleichgewicht steht, kann man diesen Teildruck leicht nach der Formel errechnen:

$$p = \frac{B \cdot v}{1000} \dots \dots \dots 3.$$

Darin ist p der gesuchte Teildruck des Benzols in mm QS, B der Barometerstand und v das Volumen des Benzols in l/m^3 (die mit dem Interferometer als g Benzol je m^3 erhaltenen Werte müssen unter Berücksichtigung von Barometerstand und Temperatur auf Volumen umgerechnet werden).

Solche Teildruckmessungen mit Hilfe des Gasinterferometers sind von Berl und Andress an Benzol-Mineralölmischungen durchgeführt worden².

Bestimmt man nach einem der bekannten Verfahren, also etwa durch Gefrierpunktserniedrigung, das mittlere Molekulargewicht des Waschöles, so kann man nach der Formel 2 den theoretisch zu erwartenden Teildruck errechnen, die Meßergebnisse mit den rechnerisch ermittelten Werten vergleichen und daraus Schlüsse auf die Güte und Brauchbarkeit eines Waschöles ziehen. Ein Waschöl wird also gut sein, wenn der Teildruck des Benzols aus einer Mischung Benzol-Waschöl von bekannter Zusammensetzung niedrig ist oder sich nicht sehr weit von dem rechnerisch

¹ Schildwächter, Brennstoff-Chem. 13 (1932) S. 301; König, Glückauf 71 (1935) S. 543.
² Berl und Andress, Z. angew. Chem. 34 (1921) S. 278.

ermittelten Wert entfernt. Umgekehrt wird sich ein Waschöl weniger gut zur Auswaschung eignen, wenn der Teildruck des Benzols aus einer Mischung mit Waschöl hoch ist bzw. viel höher liegt als der errechnete Wert.

Praktisch wird wie folgt verfahren. Man gibt 1 kg des zu untersuchenden Waschöles in zwei durch einen Schlauch verbundene Tubusflaschen von je 1 l Inhalt, so daß sie etwa zur Hälfte gefüllt sind, und verschließt sie. Nach einiger Zeit wird die über dem Waschöl stehende Luft in die Meßkammer eines Interferometers von 1 m Kammerlänge gedrückt und gegen Luft gemessen. Die ermittelten Trommelteile entsprechen dem Eigendruck des Waschöles und sind bei den folgenden Messungen in Abzug zu bringen. Dann wird zu dem gleichen Waschöl 1% reines Benzol gegeben, nach einigem Stehen die nunmehr benzolhaltige Luft zur Messung in das Interferometer gedrückt und der Benzolgehalt in bekannter Weise ermittelt. In entsprechender Weise stellt man noch Mischungen von 2%, 3% usw. nach Belieben her und mißt den Benzolgehalt. Die nachstehende Übersicht gibt ein Beispiel für eine interferometrische Teildruckmessung.

Benzol im Waschöl %	Gefundene Trommelteile am Interferometer	Benzolmenge		Teildruck	
		gefunden g/m ³	errechnet g/m ³	gefunden mm QS	errechnet mm QS
0	67	—	—	—	—
0,99	253-67 = 186	7,77	7,44	1,91	1,83
1,96	456-67 = 389	16,26	14,59	4,00	3,59
2,91	644-67 = 577	24,12	21,45	5,94	5,28
4,76	1011-67 = 944	39,46	34,50	9,71	8,49

t = 25° C, B = 759,7 mm QS, Molekulargewicht des Waschöles 154, 1 TT = 0,0418 g Benzol je m³, Tension des Benzols bei 25° C 94,5 mm QS.

Versuchsergebnisse.

In der Zahlentafel 1 sind die interferometrisch erhaltenen Ergebnisse der Untersuchung von verschiedenen Ölen verzeichnet und den rechnerisch ermittelten Zahlen gegenübergestellt. In der Zahlentafel 2 ist für die gleichen Untersuchungsergebnisse der Teildruck umgerechnet in die Benzolmenge (g/m³), mit der er sich im Gleichgewicht befindet. Diese Zahlen sind anschaulicher und geläufiger als die Teildrücke in mm QS. Da die Meßergebnisse bei verschiedenen Temperaturen und Drücken ermittelt worden sind, lassen sie sich nicht ohne weiteres miteinander vergleichen. Die Zahlentafel 3 enthält daher die für 1,96% Sättigung auf 25° Versuchstemperatur und 760 mm Druck umgerechneten Werte neben den rechnerisch für diese Bedingungen gefundenen Zahlen. Die Öle lassen sich nun untereinander vergleichen und hinsichtlich ihrer Güte und Brauchbarkeit beurteilen.

Noch anschaulicher werden die Ergebnisse, wenn man sie als Fluchtlinien aufträgt. In Abb. 3 sind die Werte für einige der untersuchten Öle schaubildlich dargestellt. Man sieht, daß sie jeweils auf einer geraden Linie liegen, was die Richtigkeit der angewendeten Formel $p_t = P_t \cdot c$ beweist. Dies bedeutet, daß der Dampfdruck des in Waschöl gelösten Benzols bei einer bestimmten Temperatur und einer beliebigen

Zahlentafel 1. Teildruck des Benzols im Öl bei verschiedenen Konzentrationen.

Nr.	Art des Öles	Molekulargewicht	t °C	B mm QS	0,99%		1,96%		2,91%		3,85%		4,76%	
					ge-funden	be-rechnet								
					mm QS	mm QS								
1	Frisches Öl	141	25,0	759,7	2,10	1,68	4,03	3,30	5,90	4,86	—	—	9,58	7,83
2	Öl aus einer Ölregenerierungsanlage	160	27,5	758,5	2,45	2,10	4,74	4,11	6,89	6,05	8,91	7,93	10,59	9,72
3	Frisches Öl	154	25,0	759,7	1,91	1,83	4,00	3,59	5,93	5,28	—	—	9,70	8,49
4	"	160	25,5	761,1	1,81	1,94	3,94	3,80	5,49	5,59	—	—	—	—
5	" (leicht)	145	27,5	761,1	2,09	1,91	4,33	3,74	6,26	5,52	—	—	10,41	8,88
6	" (schwer)	145	27,5	761,1	2,18	1,91	4,72	3,74	7,16	5,52	—	—	11,67	8,88
7	"	169	22,0	760,3	1,78	1,75	3,77	3,43	5,47	5,03	—	—	8,86	8,06
8	Öl, aus Teer selbst destilliert	163	25,0	759,7	2,01	1,93	4,28	3,79	6,48	5,57	—	—	10,13	8,94
9	Frisches Öl	137	22,0	749,5	—	—	3,44	2,80	—	—	—	—	—	—
10	Öl aus dem Betriebe	193	25,0	759,7	—	—	5,03	4,45	—	—	—	—	11,87	10,40
11	Öl, hergestellt nach DRP. 629995	151	23,0	760,3	1,69	1,64	3,13	3,22	4,59	4,74	—	—	7,71	7,63
12	Öl, hergestellt nach DRP. 629995, aus dem Betriebe	192	24,5	761,1	2,11	2,22	3,89	4,34	5,70	6,36	—	—	10,09	10,13
13	Phenole	108	23,0	760,3	2,51	1,18	4,74	2,33	7,18	3,45	—	—	11,30	5,60
14	Kresole	123	23,0	760,3	2,89	1,34	5,72	2,64	8,24	3,90	—	—	—	—

Zahlentafel 2. Benzolgehalte, mit denen sich der Teildruck des Benzols aus dem Waschöl im Gleichgewicht befindet.

Nr.	Art des Öles	Molekulargewicht	t °C	B mm QS	0,99%		1,96%		2,91%		3,85%		4,76%	
					ge-funden	be-rechnet								
					g/m ³									
1	Frisches Öl	141	25,0	759,7	8,53	6,82	16,39	13,41	23,99	19,75	—	—	38,92	31,82
2	Öl aus einer Ölregenerierungsanlage	160	27,5	758,5	9,82	8,41	19,02	16,46	27,63	24,24	35,74	31,77	42,47	38,94
3	Frisches Öl	154	25,0	759,7	7,77	7,44	16,26	14,59	24,12	21,45	—	—	39,46	34,49
4	"	160	25,5	761,1	7,36	7,86	16,01	15,40	22,28	22,65	—	—	—	—
5	" (leicht)	145	27,5	761,1	8,40	7,65	17,39	14,98	25,12	22,11	—	—	41,76	35,57
6	" (schwer)	145	27,5	761,1	8,74	7,65	18,94	14,98	28,72	22,11	—	—	46,82	35,57
7	"	169	22,0	760,3	7,36	7,21	15,55	14,14	22,57	20,74	—	—	36,58	33,23
8	Öl, aus Teer selbst destilliert	163	25,0	759,7	8,19	7,84	17,43	15,40	22,63	26,38	—	—	41,21	36,33
9	Frisches Öl	137	22,0	749,5	—	—	14,21	11,55	—	—	—	—	—	—
10	Öl aus dem Betriebe	193	25,0	759,7	—	—	20,48	18,08	—	—	—	—	48,32	42,26
11	Öl, hergestellt nach DRP. 629995	151	23,0	760,3	6,94	6,73	12,87	13,21	18,85	19,45	—	—	31,68	31,56
12	Öl, hergestellt nach DRP. 629995, aus dem Betriebe	192	24,5	761,1	8,61	9,04	15,84	17,67	23,24	25,89	—	—	41,13	41,23
13	Phenole	108	23,0	760,3	10,32	4,84	19,48	9,56	29,51	14,16	—	—	46,44	22,98
14	Kresole	123	23,0	760,3	11,91	5,49	23,53	10,83	33,86	16,01	—	—	—	—

Zahlentafel 3. Umrechnung der Versuchswerte für 1,96% Sättigung auf 25° Versuchstemperatur und 760 mm Druck.

Nr.	Art des Öles	Molekulargewicht	Teildruck von 1,96% Benzol im Waschöl bei 25° C und 760 mm		Mit dem Teildruck von 1,96% im Gleichgewicht stehende Benzolmenge		Mit dem Öl bei 25° und 0,2% Benzol im abgetriebenen Öl erzielbare Benzolauswaschung	
			gefunden mm QS	berechnet mm QS	gefunden g/m³	berechnet g/m³	gefunden g/m³	berechnet g/m³
1	Frisches Öl	141	4,03	3,30	16,38	13,40	1,64	1,34
2	Öl aus einer Ölregenerierungsanlage	160	4,35	3,72	17,68	15,11	1,77	1,51
3	Frisches Öl	154	4,00	3,59	16,25	14,59	1,63	1,46
4	" "	160	3,86	3,72	15,68	15,11	1,57	1,51
5	" " (leicht)	145	3,98	3,39	16,17	13,77	1,62	1,38
6	" " (schwer)	145	4,37	3,39	17,76	13,77	1,78	1,38
7	" "	169	4,26	3,92	17,31	15,93	1,73	1,59
8	Öl, aus Teer selbst destilliert	163	4,28	3,79	17,39	15,40	1,74	1,54
9	Frisches Öl	137	3,85	3,21	15,64	13,04	1,56	1,30
10	Öl aus dem Betriebe	193	5,04	4,45	20,48	18,08	2,05	1,81
11	Öl, hergestellt nach DRP. 629995	151	3,44	3,52	13,98	14,30	1,40	1,43
12	Öl, hergestellt nach DRP. 629995, aus dem Betriebe	192	3,98	4,43	16,17	18,00	1,62	1,80
13	Phenole	108	4,96	2,55	20,15	10,36	2,02	1,04
14	Kresole	123	5,97	2,89	24,26	11,74	2,43	1,17

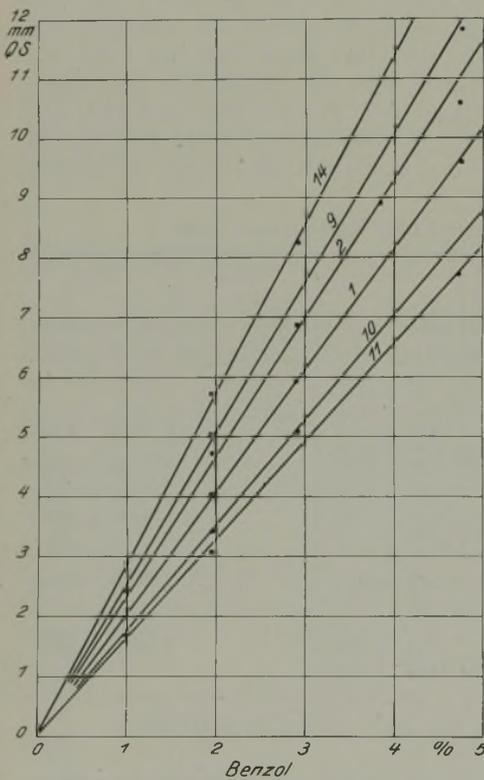


Abb. 3.

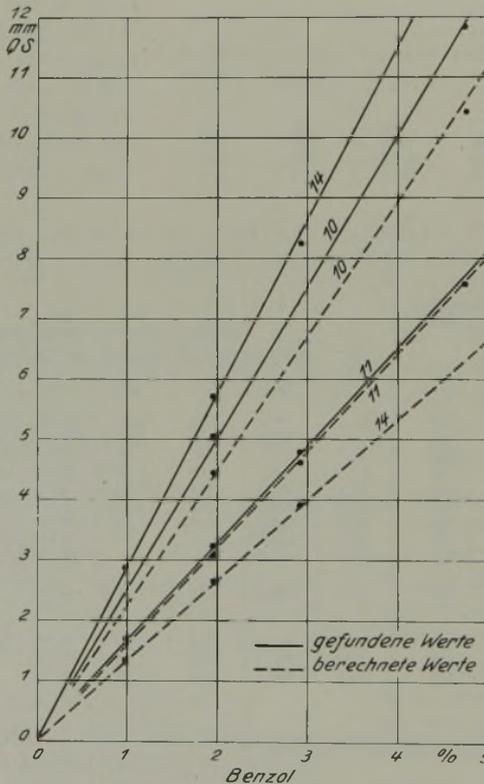


Abb. 4.

Fluchtlinien zum Ausdruck. Je steiler die Kurve der gefundenen Teildrücke verläuft, desto schlechter ist die zu erwartende Auswaschung mit dem Waschöl. Am besten verhalten sich demnach die Öle 11, 12, 9, 4 und 1, am schlechtesten die Öle 13, 14, 6 und 10. Das letztgenannte, ein Öl aus dem Betriebe, liegt schon an der Grenze der Brauchbarkeit, denn man erreicht damit bei 25° C und einem Abtrieb auf 0,2% Benzol nur noch eine Auswaschung von 2,05 g Benzol je m³ Gas. Bei tiefern Temperaturen würde sich zwar die Auswaschung verbessern lassen, dem steht aber in der Praxis entgegen, daß ein altes Öl, wie schon erwähnt, in der Viskosität sehr stark temperaturgebunden ist. Bei tiefern

molekularen Konzentration gleich dem im Verhältnis dieser Konzentration verkleinerten Dampfdruck des reinen Benzols ist.

In den Abb. 3-6 sind die Fluchtlinien einiger untersuchter Öle aufgetragen, und zwar sowohl die gefundenen als auch die berechneten Werte.

Auswertung der Ergebnisse.

Wie aus den Zahlentafeln 1 und 2 hervorgeht, ist bei manchen Ölen der Unterschied zwischen errechneten und gefundenen Werten größer (Nr. 6, 13 und 14) und bei manchen kleiner (Nr. 4, 11 und 12). Deutlicher kommt dies noch bei der Aufstellung der

Temperaturen steigt dann die Viskosität derartig rasch, daß keine innige Berührung mit dem Gas mehr zustande kommt und aus diesem Grunde die Auswaschung nicht besser, sondern sogar schlechter wird.

Die zu Versuchszwecken besonders hergestellten Öle 5 und 6 sind mit leicht und schwer bezeichnet und weisen folgende Siedeanalysen auf:

	Siedebeginn °C	bis 250° %	bis 288° %	bis 300° %	Phenolgehalt %
Nr. 5, leicht	223	55	97	—	4,0
Nr. 6, schwer	236	8	—	94	6,5

Die Molekulargewichte sind gleich. Öl 5 entspricht in den Siedegrenzen etwa dem gebräuchlichen Solvay-Öl, und nach den Teildruckmessungen verhält es sich besser als das schwerere Öl. Bemerkenswert sind die Druckmessungen von Phenolen und Kresolen (Nr. 13 und 14). Die Teildrücke liegen hierbei erstens sehr hoch und entfernen sich zweitens sehr weit von den errechneten Werten. Phenole sind also zur Auswaschung von Benzol wenig geeignet. Diese Befunde

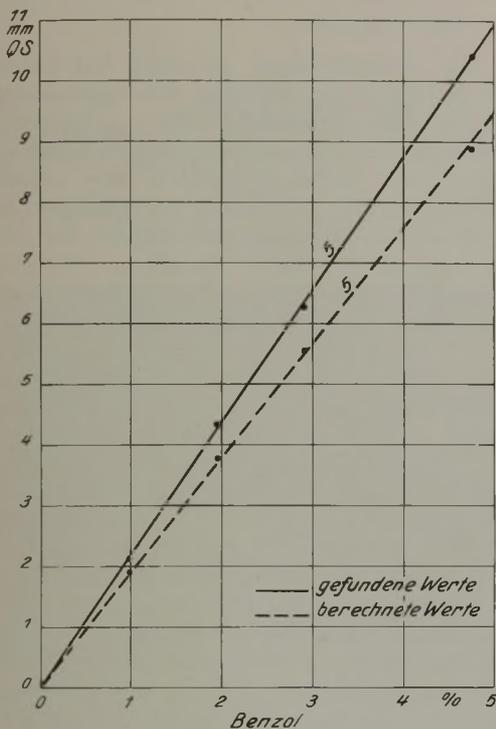


Abb. 5.

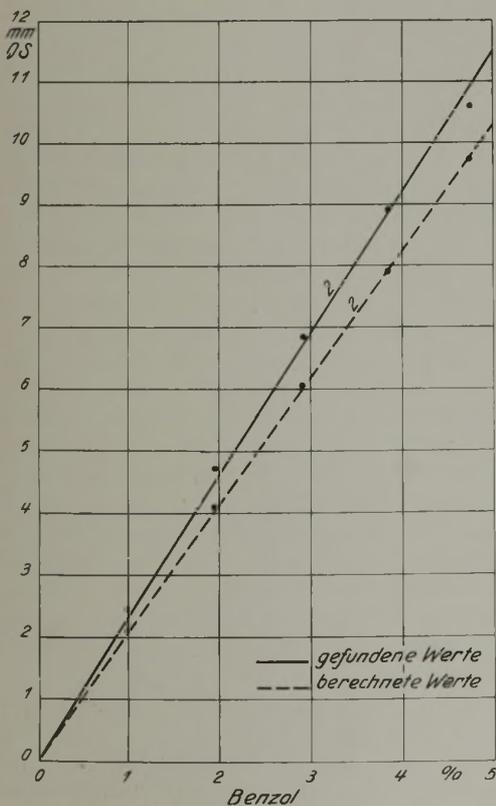


Abb. 6.

stehen im Widerspruch zu früher aufgestellten Behauptungen, wonach die Phenole und Kresole eine günstige Rolle beim Auswaschen des Benzols spielen sollen¹ (Brégeatsche Waschflüssigkeit). Das ungünstige Verhalten der Phenole dürfte darauf beruhen, daß sauerstoffhaltige Körper und vor allem Phenole unter dem Einfluß von Benzol zur Assoziation und damit zur Vergrößerung des Molekulargewichts neigen². Ein vergrößertes Molekulargewicht ist aber, wie aus der Formel 2 hervorgeht, für die Auswaschung des Benzols nicht förderlich. So dürften sich auch die Abweichungen der gefundenen Teildrücke von den berechneten Werten erklären. Eine weitere Stütze dieser Behauptung liegt darin, daß das Öl 11, das sich so außerordentlich günstig verhält, nur 1% Phenole enthält, während die andern Öle 4–7% Phenol aufweisen.

Folgerungen.

Auf Grund der vorliegenden Messungen sind, abgesehen von den bereits bekannten, folgende Anforderungen an die Güte eines Waschöles zu stellen:

A. Frischöle.

1. Das Molekulargewicht eines Waschöles soll möglichst niedrig sein (etwa 150).
2. Ein frisches Waschöl soll keinen hohen Eigen- druck haben (mißt man mit dem 1-m-Interfero- meter, so soll es nicht mehr als 50 Trommelteile Eigendruck zeigen).
3. Der Teildruck von reinem Benzol in einer Sätti- gung von 2% im Waschöl soll bei 25° C möglichst tief liegen und 4 mm QS nicht übersteigen.
4. Der gefundene Teildruck soll bei diesen Be- dingungen nicht höher als 0,5 mm über dem be- rechneten liegen.

B. Im Umlauf befindliche Öle.

Der Teildruck von 2% Benzol in Mischung mit dem Waschöl soll bei 25° C nicht mehr als 5 mm QS betragen, weil sich mit einem solchen Öl keine gute Waschleistung mehr erzielen läßt.

Zusammenfassung.

Es hat sich gezeigt daß die bisherigen Gütevor- schriften für Waschöle nicht ausreichen und das Bedürfnis besteht, die Aufnahmefähigkeit eines Waschöles unmittelbar zu messen. Dies ist möglich durch die Messung des Teildruckes von Benzol aus einer Benzol-Waschölmischung. Der Teildruck des Benzols spielt für die Auswaschung aus dem Gas die wesentliche Rolle und bietet einen wichtigen Anhalt- punkt für die Beurteilung der Güte und Brauchbarkeit eines Waschöles. Nach Beschreibung der üblichen Meßweisen des Teildruckes, die sämtlich Mängel zeigen, wird ein Verfahren angegeben, das mit Hilfe eines Gas-Interferometers in kurzer Zeit und mit großer Genauigkeit den Teildruck von Benzol aus Waschöl auch bei kleinen Anreicherungen zu be- stimmen gestattet. Bei der Feststellung des Molekular- gewichts kann auch der theoretisch zu erwartende Teildruck rechnerisch ermittelt und mit den Meßergeb- nissen verglichen werden. Die Untersuchungen haben nämlich erwiesen, daß der Teildruck von Benzol aus Waschöl, wenigstens innerhalb der für den Betrieb in Betracht kommenden Konzentrationen, dem durch die Formel $p_i = P_i \cdot c$ ausgedrückten physikalischen

¹ Weißenberger, Gas- u. Wasserfach 64 (1921) S. 33.

² Biltz: Die Praxis der Molekulargewichtsbestimmung, 1898, S. 97.

Gesetz folgt. An Hand der Ergebnisse von Untersuchungen an verschiedenen Waschölen sind Vergleiche über die Brauchbarkeit von Waschölen angestellt worden. Die Versuche haben ergeben, daß Phenole und Kresole keine günstige, sondern eine un-

günstige Wirkung auf die Benzolauswaschung ausüben. Zu den bisher bestehenden werden zusätzliche Gütevorschriften für Benzolwaschöle vorgeschlagen, die sich auf die Messung des Teildruckes von Benzol aus Waschöl erstrecken.

Die Anwendung der Ölimmersion in der Kohlenmikroskopie.

Von Bezirksgeologe Dozent Dr. E. Stach, Berlin.

Im deutschen kohlenpetrographischen Schrifttum ist seit langem mehrfach auf die großen Vorteile hingewiesen worden, welche die Anwendung der Ölimmersion bei der mikroskopischen Untersuchung von Kohlen- und Staubanschliffen mit sich bringt. Dennoch erscheinen immer wieder kohlenpetrographische Arbeiten mit ausschließlich Trockenobjektiv-Aufnahmen, die sowohl bei schwachen als auch bei starken Vergrößerungen nur einen kleinen Bruchteil der von einer Tauchöl-Aufnahme gebotenen Einzelheiten zeigen. Während die deutschen Kohlenpetrographen dank dem Einfluß der Forschungsstellen in Berlin, Freiberg, Bochum und Saarbrücken weitgehend mit diesem Tauchölverfahren arbeiten, bestehen anscheinend bei den meisten ausländischen Forschern noch Bedenken gegenüber dieser Arbeitsweise. Diese Einstellung hat zu der auch auf deutscher Seite gelegentlich geäußerten Ansicht geführt, daß die Überlegenheit der Ölimmersion-Untersuchung doch wohl nicht so groß sei, wie behauptet werde, und die Erfolge jedenfalls nicht die Umständlichkeit dieses Verfahrens aufwögen. Dieser Ansicht möchte ich mit Entschiedenheit entgegenreten und zur Begründung die Wirkungsweise und die Vorteile der Ölimmersion nachstehend etwas ausführlicher darlegen.

Die Ansicht, daß die Anschliffuntersuchung der Dünnschliffuntersuchung in den meisten und wichtigsten Punkten überlegen ist, wird bereits allgemein vertreten. Diese Überlegenheit kommt aber erst dann vollständig zur Geltung, wenn der Anschliff auch richtig untersucht, d. h. unter Öl und bei richtiger Beleuchtung betrachtet wird. Einen ersten Schritt auf diesem Wege bedeutete es, daß E. Hoffmann und der Verfasser 1928 auf Anregung von Schneiderhöhn im Laboratorium der Preußischen Geologischen Landesanstalt das von Leitz entworfene Ölimmersionsobjektiv (8 mm) erprobten. Wenn wir danach auch zunächst immer wieder versuchten, ob man nicht der Einfachheit wegen mit der Trockenbeobachtung, im besondern für Laborantenarbeiten, auskommen könnte, so verstärkte sich doch immer mehr unsere besonders auch von Kühlwein und Krüpe¹ nachdrücklich vertretene Überzeugung, daß die Verwendung der Ölimmersion unvergleichlich vorteilhafter sei.

Bei der Reflexion des Lichtes an einem auf Hochglanz polierten Anschliff muß man zwei Dinge unterscheiden: die Wirkung der durch das Schleifen und Polieren erzeugten Oberflächenschicht und die Wirkung des unmittelbar darunterliegenden, im wesentlichen unveränderten Gefüges auf das einfallende Licht². Da die Oberflächenschicht durch die Hochglanzpolitur eine gleichförmige Grenzfläche

gegen das Außenmedium erhalten hat, wirkt sie normal reflektierend, während das darunterliegende Gefüge in der Hauptsache diffus reflektiert oder beugend wirkt. Das normal gespiegelte Licht erzeugt den Glanz, das diffus reflektierte oder abgelenkte Licht vermittelt die Abbildung des Gefüges. Da die Stärke des normal gespiegelten Lichtes bei größerem Lichtbrechungsunterschied zwischen Oberflächenschicht und Außenmedium in der Regel ganz erheblich größer ist als die Stärke des von dem Gefüge abgelenkten Lichtes, geht bei der Beobachtung mit Trockenobjektiven das Bild des Gefüges im Glanz der Oberfläche mehr oder weniger unter. Das Bild tritt erst dann mehr und mehr hervor, wenn man die Stärke der normalen Spiegelung dadurch vermindert, daß man den Brechungsindex des Außenmediums möglichst dem der Oberflächenschicht angleicht. Das Gefüge der Kohle erscheint mit Trockensystemen desto deutlicher, je unreifer, d. h. je geringer inkohlt die Kohle ist, was mit dem entsprechend kleineren Brechungsexponenten zusammenhängt. Die Stärke des normal gespiegelten Lichtes wird in solchen Fällen geringer und reicht nicht aus, um die Abbildung des Gefüges ganz zu verschleiern. Je stärker aber die Gemengteile inkohlt sind, desto höher sind die Brechungsexponenten und desto stärker wird der an der Oberflächenschicht durch normale Spiegelung erzeugte Glanz. Daher ist bei der Beobachtung der Magerkohle mit einem Trockensystem fast kein Gefüge mehr erkennbar.

Bringt man nun einen Tropfen Zedernholzöl zwischen Anschliff und Frontlinse des Immersions-Objektivs, so wird das Bild ganz erheblich verbessert; abgesehen davon, daß sich unvermeidliche Polierschrammen und kleinste Unebenheiten unter Öl viel weniger bemerkbar machen, sind jetzt zahlreiche Einzelheiten zu erkennen. Die Bitumenkörper, Sporen, Kutikulen und Harzkörper, treten nunmehr dunkel hervor. Der Vitrit ist nur wenig dunkler geworden und hebt sich sehr deutlich von der hellen Opaksubstanz und dem Fusit ab. Die körnige Opaksubstanz kommt überhaupt erst unter Öl zum Vorschein, und zwar dadurch, daß die normale Spiegelung der Oberflächenschicht stark verringert ist. Auch die diffuse Spiegelung und Beugung an den Gemengteilen nimmt desto stärker ab, je mehr sich der Brechungsindex des Gemengteiles dem des Öles nähert. Der Brechungsindex schwach inkohlter Sporen liegt ungefähr bei 1,63, der des Zedernholzöles bei 1,515. Infolgedessen erscheinen diese Sporen ziemlich dunkel. Ebenso sieht Quarz mit dem Brechungsindex 1,54, der also 1,515 noch näher ist, fast schwarz aus. Es wird nur wenig Licht gespiegelt. Wesentlich höher, nämlich 1,71 ist der Brechungsindex von Vitrit, der daher auch heller erscheint. Noch heller tritt der Fusit hervor. Vitrit und Fusit sind aber dennoch unter Öl erheblich

¹ Kühlwein, Hoffmann und Krüpe: Stand der mikroskopischen Kohlenuntersuchung, Glückauf 70 (1934) S. 781.

² Die Darlegung der optischen Grundlagen ist von Professor Dr. Berek in Wetzlar auf ihre Richtigkeit geprüft und ergänzt worden.

dunkler als in Luft. Schwefelkies ändert seine Helligkeit bei der Einbettung in Öl nicht. In allen Fällen ist das Spiegelungsverhältnis in Öl niedriger als in Luft.

Auch die Farben ändern sich oft unter Öl, da die Abnahme des Spiegelungsvermögens für verschiedene Wellenlängen häufig verschieden stark erfolgt. Im allgemeinen kann man sagen, daß sich der in Luft vorherrschende Farbton in Öl verstärkt. Diese Erscheinung

wird Reflexionsdispersion genannt. Der Fusit sieht zum Beispiel gelblicher aus als in Luft. Bei Verwendung des Vorstechnicols ist auch die Bireflexion in Öl deutlicher als in Luft. Bireflexion oder Reflexpleochroismus ist die viermalige Helligkeits- oder Farbänderung bei der Drehung des Objektisches um 360° . Bei diesen Beobachtungen darf die Lichtquelle nicht zu hell sein, weil sonst das Auge die feinen und zarten

Farbunterschiede der beiden Hauptstellungen nicht erkennt. Wenn Mineralien mit stärkerer Bireflexion in Sphärolithen vorkommen, zeigen sie beim Drehen stehende Balken entlang der Ebene der geringsten Spiegelung, zum Beispiel beim Retortengraphit. Auch die als Ver kittungs- masse benutzten Stoffe, wie Harz,

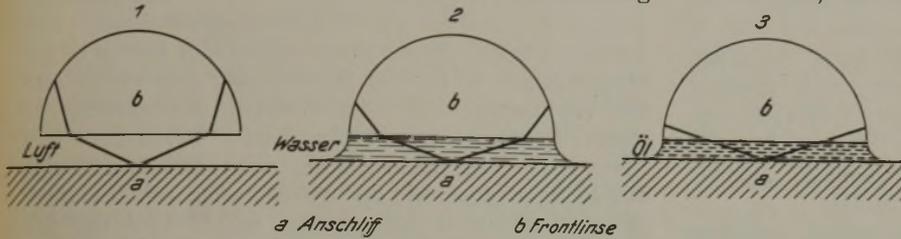


Abb. 1. Strahlengang bei auffallendem Licht: 1 im Trockenobjektiv, 2 bei Wasserimmersion, 3 bei Ölimmersion.

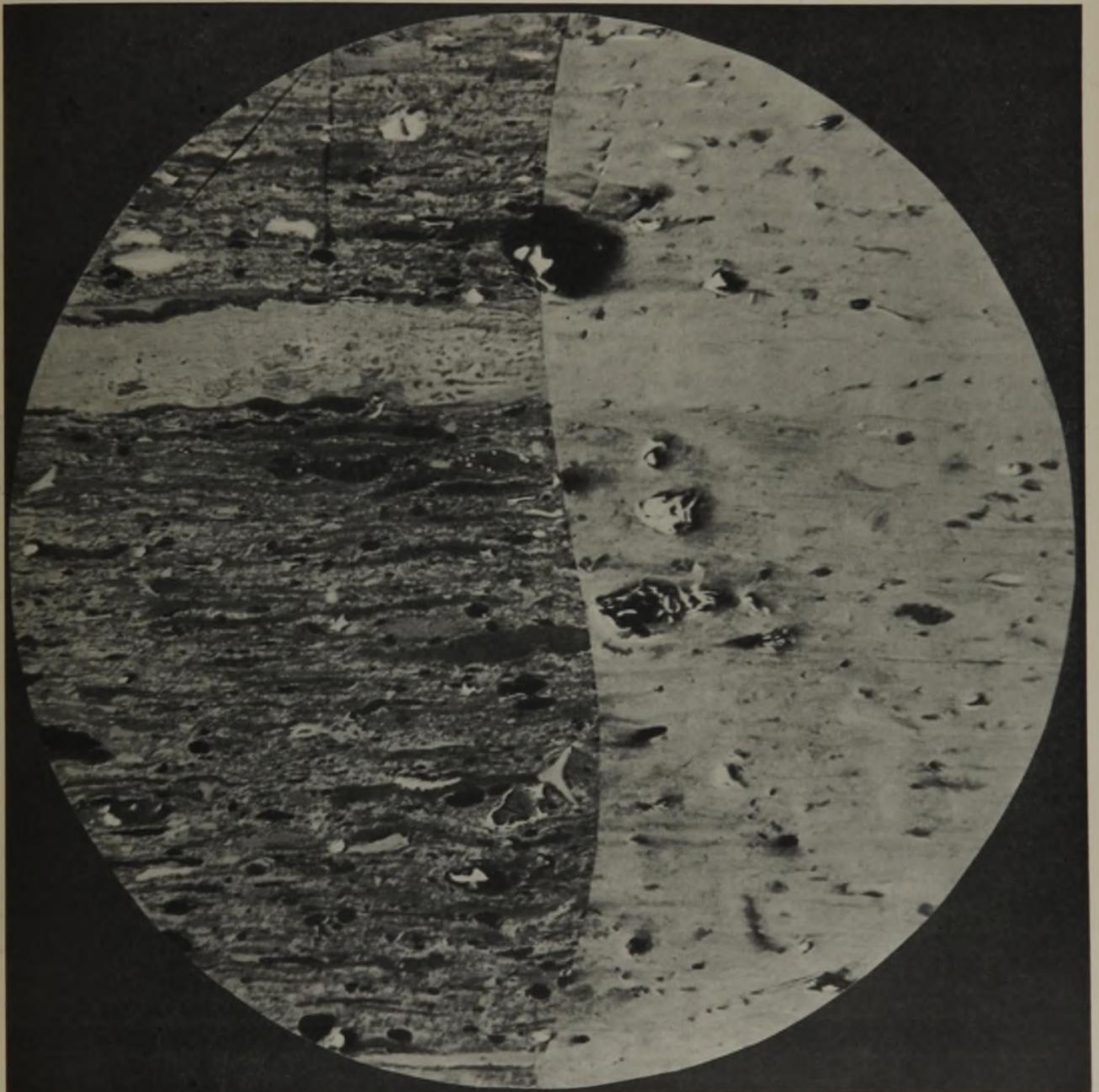


Abb. 2. Rechte Hälfte Trockenobjektiv-Aufnahme, linke Hälfte Ölimmersion-Aufnahme des gleichen Gesichtsfeldes (Metakennelkohle aus der mittlern Fettkohlengruppe der Zeche de Wendel). Anschliff, $400\times$.

Carnaubawachs, Bakelit usw., haben einen Brechungsindex, der dem des Öles nahe liegt, weshalb diese Stoffe ebenfalls unter Öl dunkel aussehen und die Kohlenkörner hell hervortreten lassen.

Ein weiterer Vorteil der Ölimmersion liegt in der Erhöhung der sogenannten numerischen Apertur, d. h. der Verbesserung der Auflösung bei gleicher Vergrößerung. Den Strahlengang im Trockenobjektiv, bei Wasser- und bei Ölimmersion veranschaulicht Abb. 1. Bei Wasserimmersion kann ein größerer Strahlenbereich und bei Ölimmersion eine noch größere Strahlenmenge von der Frontlinse des Objektivs aufgenommen werden. Ferner ist das Bild infolge der vollständigen Beseitigung der Reflexion an der Vorderseite der Frontlinse klarer und schärfer.

Am deutlichsten tritt der Unterschied zwischen Trockenobjektiv- und Ölimmersion-Beobachtung hervor, wenn man die beiden Bilder desselben Gesichtsfeldes miteinander vergleicht. Abb. 2 ist aus zwei Aufnahmen des gleichen Gesichtsfeldes zusammengesetzt. Die rechte Hälfte stammt von der Trockenobjektiv-Aufnahme, die linke von der Ölimmersion-Aufnahme. Beide Teile sind so aneinandergefügt, daß ein zusammenhängendes Gesichtsfeld entstanden ist. Die Helligkeitsverhältnisse stimmen insofern nicht ganz, als die rechte Hälfte in Wirklichkeit noch heller war, aber so wiedergegeben werden mußte, damit die Gefügezeichnung hervortrat. Die Unebenheiten der Anschliffoberfläche machen sich bei der steilschrägen Beleuchtung rechts durch die Schatten bemerkbar. Die Bitumenkörper lassen sich kaum erkennen, da es sich um eine Metakennelkohle eines Fettkohlenflözes handelt, bei der unterhalb des Inkohlungssprunges die Sporen und Kutikulen durch die Umwandlung, d. h. die stärkere Inkohlung, schon unendlich geworden sind. Die Grundmasse ist so hell, daß sich auch die in der oberen Hälfte des Gesichtsfeldes befindende 40 Mikron breite Vitritlage nur schwach von der umgebenden Grundmasse abhebt. Lediglich die Fusitsplitter und Schwefelkiespünktchen treten durch die scharfen Schlagschatten hervor.

Man vergleiche damit die überraschend feine Gefügezeichnung der linken Hälfte der Abbildung, die an ein erst zur Hälfte entwickeltes Lichtbild erinnert, während die Entwicklung der rechten Hälfte gerade erst beginnt. Es ist, als ob man einen dichten weißen Schleier vom Gesichtsfelde fortzöge. Besonders gut in dem Anschliff unter Öl kommen die Bitumenkörper, die Opaksubstanz und die Asche heraus. Die Sporen und Algen sind dunkelgrau, während die Opaksubstanz weiß und die Asche (Ton und Quarz) schwarz ist. Erst jetzt erkennt man nicht nur, wie aschenreich diese Metakennelkohle ist, sondern auch die Größe und die Verteilung der anorganischen Körnchen. Die grauen Mikrosporen sind so deutlich, daß stellenweise selbst die »zangenförmigen« Enden sichtbar werden. Auf den ersten Blick sieht man, daß die Grundmasse dieser Metakennelkohle reich an körnigem Mikrinit ist. Die schmale Vitritlage bedeutet nicht etwa einen kolloidalen Niederschlag der »substance fondamentale«, sondern einen gefügezeigenden Pflanzenrest.

Dieses Anschliffbild hält jeden Vergleich mit einem Dünnschliffbild aus. Ich hätte es gern einem Dünnschliffbild bei gleicher Vergrößerung gegenübergestellt, aber — und das ist der springende Punkt — es handelt sich um eine Metakennelkohle, und von

einer bereits so hoch inkohlten Kohle lassen sich keine brauchbaren Dünnschliffe mehr herstellen. Erst unter Öl ermöglicht der Anschliff überhaupt die Erforschung der Fettkohlen.

Der Anschliff wird auch im Ausland benutzt. Von Winter ist seinerzeit die Anschliffoberfläche mit Kaliumchlorat und Salpetersäure (Schulzesches Mazerationsgemisch) geätzt worden. Seyler und nach ihm Jongmans haben dafür Chromschwefelsäure verwendet. Dieses Ätzverfahren eignet sich jedoch in der Hauptsache nur für die Bestimmung des Vitrits und des Vitritgefüges. Bei der Mehrheit der Kohlen, der oberen Fettkohle sowie der Gas-, Gasflamm- und Flammkohle, ist keine Ätzung erforderlich, weil sich das Mengenverhältnis der Streifenarten schon einfach unter Öl erkennen läßt. Bei der unteren Fett- und der Magerkohle mag Ätzung insofern zweckmäßig sein, als sie Vitrit und Durit zu unterscheiden erlaubt. Jongmans¹ behauptet, daß durch die Chromschwefelsäure der alles durchtränkende und das Gefüge verdeckende kolloide Stoff fortgeätzt wird und dadurch die einzelnen Gemengteile und Gewebereste sichtbar gemacht werden. Ich habe jedoch beobachtet, daß auch Opaksubstanz (Mikrinit) und Sporen sehr rasch angeätzt und zerstört werden. Die Zusammensetzung der Duritarten ist daher auf diese Weise nicht festzustellen, jedenfalls nicht bei der bisher angewandten starken Ätzung. Es soll nicht verkannt werden, daß sich auch durch das Ätzverfahren gute Ergebnisse erzielen lassen, wie beispielsweise die Sichtbarmachung von Plasmodesmen (Plasmabrücken, Verbindungen zwischen benachbarten Zellen), wie sie Roos² aus vitritischem Gewebe bei 700facher Vergrößerung abgebildet hat. Unter keinen Umständen kommt man aber mit der Ätzung allein aus. Auch Ätzanschliffe

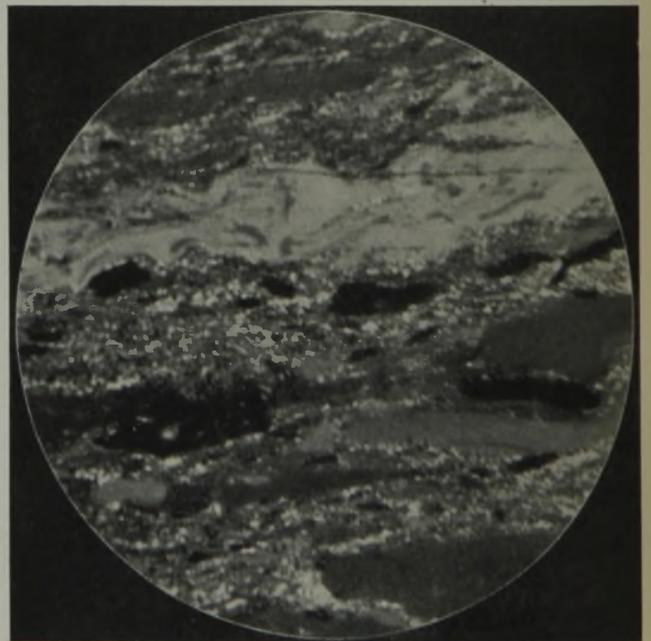


Abb. 3. Metakennelkohle aus der mittlern Fettkohlen-gruppe der Zeche de Wendel. Die weißen Mikrinitkörnchen haben etwa $0,25 \mu$ Dmr.; schwarz anorganische Teilchen. Anschliff unter Öl, $2000 \times$.

¹ Jongmans und Koopmans: Kohlenpetrographische Nomenklatur, Geologisch Bureau voor het Nederlandsche Mijngedebied te Heerlen, Jaarverslag over 1933, S. 50.

² Roos: Comparative researches on the variation of the constituents of coal of one seam from South Limburg, Dissertation, Groningen 1935.

sollte man unter Öl untersuchen¹. Durch die Ätzung wird lediglich ein Ätzrelief infolge der verschiedenen Oxydationsfähigkeit der Gewebereste erzeugt. Die Ätzung ändert aber nicht die Reflexionsfähigkeit der Gemengteile. Daraus ergibt sich die Unrichtigkeit der Ansicht, die Ölimmersion könne durch die Ätzung ersetzt werden.

Nicht zu entbehren ist die Ölimmersion, wenn es sich um die genaue Erforschung der Grundmasse der einzelnen Kohlenarten handelt. Zeigt schon Abb. 2 bei 400facher Vergrößerung zahlreiche Einzelheiten, so beweist Abb. 3, daß erst die stärksten Vergrößerungen eine einwandfreie Beurteilung des petrographischen Aufbaus der Grundmasse ermöglichen. Das Bild stammt von demselben Schliff der gleichen Metakennelkohle und ist bei 1000facher Vergrößerung aufgenommen und auf das Doppelte vergrößert worden. Trotzdem kann dieses Mikrobild nicht etwa infolge zu starker Auseinanderzerrung als »optisch leer« bezeichnet werden. Die anscheinend kugligen, ein schwaches Relief zeigenden weißen Mikrinitkörnchen in der Grundmasse entsprechen mit einem Durchmesser von etwa 0,25 Mikron der Größenordnung von kleinen Bakterien, womit noch nicht behauptet werden soll, daß es sich hier tatsächlich um Bakterien handelt. In diesem Zusammenhang möge nur auf die bis jetzt erreichte hohe mikroskopische Auflösung der Kohlengrundmasse mit Hilfe der Ölimmersion hingewiesen werden. Dünnschliff- oder Anschliffbilder mit gleich großer Schärfe und Auflösung

bei dieser Vergrößerung sind mir trotz sorgfältiger Verfolgung des kohlenpetrographischen Schrifttums bisher nicht bekannt geworden.

Zusammenfassung.

Neuere Arbeiten, die sich nur auf Untersuchungen mit Trockenobjektiv und nur auf Anschliffätzung stützen, haben zu dieser ausführlichen Darlegung der Vorteile des Tauchölverfahrens Anlaß gegeben. Kohlen- und Kohlenstaub-Anschliffe zeigen erst bei der Betrachtung unter Öl die wichtigen Feinheiten und sind erst dann den Dünnschliffen überlegen. Auf das Wesen des Tauchölverfahrens wird näher eingegangen. Die Verbesserung des Mikrobildes durch die Ölbedeckung beruht auf der verschiedenen starken Änderung der Reflexion der einzelnen Gemengteile und der Vergrößerung der optischen Auflösung (Erhöhung der numerischen Apertur).

Zur Veranschaulichung der Wirkungsweise des Tauchölverfahrens werden die Hälften einer Trockenobjektiv- und einer Tauchölobjektiv-Aufnahme einander gegenübergestellt. Die Abbildung stammt von einer einem Fettkohlenflöz angehörenden Metakennelkohle, von der sich keine Dünnschliffe herstellen lassen.

Die Ölimmersion kann durch die Anschliffätzung nicht ersetzt werden, weil die Reflexionsfähigkeit der Gemengteile durch die Ätzung nicht geändert wird.

Zur Analysierung der Grundmasse einer bereits stark umgewandelten Kohle ist die Anwendung von Ölimmersion und starker Vergrößerung unbedingt erforderlich.

¹ Stach: Zur Petrographie der Saarfettkohle, Abh. Geol. Landesanst. Neue Folge, 1936, H. 171, S. 83, Taf. 8, Abb. 19.

Der Kohlenbergbau Frankreichs im Jahre 1936.

Die wirtschaftliche Lage im französischen Kohlenbergbau hat sich seit dem Antritt der Regierung Blum um die Monatswende Mai/ Juni 1936 durch die neue Finanz-, Wirtschafts- und Sozialpolitik des Kabinetts grundlegend geändert. Durch Lohnerhöhungen, Änderungen der Arbeitsverhältnisse und vor allem durch die Einführung der 40-Stunden-Woche mit einer tatsächlichen Arbeitszeit von 38 h 40 min untertage wurden den Gruben Lasten auferlegt, welche die Behauptung der bisherigen Förderung unmöglich machten. Zahlreiche Bergarbeiterausstände erhöhten die Schwierigkeiten.

Die Entwicklung der Kohlenförderung Frankreichs vor und nach dem Regierungswechsel spiegelt die Auswirkungen der Blumschen Wirtschaftspolitik wider. In den ersten fünf Monaten des Berichtsjahres machte die Steinkohlenförderung gute Fortschritte; sie weist gegen die entsprechende Zeit des Vorjahrs eine Steigerung um 505000 t auf. In den Monaten Juni bis Dezember dagegen ist ein erheblicher Förderrückgang, und zwar um 1,49 Mill. t zu verzeichnen. Die Jahresförderung an Steinkohle blieb demnach 1936 mit 45,23 Mill. t um rd. 1 Mill. t hinter der

Vorjahrsziffer zurück. Über die Entwicklung der Stein- und Braunkohlegewinnung Frankreichs seit 1925 unterrichtet die Zahlentafel 1. Hiernach war das Förderergebnis des Steinkohlenbergbaus im Jahre 1936 das schlechteste seit 1925. Besonders gering war die Förderung im August 1936 mit 3,15 Mill. t gegenüber 4,06 Mill. t im April bei je 25 Arbeitstagen, was nach Ausführungen des Generalsekretärs des Comité Central des Houillères de France auf die Gewährung eines 14tägigen bezahlten Urlaubs zurückzuführen ist, von der hauptsächlich im August Gebrauch gemacht wurde.

Die Kokerzeugung und Preßkohlenherstellung Frankreichs seit 1925 ist in der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 2. Koks- und Preßkohlenherstellung Frankreichs 1925–1936.

Jahr	Koks- erzeugung		Preßkohlen- herstellung		Jahr	Koks- erzeugung		Preßkohlen- herstellung	
	insges. ¹	davon Erzeugung der Zechen	insges.	davon Her- stellung der Zechen		insges. ¹	davon Erzeugung der Zechen	insges.	davon Her- stellung der Zechen
1925	8 487	3070	5781	3656	1931	10 345	4525	7186	5003
1926	9 364	3776	6142	4075	1932	8 156	3326	7538	5443
1927	9 463	4046	5551	3904	1933	8 840	3846	7530	5488
1928	10 236	4400	5886	4064	1934	9 243	4101	7947	5789
1929	11 444	4783	6670	4635	1935	8 976	3894	7830	5623
1930	11 536	5055	6834	4777	1936		3927		5955

¹ Einschli. Erzeugung der Gasanstalten.

Zahlentafel 1. Kohlegewinnung Frankreichs 1925–1936.

Jahr	Stein- kohlen- gewinnung		Jahr	Stein- kohlen- gewinnung	
	1000 t	1000 t		1000 t	1000 t
1925	47 097	993	1931	50 011	1035
1926	51 392	1061	1932	46 267	1012
1927	51 792	1083	1933	46 853	1088
1928	51 365	1075	1934	47 608	1031
1929	53 780	1197	1935	46 207	899
1930	53 900	1157	1936	45 227	920

Der Kohlenbergbau mußte als erstes Großgewerbe Frankreichs vom 1. November 1936 an die 40-Stunden-Woche einführen, die unter voller Berücksichtigung der gesetzlichen

und örtlichen Feiertage aus nicht mehr als fünf Arbeitstagen besteht. Auf diese Weise wurde die Zahl der Arbeitstage von 302 auf 260 jährlich vermindert. In Ausnahmefällen können Überschichten bis zu einer Höchstdauer von 60 h jährlich mit einem 25%igen Lohnzuschlag verfahren werden. Die Kürzung der Arbeitswoche hatte neben dem Wegfall der Feierschichten, die 1935 durchschnittlich 43 je Kopf der Belegschaft und in den ersten fünf Monaten 1936 13,5 betragen, eine Erhöhung der Belegschaftsziffer zur Folge. Mit 232000 Mann Ende des Berichtsjahres ist die Zahl der insgesamt im Stein- und Braunkohlenbergbau Frankreichs beschäftigten Arbeiter seit Juni 1936 um rd. 10000 gestiegen. Die Zechen stoßen allerdings bei ihren Bemühungen, Arbeiter einzustellen, auf erhebliche Schwierigkeiten, da von den in den Jahren 1931 bis Juni 1936 entlassenen 78000 Bergleuten rd. 50% ausländische Arbeiter waren, welche zum großen Teil Frankreich verlassen mußten, während die übrigen Arbeiter vorwiegend in andern Industrien sowie in der Landwirtschaft untergekommen sind. Von Unternehmerseite wird auf die Notwendigkeit der Wiedereinstellung polnischer Arbeiter hingewiesen, aber die Regierung hält eine Anwerbung nach den Massenausweisungen der letzten Jahre für schwierig.

Das Juniabkommen zwischen Arbeitgebern und Gewerkschaften brachte wesentliche Änderungen der Arbeitsverhältnisse im französischen Bergbau, wie Aufhebung einer gewissen Klassifizierung der Arbeiter, allgemeine Einführung von Kollektivlöhnen an Stelle von individuellem Verdienst und sonstige. Diese Änderungen beseitigten den Anreiz zur Steigerung der Arbeitsleistung und machten die Bemühungen der Bergbauunternehmer in den letzten Jahren, durch fortschreitende Rationalisierung eine Steigerung der Förderung zu erzielen, zunichte. Der Schichtförderanteil eines Untertagearbeiters erfuhr vielmehr nach einer Erhöhung von 1294 kg 1934 auf 1332 kg 1935 und auf 1355 kg in den ersten drei Monaten 1936 einen Rückgang im zweiten und dritten Vierteljahr 1936 auf 1338 bzw. 1263 kg.

Der Schichtverdienst eines Untertagearbeiters betrug im zweiten Halbjahr 1936 durchschnittlich 36,54 Fr. gegen 35,47 Fr. und 35,57 Fr. in den Jahren 1935 und 1934. Am 23. April 1936 wurde unter dem Druck der Androhung eines allgemeinen Bergarbeiterausstandes ein Abkommen getroffen, das im Nordbezirk und Pas de Calais eine Änderung der Arbeitsbedingungen für Jugendliche, der Mindestlöhne einzelner Arbeitergruppen sowie eine allgemeine Lohnsteigerung für sämtliche Untertagearbeiter brachte. Weitere Lohnverhandlungen im Juni zwischen der Confédération Générale du Travail und der Confédération du Patronat Français führten zu einer Erhöhung der Grundlöhne vom 1. Juni an um 10–22%; der Mindestschichtlohn eines Vollhauers, der seit April 1932 nicht mehr geändert worden war, wurde von 36,96 auf 41,48 Fr. und der Tariflohn (ohne soziale Zulagen) im Durchschnitt von 38,50 auf 42,70 Fr. erhöht. Mit der Einführung der 40-Stunden-Woche vom 1. November an, welche keine Verminderung des Wochenverdienstes zur Folge hatte, war gleichzeitig eine 20%ige Steigerung des Schichtlohns der Gesamtbelegschaft verbunden.

Die Selbstkosten je Tonne absatzfähige Kohle waren im Laufe des Berichtsjahres infolge der neuen Arbeitsabkommen und der Verminderung des Schichtförderanteils um nicht weniger als 34 Fr. gestiegen. Als Ausgleich für die Mehrkosten wurden die französischen Zechen ermächtigt, die Kohlenpreise zweimal zu erhöhen. Ein ein-

heitlicher Preisaufschlag von 9 Fr. je t für sämtliche Kohlensorten trat am 1. Juli in Kraft, ein zweiter von durchschnittlich 21 Fr. erfolgte am 1. November. Diese Gesamterhöhung um 30 Fr. läßt einen Betrag von durchschnittlich 4 Fr. ungedeckt, welcher zu Lasten des Bergbaus geht. Um den Zechen die Wettbewerbsfähigkeit auf dem inländischen Markt zu erhalten, hat die Regierung vom 1. Juli an die Einfuhrabgabe für Anthrazit und Preßkohle von 5 auf 20 Fr., die der übrigen Kohlensorten von 4 auf 15 Fr. heraufgesetzt. Die Lieferungen an Hütten, Gas- und Elektrizitätswerke, Eisenbahnen usw. blieben von dieser Erhöhung befreit. Die durch die Abwertung des Franken Ende September verursachte Aufwärtsbewegung der Notierungen für Auslandskohle machte eine Änderung der Einfuhrabgabe erforderlich; so wurde, um weitere Preissteigerungen zu vermeiden und den französischen Verbrauchern hinreichende Mengen an Auslandskohle zu sichern, die Lizenzgebühr im Oktober zunächst um 20% und noch im gleichen Monat auf allgemein 6 Fr. je Tonne gesenkt.

Das Einfuhrquotensystem wurde im Berichtsjahr aufrechterhalten. Die Anteilziffer der einzelnen Länder betrug für die Monate Januar bis April 58,5% der in den Jahren 1928 bis 1930 durchschnittlich gelieferten Kohlenmenge. Durch zusätzliche Bezüge öffentlicher Werke usw. stellte sich die tatsächliche Quote auf 67,4%. Vom 1. Mai 1936 an wurde die Einfuhr für die Sommermonate wie im Vorjahr auf 56,25% bzw. einschließlich der Sonderlieferungen auf 60,7% eingeschränkt. Gegen Ende des Sommers wurde die Nachfrage nach Brennstoff im Hinblick auf die wesentlichen Preiserhöhungen, welche durch die neue Arbeitsgesetzgebung zu erwarten waren, sehr dringend. Da der Bedarf an Kohle weit über die verfügbare Menge hinausging, bewilligte die Regierung, nachdem sie die Quote vom 1. Oktober an wieder auf 58,5% erhöht hatte, für die Monate Oktober und November Sonderbezüge in Höhe von 65000 und 190000 t. Im Dezember wurden Anteilziffern und Sonderbewilligungen verdoppelt, was einer Mehreinfuhr von 1,10 Mill. t entspricht. Der Gesamtbezug Frankreichs an Kohle weist eine Zunahme von 17,89 Mill. t 1935 auf 18,66 Mill. t im abgelaufenen Jahr auf. Die Einfuhr von Koks und Preßkohle stellte sich auf 2,56 Mill. und 1 Mill. t gegenüber 2,12 Mill. bzw. 909000 t im Vorjahr. An der Kohleneinfuhr waren 1936 (1935) beteiligt: Großbritannien mit 7,20 Mill. (7,43 Mill.) t, Deutschland mit 5,90 Mill. (5,07 Mill.) t, Belgien mit 2,94 Mill. (2,98 Mill.) t, ferner Holland und Polen mit je 1,1 Mill. (1 Mill.) t. Seinen Bedarf an Koks bezieht Frankreich hauptsächlich aus Deutschland (1936 1,57 Mill. t, 1935 1,39 Mill. t), Belgien (515000 bzw. 343000 t) und Holland (464000 bzw. 369000 t). An Preßkohle erhielt Frankreich aus Deutschland 427000 (438000) t und aus Belgien 344000 (293000) t. Die französische Kohlenausfuhr blieb mit 882000 t um 334000 t, die Koksausfuhr mit 266000 t um 27000 t hinter der vorjährigen Versandziffer zurück. An Preßkohle kamen 114000 (117000) t zur Ausfuhr.

Die Lagerbestände der Gruben blieben in den ersten sechs Monaten des Berichtsjahres nahezu unverändert; im zweiten Halbjahr dagegen erfuhren sie eine Verringerung um rd. 2 Mill. t oder 50% auf 2 Mill. t, die jedoch zum größten Teil aus Feinkohle bestehen bzw. nicht mehr voll verwertbar sein dürften. Der Kohlenverbrauch Frankreichs überschritt nach vorläufigen Berechnungen mit 70 Mill. t im Jahre 1936 den vorjährigen Bedarf um rd. 2 Mill. t.

U M S C H A U.

Planmäßige Überwachung von Kaminkühlern.

Von Regierungsbaumeister a. D. O. Bohres VDI,
Gelsenkirchen.

Die große Bedeutung der Rückkühlanlagen für Maschinenbetriebe wird verständlich, wenn man bedenkt,

daß beispielsweise einige Braunkohlenkraftwerke einen stündlichen Kühlwasserbedarf von 100000 m³ haben. Die Aufrechterhaltung der unverminderten Leistungsfähigkeit eines Kühlturmes ist daher als ein dringendes Gebot wirtschaftlicher Betriebsführung anzusehen. Nur die ständige Überwachung der Kaltwassertemperatur, d. h. ihr

regelmäßiger Vergleich mit der nach Angabe der Kühlkurven bei den jeweiligen atmosphärischen Verhältnissen erreichbaren Temperatur, ermöglicht eine sofortige Beseitigung der Ursache für eine ungenügende Rückkühlung. Zu dieser kann bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Kühltürme schon die unrichtige Verteilung der Belastung auf die einzelnen Kühler Veranlassung geben. In vielen Fällen ist die mangelhafte Rückkühlung der gestörten Wasserverteilung über dem Rieseleinbau oder dessen schadhaftem Zustande zuzuschreiben. Der Durchfluß durch die Wasserverteilungsrippen läßt sich meist mit geringem Aufwand wieder regeln. Der Rieseleinbau selbst sollte sofort instandgesetzt werden, wenn er offensichtlich die Ursache eines fühlbaren Rückganges der Wasserkühlung bildet. Seine laufende Instandhaltung ist meist erheblich billiger als die Erneuerung eines gänzlich zusammengebrochenen Lattenbaus. Beim Neubau einer Rieseleinrichtung sollte deren Ausgestaltung unter Hinzuziehung einer Fachfirma nach neuzeitlichen Gesichtspunkten erfolgen, damit für die Rückkühlung der bestmögliche Wirkungsgrad erreicht wird.

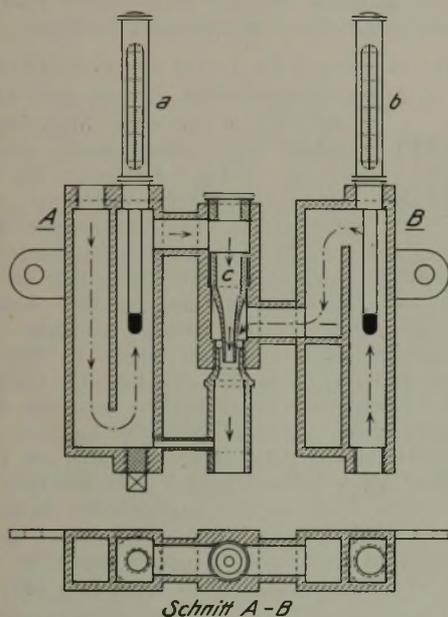


Abb. 1. Einrichtung für die Ermittlung der Kalt- und der Warmwassertemperatur.

Zur Feststellung der den Kühlturm beaufschlagenden Wassermenge befindet sich im allgemeinen an den Kühltürmen ein Meßwehr. Die für den Vergleich mit den Kühlkurven erforderliche Ermittlung der Kalt- und der Warmwassertemperatur wird durch Anwendung der aus Abb. 1 ersichtlichen, am Fuße des Kühlturmes in Augenhöhe anzubringenden Einrichtung erleichtert. Das Thermometer *a* wird von dem warmen, an der Ausgußstelle der Zuflußleitung entnommenen Wasser, das Thermometer *b* von dem rückgekühlten Wasser umflossen, dessen Ansaugung aus dem Kühlturmbehälter mit Hilfe der Düse *c* durch das Warmwasser erfolgt, das unter einem der Rieseleinbauhöhe entsprechenden Druck steht.

Bei parallelgeschalteten Kaminkühlern muß man den Wasserzufluß auf die einzelnen Türme nach Maßgabe ihrer Leistungsfähigkeit verteilen. Die Über- oder Unterbelastung eines Kühlers kann, sofern sich dieser in ordnungsmäßigem Zustande befindet, durch Vergleich der gemessenen Kaltwassertemperatur mit der aus der untern Kühlkurve zu ersehenden ermittelt werden.

Zu beachten ist, daß im Beharrungszustand einer Anlage der Temperaturunterschied zwischen Warmwasser und Kaltwasser ausschließlich von der Erwärmung des Kühlwassers auf seinem Kreislauf durch die zu kühlenden

Einrichtungen und nicht etwa von der Bauart des Kühlers abhängt. Von zwei thermisch und hydraulisch in gleichem Maße beschickten getrennten Anlagen ist bei gleichem Zustande der Außenluft die als höherwertig anzusehen, bei der sich die niedrigeren Kühlwassertemperaturen einstellen.

Neben der laufenden Prüfung der Kühlwirkung eines Kaminkühlers erscheint auch dessen geregelte rein bauliche Überwachung und Pflege sehr wichtig. Wenn er, wie in den weitaus meisten Fällen, ganz oder in der Schalung und Berieselungseinrichtung aus Holz besteht, ist er nicht nur wie jedes andere Bauwerk den Zerstörungsangriffen der Witterung ausgesetzt, sondern außerdem durch die Wirkung des Schwadens sowie meist auch durch erhebliche äußere Ablagerungen von Flugasche, Kohlenstaub usw. gefährdet, die wie ein Schwamm die Feuchtigkeit festhalten und in starkem Maße die Fäulnis begünstigen. Während der gleichmäßig feucht bleibende Rieseleinbau eines ständig in Betrieb befindlichen Kühlturmes im allgemeinen wenig durch Fäulnis angegriffen wird, ist bei dem Turm selbst die Voraussetzung für den Angriff durch holzerstörende Pilze in jedem Fall gegeben. Die Festigkeit des Holzgerüsts kann durch Fäulnis innerhalb weniger Jahre schon so verringert werden, daß die polizeilich geforderte Standsicherheit nicht mehr vorhanden ist. Keinesfalls darf daher die Tatsache, daß ein Kühler noch verhältnismäßig neu ist, dazu führen, ihn seinem Schicksal zu überlassen.

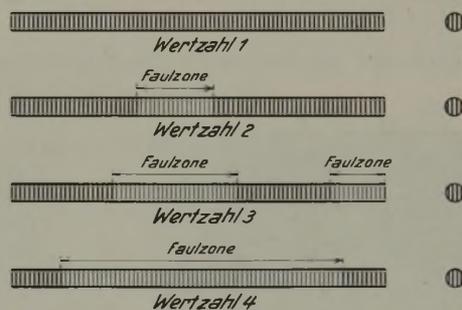


Abb. 2. Schematische Darstellung von Bohrkernen.

Bei den Zechen der Bergbaugruppe Gelsenkirchen der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. werden die Kühler in Zeitabständen von etwa einem Jahr von einem für diese Zwecke vorgebildeten Zimmermann planmäßig an allen ihren Holzteilen untersucht. Dies geschieht durch eingehende Besichtigung, Abklopfen, Anstechen und, soweit erforderlich, auch durch Anbohren mit dem sogenannten Zuwachsbohrer. Dieser entnimmt dem Holz einen Bohrkern, an Hand dessen man den durchbohrten Querschnitt auf seine Beschaffenheit prüfen kann (Abb. 2). Gleichzeitig wird der Zustand des etwa vorhandenen Eisentragwerks besichtigt. Im Verlauf einer solchen Untersuchung werden Fäulnisstellen bei ihrer Entstehung ermittelt, also wenn sie sich noch mit geringsten Kosten und ohne Instandsetzungsarbeiten beseitigen lassen. Für jeden Kühlturm werden die Prüfungsergebnisse in eine Zeichnung eingetragen, die ihn in Form einer Abwicklung darstellt (Abb. 3). Die Prüfungsstellen erhalten in der Zeichnung eine die Beschaffenheit des Holzes kennzeichnende Nummer. Hierbei bedeuten die Wertzahlen: 1 gesundes Holz, 2 beginnende leichte Fäulnis, 3 Fäulnis, bei der das Holz noch erhalten werden kann, 4 gänzlich verfaultes Holz.

Bohrlöcher werden durch Holzpfropfen wieder geschlossen. Das Holz an den in den Zeichnungen mit 2 und 3 bezeichneten Stellen wird in geeigneter Weise mit Imprägniersalzen behandelt, d. h. der Fäulnisvorgang wird hier künstlich unterbrochen. Ein Nachstreichen mit Karbolinum würde nicht den gewünschten Erfolg haben, weil die mit einem solchen Verfahren nur mögliche Oberflächenbehandlung bei feuchtem Holz nicht die erforderliche

Tiefenwirkung erzielt und daher die Gefahr der Entwicklung einer Faulzone dicht unter der Oberfläche nicht ausschließt (Abb. 4). Im Gegensatz hierzu steht die Wirkung einer Nachimprägnierung mit wasserlöslichen Schutzstoffen, bei der chromarsenhaltige Salzgemische (Wolmansalze) in geeigneten Packungen trocken an die gefährdeten Stellen gelegt werden (Abb. 5). Die im Holz vorhandene und noch hinzutretende Feuchtigkeit löst hier die Salze auf, so daß die Imprägnierstoffe durch Diffusion in das Innere des Holzes dringen. Feuchtigkeit des Holzes ist also bei diesem Verfahren Voraussetzung für die Schutzwirkung.

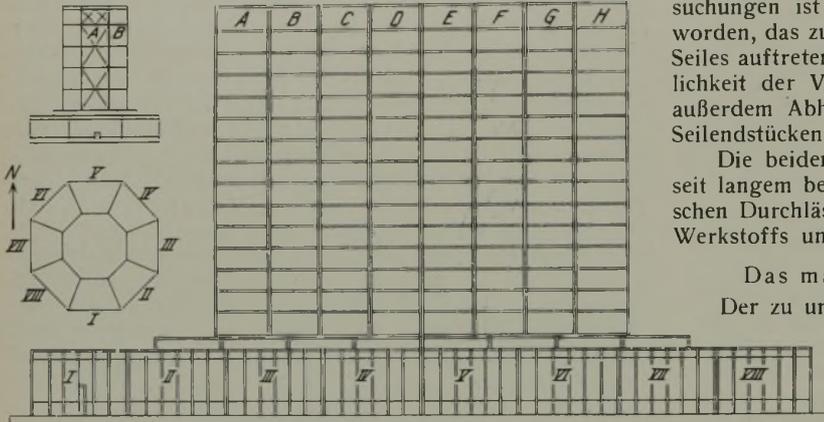


Abb. 3. Zeichnung zur Eintragung des Prüfungsbefundes.



Abb. 4. Entwicklung einer Faulzone unter der Oberfläche.

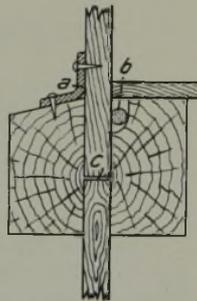


Abb. 5. Schutzbehandlung nach dem Verfahren der Allgemeinen Holzimprägnierung G. m. b. H.

Die Holzteile der Kaminkühler hielten bisher ohne eine weitgehende Erneuerung durchschnittlich nicht länger als 12 Jahre. In zahlreichen Fällen mußten sie wegen Fäulnis schon früher ersetzt werden, und zwar selbst dann, wenn sie ursprünglich mit Teeröl getränkt waren und im Laufe der Jahre mit Karbolinum nachgestrichen wurden. Die Werte, die der Wirtschaft durch eine planmäßige Pflege der in der Industrie zahlreich verwendeten Kühltürme vielleicht eine doppelt so lange Zeit erhalten werden können, sind beträchtlich. Zum Beispiel kostet der Kaminkühler einer Zechenanlage, auf der sich ein 10000-kW-Turbogenerator und ein 50000-m³-Turbokompressor für 6 atü Luftdruck in Betrieb befinden, die beide mit Frischdampf und Kondensation arbeiten und für die einschließlich des auf die Zwischenkühlung der Luft entfallenden Bedarfs insgesamt ungefähr 5000 m³ Wasser je h zurückgekühlt werden müssen, rd. 100 000 *M.* Im Hinblick auf den hiernach zu schätzenden Geldwert der Kühltürme erscheint eine durch planmäßige Überwachung und Pflege zu erzielende Verlängerung ihrer Lebensdauer durchaus lohnend.

Elektromagnetische Prüfverfahren für Förderseile.

Bei der Untersuchung von Förderseilen hat man sich seit einigen Jahren verschiedentlich bemüht, die Werkstoffermüdung des Seiles auf elektromagnetischem Wege festzustellen. Alle Versuche scheiterten jedoch an der Tatsache, daß die Stromdurchlässigkeit des untersuchten Werkstoffes keinen Schluß auf Ermüdungserscheinungen zuließ. Erst in letzter Zeit gelang es, derartige zerstörungsfreie Prüfungen durchzuführen. Über die Wirkungsweise und Bedeutung dieser Verfahren, welche die einwandfreie Auffindung einer Ermüdungsstelle ermöglichen, hat kürzlich Wall berichtet¹. Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen ist von ihm noch ein Gerät weiterentwickelt worden, das zur Feststellung der in den innern Litzen eines Seiles auftretenden Risse oder Brüche dient². Die Empfindlichkeit der Vorrichtung konnte erheblich gesteigert und außerdem Abhilfe gegen die besonders beim Prüfen von Seilstücken vorkommenden Meßfehler geschafft werden.

Die beiden ersten Prüfverfahren stützen sich auf die seit langem bekannte Tatsache, daß zwischen der magnetischen Durchlässigkeit und den mechanischen Kräften eines Werkstoffes unmittelbare Beziehungen bestehen.

Das magnetische Induktionsverfahren.

Der zu untersuchende Draht wird in einer Länge von etwa 1,8 m mit einer Magnetspule umgeben und diese durch Gleichstrom erregt. Sobald Stetigkeit des magnetischen Feldes eingetreten ist, wird auf den Draht eine mechanische Belastung

ausgeübt und der als Folge hiervon beobachtete Galvanometerausschlag abgelesen. Dieser Ausschlag ist also ein Maß für die Zunahme der magnetischen Induktion B , und hieraus lassen sich sodann Schlüsse auf Ermüdungserscheinungen im Draht ziehen. In Abb. 1a stellt die Kurve A die Beziehungen zwischen der Feldstärke H und dem Ansteigen der magnetischen Induktion dar, wenn eine Belastung von 5,6 t/Qu.-Zoll (880 kg/cm²) auf einen gezogenen Draht von Armco-Eisen mit 3,18 mm Dmr. ausgeübt wird. Als Versuchsergebnis geht aus dem Kurvenverlauf hervor, daß bei der angegebenen Belastung ein Höchstwert von 4250 Gauß beobachtet worden ist und daß dann die Kurve sogar einen geringen negativen Wert annimmt. Für Belastungen von 2,6 t/Qu.-Zoll (405 kg/cm²) und 1,5 t/Qu.-Zoll (230 kg/cm²) sind ebenfalls die Höchstwerte angegeben.

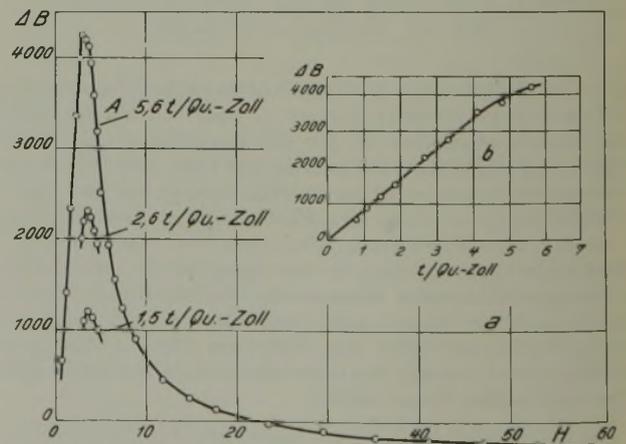


Abb. 1a. Beziehungen zwischen magnetischer Induktion und Feldstärke. 1b. Abhängigkeit der magnetischen Induktion von der mechanischen Belastung.

Wenn man die Spitzenwerte ΔB in Abhängigkeit von der Belastung aufträgt, erhält man die in Abb. 1b wieder-

¹ Electro-magnetic testing of wire ropes, Trans. Instn. Min. Engr. 91 (1936) S. 104.

² Vgl. Otto: Elektromagnetisches Verfahren zur Prüfung von Drahtseilen, Glückauf 69 (1933) S. 471.

gegebene Kurve. Bei der Durchführung derartiger Versuche mit neuen Drähten und solchen mit Alterungserscheinungen müssen sich die Unterschiede deutlich bemerkbar machen.

Das Ergebnis eines Vergleichsversuches mit Hartstahldrähten veranschaulicht Abb. 2. Es handelte sich hier um Drähte von 0,116 Zoll Dmr., von denen der Draht *c* nicht beansprucht, der Draht *b* dagegen zwölfmal über eine Rolle von 89 mm Dmr. bei 180° Umschlingungswinkel hin- und hergezogen worden war. Während beim Draht *c* die Beziehung zwischen magnetischer Induktion und Belastung bis zu einer Last von 30 t/Qu.-Zoll (4,65 t/cm²) geradlinig verläuft, fehlt diese Geradlinigkeit beim belasteten Draht.

Das geschilderte Verfahren hat den Vorzug, daß es sich für eine Prüfung der im Betriebe befindlichen Drahtseile eignet und eine laboratoriumsmäßige Untersuchung daher nur als zusätzliche Prüfung zweckmäßig erscheint.

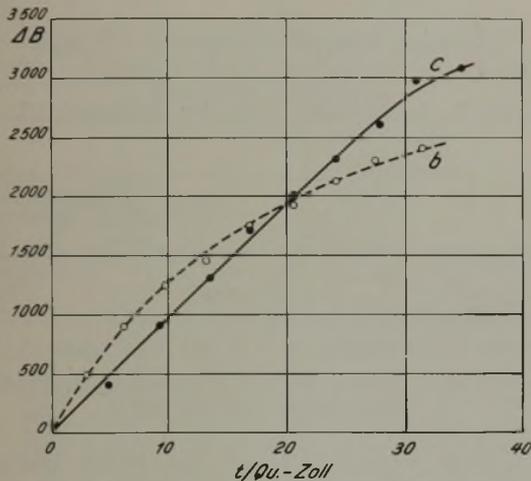


Abb. 2. Vergleichsversuch mit einem neuen und einem künstlich gealterten Seil.

Das Oszillographen-Verfahren.

Der Grundgedanke dieses Verfahrens besteht darin, daß in einem einseitig eingespannten Draht durch mechanischen Schlag eine Wellenbewegung hervorgerufen wird, deren Verlauf sich auf elektromagnetischem Wege messen läßt. Der zu untersuchende Draht mit etwa 30 m Länge wird in gleichmäßigen, genau bestimmten Abständen von Magnetspulen umschlossen, die in Reihe geschaltet sind und durch Gleichstrom erregt werden. In jeder Spule befindet sich eine besondere Drahtspule mit etwa 3000 Windungen, und sämtliche Spulen sind untereinander und mit einem Oszillographen in Reihe geschaltet. Die durch einen Hammerschlag hervorgerufenen Wellen setzen sich mit Schallgeschwindigkeit fort, kehren, sofern der Draht nicht zu lang ist, am Drahtende um und laufen zum eingespannten Ende zurück. Beim Lauf der Wellen durch die Magnetspulen wird eine elektromotorische Kraft erzeugt, die auf die Veränderung der magnetischen Feldstärke infolge der mechanischen Beanspruchung zurückzuführen ist. Diese E.M.K. zeichnet der Oszillograph auf. Die Wellengeschwindigkeit mißt man durch Wahl einer entsprechenden gleichbleibenden Frequenz. Zur Errechnung

dient die bekannte Formel $v = \sqrt{\frac{E}{\zeta}}$, in der *E* den Youngschen Elastizitätsmodul in Dyn/cm² und ζ die Dichte des Drahtes in g/cm³ bedeutet. Wenn Θ die höchste an der ersten Magnetspule gemessene E.M.K. bezeichnet, dann wird die an einer andern im Abstand von *D* Fuß befindlichen Magnetspule festgestellte höchste E.M.K. nach der Gleichung $X = \Theta e^{-kD}$ errechnet. Darin ist $e = 2,718$ die Basis des natürlichen Logarithmus und *k* ein Festwert für die Viskosität des Drahtes.

Abb. 3 zeigt ein auf diese Weise gewonnenes Oszillogramm. Eine Reihe von Versuchsergebnissen, die man mit Hilfe dieses Verfahrens gefunden hat, sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt. Daraus geht hervor, daß sich eine Alterung des Drahtes sowie eine Glühbehandlung deutlich nachweisen lassen.

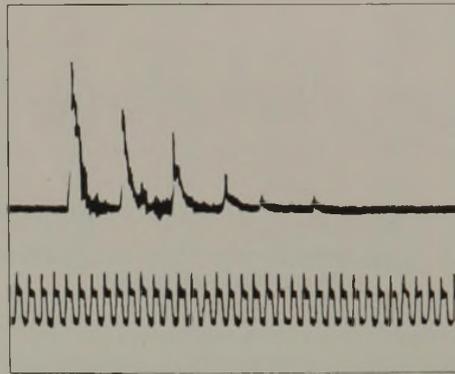


Abb. 3. Oszillogramm der im Draht durch mechanischen Schlag erzeugten Wellen.

Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse bei Verwendung eines Oszillographen.

Beschaffenheit des Drahtes	Koeffizient der Gleichung	Elastizitätsmodul in Pfund/Qu.-Zoll
I Normaler Stahldraht . . .	0,005	29,2 · 10,6
Derselbe Draht in geglühtem Zustand	0,0065	29,4 · 10,6
II Stahldraht aus neuem Förderseil	0,019	27,4 · 10,6
Stahldraht aus gebrauchtem Förderseil derselben Bauart	0,014	19,7 · 10,6
III Draht aus Armco-Eisen . .	0,0035	30,8 · 10,6
Derselbe Draht geglüht . .	0,005	29,4 · 10,6

Versuche mit einem Drahtseil von besonderer Machart.

Mit einer von Wall bereits früher benutzten Versuchsanordnung nahm man weitere Versuche an einem aus 242 Einzeldrähten von je 0,092 Zoll Dmr. zusammengesetzten Seil vor. Der gesamte Seilquerschnitt betrug 10,5 cm² und die Länge des untersuchten Seilstückes 3 m. In Abständen von 250 mm wurde ein Teil der Drähte durchgebrochen, wobei man jedoch an beiden Seilenden bis zu 750 mm keinen Drahtbruch vorsah. In der Zahlentafel 2 sind die Einzelheiten des Versuchsseiles verzeichnet. Die Erregung der Magnetspule erfolgte hier durch Wechselstrom.

Zahlentafel 2. Aufbau des Versuchsseiles von besonderer Machart.

Drahtgruppe im Seil Nr.	Anzahl der Drähte in der Gruppe	Anzahl der durchgebrochenen Drähte	Abstand des Bruches vom Drahtende Zoll	Bruchfläche, bezogen auf Seilquerschnitt %
1 (Kerngruppe)	7	7	30	2,9
2	13	13	40	5,4
3	20	20	50	8,3
4	27	20	60	8,3
5	34	20	70	8,3
6	40	20	80	8,3
7	47	20	90	8,3
8 (äußerste Gruppe)	54	—	—	—

In Abb. 4 ist das Ergebnis eines Versuches an diesem Seil wiedergegeben. Man ersieht daraus, daß sich der Bruch im Seil bei gleichem Bruchquerschnitt stets auf die gleiche Weise bemerkbar macht, und zwar unabhängig von der

Tiefe, in der sich die zerbrochenen Drähte befinden. Bemerkenswert ist, daß auch der Bruch in der Kerngruppe deutlich festgestellt wird, obwohl hier die Bruchfläche nur 2,9% des gesamten Seilquerschnitts ausmacht.

E.M.K.

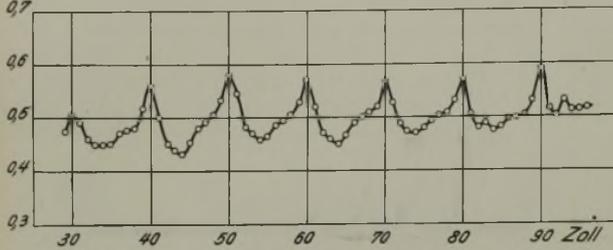


Abb. 4. Untersuchung eines Seiles mit Drahtbrüchen in bestimmten Abständen.

Auf Grund dieser Untersuchungen ist die Versuchsanordnung derart geändert worden, daß jetzt nicht mehr mit einer Magnetspule, sondern mit 4 gleichmäßig um das Seil angebrachten Spulen gearbeitet werden kann. Die Ausführung ist einmal billiger und leichter als die frühere, weil sich für verschiedene Teile elektrische Schweißung anwenden läßt; außerdem bietet sie Gewähr für noch größere Gleichmäßigkeit und Genauigkeit der Versuchsergebnisse. Über die Tiefe der Seilbeschädigungen werden sich bei diesem Prüfungsverfahren ebenfalls gewisse Schlüsse ziehen lassen. Sobald ein Drahtbruch festgestellt wird, können die vier Spulen, die sonst in Reihe geschaltet sind, nacheinander einzeln unmittelbar mit dem Spannungsmesser verbunden werden. Daran zeigt dann die Spule, die dem Drahtbruch am nächsten liegt, den höchsten Wert an.

Um die Tiefe der Seilbeschädigung noch genauer feststellen zu können, hat man noch ein weiteres Verfahren entwickelt. Dieses geht von der Erscheinung aus, daß bei der Erzeugung eines Wechselstromflusses in einem Drahtseil der Strom das Bestreben hat, seinen Weg in den äußeren Teilen des Seiles zu nehmen, wenn es sich um einen Strom von höherer Schwingzahl, wie etwa 50 Wechsel je s, handelt, während bei niedriger Schwingzahl, etwa 10 Wechsel je s, die Kerngruppe der Drähte als Weg vorgezogen wird. Man hätte demnach die Möglichkeit, durch allmähliche Verringerung der Schwingzahl den Strom durch die verschiedenen Seilzonen bis zur Seilmitte durch-

fließen zu lassen und auf diese Weise das Seil planmäßig abschnittsweise auf Drahtbrüche zu untersuchen. In Wirklichkeit ergibt sich jedoch eine besondere Schwierigkeit, die auf die Erwärmung der Drähte durch Wirbelströme zurückzuführen ist und eine erhebliche Beeinträchtigung der Meßgenauigkeit zur Folge hat.

Diese Nachteile vermeidet ein anderes Verfahren, bei dem die Tiefe des Seilfehlers durch Messung einer wellenförmig verlaufenden elektromotorischen Kraft festgestellt wird. Beim Versuch werden zwischen den einzelnen Lagen des Seiles besondere Spulen angeordnet, so daß man durch jede Lage den Wechselstrom schicken kann. Bei Aufnahme eines Oszillogramms für jede Lage läßt sich dann durch Veränderung der E.M.K. eine Bruchstelle in den Drähten auffinden.



Abb. 5. Drahtgruppe 2 in der Zahlentafel 2.



Abb. 6. Drahtgruppe 7 in der Zahlentafel 2.

Abb. 5 und 6. Versuche zur Bestimmung der Tiefe von Drahtbrüchen im Seil.

Derartige Versuche sind an dem bereits erwähnten Seil von besonderer Macht ausgeführt worden und zwei von den dabei aufgezeichneten Oszillogrammen in den Abb. 5 und 6 wiedergegeben. Bei Abb. 5 handelt es sich um die Gruppe 2 der Zahlentafel 2 und bei Abb. 6 um die Gruppe 7. Da sich also jeder Drahtbruch im Oszillogramm jeder Drahtgruppe bemerkbar macht, läßt sich auf diese Weise die Tiefe der Seilbeschädigungen gut ermitteln.

Dr.-Ing. H. Wöhlbier, Spremberg.

WIRTSCHAFTLICHES.

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

Zeit ¹	Verfahrene Schichten		Feierschichten					
	insges.	davon Über- u. Nebenschichten	insges.	infolge				
				Absatzmangels	Krankheit	davon Unfälle	entschädigten Urlaus	Feierns (entsch. u. unentsch.)
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
April	22,37	0,93	3,56	1,33	1,10	0,33	0,91	0,19
Juli	22,07	0,82	3,75	1,04	1,12	0,33	1,34	0,22
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
Dez.	25,16	2,15	1,99	—	1,17	0,32	0,34	0,43
Ganz. Jahr	23,17	1,11	2,94	0,72	1,13	0,34	0,80	0,26
1937:								
Jan.	24,98	1,84	1,86	—	1,23	0,34	0,28	0,32

¹ Monatsdurchschnitt bzw. Monat, berechnet auf 25 Arbeitstage.

Gliederung der Belegschaft im Ruhrbergbau nach dem Familienstand im Februar 1937.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Von 100 angelegten Arbeitern waren		Von 100 verheirateten Arbeitern hatten				
	ledig	verheiratet	kein Kind	Kinder			
				1	2	3	4 und mehr
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
Ganz. Jahr	21,44	78,56	29,59	34,50	21,92	8,72	5,27
1937:							
Jan.	21,16	78,84	29,41	34,38	22,08	8,77	5,36
Febr.	21,30	78,70	29,31	34,25	22,23	8,82	5,39

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

Monats-durchschnitt	Untertage					Übertage					Davon Arbeiter in Nebenbetrieben
	Kohlen- und Gesteins-hauer	Gedinge-schlepper	Reparatur-hauer	sonstige Arbeiter	zus.	Fach-arbeiter	sonstige Arbeiter	Jugendliche unter 16 Jahren	weibliche Arbeiter	zus.	
1933 . . .	46,98	3,12	8,80	15,05	73,95	8,78	15,44	1,78	0,05	26,05	6,56
1934 . . .	47,24	3,14	8,55	14,55	73,48	8,69	15,62	2,16	0,05	26,52	6,82
1935 . . .	47,95	2,78	8,56	14,01	73,30	8,60	15,61	2,44	0,05	26,70	6,95
1936: Jan.	47,91	2,75	8,76	13,90	73,32	8,60	15,71	2,32	0,05	26,68	7,09
April	47,90	2,62	8,65	13,79	72,96	8,60	15,70	2,69	0,05	27,04	7,39
Juli	47,52	2,59	8,58	13,79	72,48	8,60	15,92	2,95	0,05	27,52	7,56
Okt.	47,35	2,75	8,77	13,80	72,67	8,49	16,01	2,78	0,05	27,33	7,62
Nov.	47,82	2,85	8,72	13,71	73,10	8,38	15,73	2,74	0,05	26,90	7,50
Dez.	48,06	3,00	8,54	13,82	73,42	8,22	15,57	2,74	0,05	26,58	7,43
Ganzes Jahr	47,71	2,70	8,65	13,80	72,86	8,54	15,86	2,69	0,05	27,14	7,47
1937: Jan.	48,24	3,17	8,59	13,88	73,88	8,00	15,34	2,73	0,05	26,12	7,32

¹ Angelegte (im Arbeitsverhältnis stehende) Arbeiter.

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

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Es waren krank von 100							
	Ar-beitern der Gesamt-beleg-schaft	Ledigen	Verheirateten					
			ins-ges.	ohne Kind	mit			
				1 Kind	2	3	4 und mehr	
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.	4,69	4,43	4,70	4,54	4,30	4,68	5,71	6,55
Ganzes Jahr	4,50	4,10	4,56	4,32	4,16	4,66	5,50	6,63
1937: Jan.	4,92	4,46	4,98	4,85	4,50	5,09	5,98	6,64
Febr.	4,92 ¹	4,62	5,00	4,90	4,58	4,92	6,04	6,89

¹ Vorläufige Zahl.

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

Monats-durchschnitt	Untertagearbeiter					Bergmännische Belegschaft ²				
	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen	Ruhr-bezirk	Aachen	Ober-schlesien	Nieder-schlesien	Sachsen
1933 . . .	2166	1535	2348	1265	1026	1677	1232	1754	993	770
1934 . . .	2163	1517	2367	1241	1019	1678	1210	1764	968	769
1935 . . .	2183	1486	2435	1295	1007	1692	1179	1811	1015	758
1936: Jan.	2207	1488	2509	1295	1059	1725	1183	1887	1019	799
April	2238	1521	2490	1294	1075	1726	1192	1855	1012	799
Juli	2196	1502	2512	1322	1075	1702	1184	1889	1043	809
Okt.	2174	1472	2559	1284	1106	1697	1155	1935	1012	829
Nov.	2170	1501	2586	1303	1160	1703	1176	1957	1032	872
Dez.	2166	1485	2565	1279	1119	1707	1160	1944	1013	838
Ganzes Jahr	2199	1497	2523	1297	1119	1711	1178	1897	1023	860
1937: Jan.	2134	1475	2553	1264	1137	1691	1159	1941	1004	860

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

Wagenstellung in den wichtigern deutschen Bergbaubezirken im Februar 1937. (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt.)

Bezirk	Insgesamt gestellte Wagen		Arbeitstäglich		+ 1937 geg. 1936 %
	1936	1937	1936	1937	
Steinkohle					
Insgesamt	893 546	1 085 024	35 743	45 209	+26,48
davon					
Ruhr	560 430	695 072	22 417	28 961	+29,19
Oberschlesien . .	136 121	166 748	5 445	6 948	+27,60
Niederschlesien .	34 677	37 016	1 387	1 542	+11,18
Saar	71 515	88 501	2 861	3 688	+28,91
Aachen	51 821	55 282	2 073	2 303	+11,10
Sachsen	26 630	27 574	1 065	1 149	+ 7,89
Ibbenbüren, Deister und Obernkirchen	12 352	14 831	495	618	+24,85
Braunkohle					
Insgesamt	369 772	402 279	14 790	16 759	+13,31
davon					
Mitteldeutschland	167 341	181 975	6 694	7 582	+13,27
Westdeutschland ¹	8 090	8 647	323	360	+11,46
Ostdeutschland . .	95 719	106 810	3 828	4 449	+16,22
Süddeutschland . .	11 381	11 382	455	474	+ 4,18
Rheinland	87 241	93 465	3 490	3 894	+11,58

¹ Ohne Rheinland.

Über-, Neben- und Feierschichten im Steinkohlenbergbau Polens¹ auf einen angelegten Arbeiter.

Monats-durchschnitt bzw. Monat	Arbeits-tage	Ver-fahren Schich-ten	Davon Über- und Neben-schich-ten	Gesamt-zahl der ent-gan-genen Schich-ten	Davon entfielen auf				
					Absatz-mangel	ent-schä-digten Urlaub	Aus-stände	Krank-heit	Fei-ern 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. ³	25	22,80	0,58	2,78	1,00	0,72	0,03	0,71	0,29
Dez.	23	21,68	0,95	2,27	0,50	0,81	0,01	0,64	0,30
G. Jahr	25,17	20,01	0,48	5,64	3,56	1,06	0,07	0,66	0,25
1937: Jan.	24	22,33	0,80	2,47	0,78	0,64	—	0,68	0,26

¹ Nach Angaben des Bergbau-Vereins in Kattowitz. — ² Entschuldigt sowie unentschuldigtes Feiern. — ³ Berichtigt.

Feiernde Arbeiter im Ruhrbergbau.

Monats- durchschnitt bzw. Monat	Von 100 feiernden Arbeitern haben gefehlt wegen						
	Krank- heit	entschä- digten Urlaubs	Feierns ¹	Arbeits- streitig- keiten	Absatz- mangels	Wagen- mangels	betriebl. Gründe
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
April	30,89	25,79	5,29	—	37,37	0,17	0,49
Juli	29,85	35,77	5,97	—	27,62	—	0,79
Okt.	53,30	30,52	12,99	—	1,55	—	1,64
Nov.	62,06	19,60	16,98	—	0,05	—	1,31
Dez.	58,91	16,79	21,76	—	—	—	2,54
Ganz.Jahr	38,29	27,31	8,83	—	24,41	0,04	1,12
1937: Jan.	66,15	15,36	17,06	—	—	—	1,43

¹ Entschuldigt und unentschuldigt.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt

in der am 2. April 1937 endigenden Woche¹.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Lage auf dem britischen Kohlenmarkt blieb in der Berichtswoche weiter durch den Mangel an sämtlichen Brennstoffen gekennzeichnet. In Anbetracht dieser äußersten Kohlenknappheit wirkte sich selbst schon die zu Ostern um einen Tag verkürzte Förderung unheilvoll aus und brachte es mit sich, daß im Sofortgeschäft wie auch auf kurze Sicht der Handel gänzlich stockte. Unter dem Einfluß der stark gesteigerten Anforderungen erfuhren in der Osterwoche die Notierungen für nahezu alle Brennstoffe eine erneute Erhöhung, die sich für Kohle durchschnittlich auf 1 bis 1½ s und für Gießereikoks sogar auf 5 s stellte. In Durham herrschte eine starke Bewegung für eine vollständige Neuauflistung der Beteiligungsziffern, die den einzelnen Zechen eine größere Möglichkeit geben soll, neue Flöze aufzuschließen und dadurch ihre Förderung über den verhältnismäßigen Durchschnitt des ganzen Bezirks hinaus zu steigern. Man stellte bei dieser Gelegenheit fest, daß im Gegensatz zu Durham die Northumberland-Zechen dank der höhern Beteiligungsziffern ihre Leistungsfähigkeit voll ausnutzen können. In Kesselkohle kamen mangels Angebots kaum Geschäfte zustande. Notiert wurden beste Blyth mit 21 s gegenüber 20–21 s in der am 19. März endigenden Woche, über die zuletzt berichtet wurde. Beste Durham-Kesselkohle erhöhte sich in der gleichen Zeit von 20–21 auf 22 s, kleine Blyth von 15 auf 16/6 s und kleine Durham-Sorten von 15/6–17 auf 17/6–18/6 s. Die erwartete Erleichterung auf dem Gaskohlenmarkt konnte sich noch nicht durchsetzen, auch bestehen vorläufig noch keine Anzeichen dafür, denn selbst ein Abflauen der heimischen Nachfrage würde durch den starken Auslandsbedarf vollauf wettgemacht. Während die Preisnotierungen für beste Gaskohle unverändert blieben, wurden besondere Sorten bereits in der Woche vor Ostern mit 21/6 s um 1 s 6 d und zweite Sorten mit 19 s um 6 d höher notiert. In Kokskohle blieb die Inlandnachfrage vorherrschend. Trotz der weitem Preissteigerung in der Vorwoche von 19/6–20 auf 20–21 s waren vor allem ungesiebte Sorten gegen sofortige Lieferung nicht zu bekommen. Die Nachfrage erstreckt sich bereits bis weit in das nächste Jahr hinein. Ähnlich knapp war auch Bunkerkohle, die in der vergangenen Woche eine Erhöhung ihrer Notierung für gewöhnliche Sorten von 19 auf 19/6–20 s und für beste von 20 auf 21 s erfahren hatte. Die nur unter großen Schwierigkeiten unterzubringenden Abschlüsse bedeuteten besonders für die britischen Kohlenstationen in Anbetracht ihres großen Bedarfs eine starke Enttäuschung. Auch für alle Kokssorten brachte die Osterwoche eine weitere wesentliche Preiserhöhung. Die Notierungen für Gießerei- sowie Gaskoks steigerten sich von 27/6–32/6 bzw. von 28–35 auf 32/6–37/6 s, d. h. um 11–17%. Durch den erhöhten Bedarf der inländischen Hochofenindustrie wird

der größte Teil der Erzeugung verschlungen, so daß die Auslandsnachfrage nur zum geringen Teil befriedigt werden konnte.

Die Entwicklung der Kohlennotierungen in den Monaten Februar und März 1937 ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen.

Art der Kohle	Februar		März	
	niedrig- ster Preis	höch- ster Preis	niedrig- ster Preis	höch- ster Preis
	s für 1 t (fob)			
beste Kesselkohle: Blyth . . .	18/6	20/—	19/—	21/—
Durham . . .	18/—	20/—	19/6	22/—
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	14/6	15/—	15/—	16 6
Durham . . .	14/6	17/—	15/6	18/6
beste Gaskohle	17/6	20/—	20/—	20/—
zweite Sorte Gaskohle	16/6	18/6	18/6	19/—
besondere Gaskohle	18/—	20/—	20/—	21/6
gewöhnliche Bunkerkohle . . .	18/6	19/—	19/—	20/—
besondere Bunkerkohle	19/—	20/—	20/—	21/—
Kokskohle	18/—	20/—	19/6	21/—
Gießereikoks	25/—	28/—	27/—	37/6
Gaskoks	28/—	35/—	28/—	37/6

2. Frachtenmarkt. Auf dem britischen Kohlenchartermarkt hielt sich das Geschäft infolge der Osterfeiertage in engen Grenzen. Dazu kam, daß die Schwierigkeiten, jeweils sofort greifbaren Schiffsraum zu erhalten, wie auch die Knappheit an Verladeeinrichtungen eine weitere Beeinträchtigung der allgemeinen Geschäftslage herbeiführten. Preislich blieben die Aussichten für die Reeder recht günstig. Das Mittelmeergeschäft zog etwas an, auch der baltische Handel dürfte in den nächsten Wochen auf Grund der vorliegenden Aufträge eine weitere Ausdehnung erfahren. Das Küstengeschäft zeigte sich beständig und verlief unbedingt zufriedenstellend. Angelegt wurden für Cardiff-Gibraltar 7 s 9 d, -Rotterdam 5 s 6 d und für Tyne-Genua 8 s 7½ d, -Elbe 5 s 5¼ d.

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-				Tyne-		
	Genua s	Le Havre s	Alexan- drien- s	La Plata s	Rotter- dam s	Hamb- urg s	Stock- holm s
1914: Juli	7/2½	3/11¾	7/4	14/6	3/2	3/5¼	4/7½
1933: Juli	5/11	3/3¾	6/3	9/—	3/1½	3/5¾	3/10½
1934: Juli	6/8¾	3/9	7/9	9/1½	—	—	—
1935: Juli	7/9	4/0¾	8/3	9/—	—	—	—
1936: Jan.	—	4/2¾	7/—	8/9¼	—	4/—	—
April	—	3/5¾	5/9	8/10¼	—	—	—
Juli	—	3/11	6/1½	9/7¾	—	—	—
Okt.	—	4/3¾	7/3¾	9/7½	—	—	—
Nov.	—	5/—	7/—	—	—	4/3	—
Dez.	7/1½	5/10¾	7/6½	9/6	5/2½	5/7½	—
1937: Jan.	7/7¾	5/10	8/2	12/2¾	—	—	—
Febr.	8/7½	5/4½	8/0¾	11/3½	—	5/3¾	7/1½
März	8/5½	5/1¾	8/1¾	10/—	5/—	—	—

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Unter dem Einfluß der günstigen Kohlenwirtschaftslage konnte auch der Markt für Teererzeugnisse eine merkliche Anregung erfahren. Für Pech hat sich die bisherige Besserung in der Berichtswoche fortgesetzt und zu mancherlei Abschlüssen zwecks Lieferung während des ersten Halbjahrs 1938 auf der augenblicklichen Preisgrundlage geführt. Kreosot war fest und gut gefragt, ebenso Solventnaphtha und Motorenbenzol. Selbst für Roh-naphtha, das lange Zeit vernachlässigt war, hat die Nachfrage etwas angezogen.

Für schwefelsaures Ammoniak bleiben die Inlandpreise nunmehr bis Ende Juni auf 7 £ 5 s bestehen, während der Ausführpreis sich weiter auf 5 £ 17 s 6 d stellte.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

¹ Nach Colliery Guardian und Iron and Coal Trades Review.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlenförderung t	Koks- er- zeugung t	Preß- kohlen- her- stellung t	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand auf dem Wasserwege				Wasser- stand des Rheins bei Kaub (normal 2,30 m) m
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	Duisburg- Rubrorter ² t	Kanal- Zechen- H ä f e n t	private Rhein- t	insges. t	
März 21.	Sonntag	80 387	—	9 075	—	—	—	—	—	3,19
22.	526 360 ³	80 387	14 506	26 491	—	49 999	48 335	21 938	120 272	4,14
23.	408 433	81 358	13 654	26 400	—	58 397	39 836	19 247	117 480	4,66
24.	407 527	81 017	13 433	26 593	—	62 989	44 493	19 090	126 572	4,66
25.	419 400	80 938	14 539	27 341	—	71 408	38 699	18 111	128 218	4,54
26.	Karfreitag	80 465	—	7 621	—	13 578	—	—	13 578	4,33
27.	412 881	80 465	11 100	25 441	—	53 461	44 395	14 834	112 690	4,15
zus. arbeitstäg.	2 174 601 434 920 ⁴	565 017 80 717	67 232 13 446	148 962 29 792	— —	309 832 61 966	215 758 43 152	93 220 18 644	618 810 123 762	. .
März 28.	Ostersonntag	80 128	—	5 597	—	—	—	—	—	3,96
29.	Ostermontag	80 128	—	5 722	—	—	—	—	—	3,92
30.	415 178	80 128	13 533	26 024	—	58 777	35 778	14 951	109 506	3,80
31.	435 551	85 691	14 702	26 355	—	55 091	53 109	20 794	128 994	3,58
April 1.	395 677	81 641	14 475	26 822	—	54 209	28 346	13 878	96 433	3,38
2.	404 618	81 537	13 886	26 466	—	56 160	40 386	14 653	111 199	3,22
3.	407 440	81 570	14 416	26 126	—	53 653	43 458	14 732	111 843	3,08
zus. arbeitstäg.	2 058 464 411 693 ⁴	570 823 81 546	71 012 14 202	143 112 28 622	— —	277 890 55 578	201 077 40 215	79 008 15 802	557 975 111 595	. .

¹ Vorläufige Zahlen. — ² Kipper- und Kranverladungen. — ³ Einschl. der am Sonntag geförderten Mengen. — ⁴ Trotz der an den Sonn- und Feiertagen geförderten Menge durch 5 Arbeitstage geteilt.

KURZE NACHRICHTEN.

Entdeckung neuer Braunkohlenlagerstätten in Kanada.

Im nördlichen Ontario sind neue Braunkohlenlagerstätten entdeckt worden, deren wahrscheinliche Ergiebigkeit auf 100 Mill. t geschätzt wird. Die Gewinnungs-

kosten dieser Kohle sollen sich auf nur 3 \$ je t belaufen. In Ontario sowohl als auch in Deutschland vorgenommene Versuche haben ergeben, daß diese an sich minderwertige Kohle für Kesselheizungszwecke gut verwendet werden kann.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 25. März 1937.

5b. 1402202. Robert Bosch AG., Stuttgart. Elektrisch betriebener Handhammer. 3. 3. 36.

Patent-Anmeldungen,

die vom 25. März 1937 an drei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

10a, 5/01. O. 21211. Dr. C. Otto & Comp. G.m.b.H., Bochum. Waagrechter Regenerativofen mit senkrechten Zwillingsheizröhren. 5. 7. 33.

10a, 19/01. K. 139157. Heinrich Koppers G.m.b.H., Essen. Horizontalkammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. 31. 8. 35.

10b, 16/01. St. 53242. Ir. Herman Strunk, Frederik Derk Bartus Strunk, Dieren (Niederlande), Dr. Jan Harm Tuntler, Groningen (Niederlande), und Gerhardus Strunk, Ellecom (Niederlande). Brennstoffmischung. 9. 3. 35. Niederlande 7. 2. 35.

81e, 9. T. 42794. F. Tacke, Maschinenfabrik, Komm.-Ges., Rheine (Westf.). Auf festen Lagerzapfen gelagerte Elektrorolle, besonders zum Antrieb von Förderbändern mit innerhalb der Rolle liegendem Übersetzungsgetriebe und Innenläufermotor. Zus. z. Pat. 641789. 19. 7. 33.

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.)

5b (41₁₀). 643067, vom 29. 12. 35. Erteilung bekanntgemacht am 11. 3. 37. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Lübeck. Baggerartiges Gerät zum Aushalten von Zwischenmitteln in Tagebaustößen.

Das Gerät hat einen in senkrechter Ebene schwenkbaren, parallel zur Strossenböschung einstellbaren Ausleger, an dem ein Traggerüst für ein Grabwerkzeug mit Hilfe zweier Rollenwagen längs verschiebbar ist. An dem einen Wagen greift der zum Verschieben des Traggerüstes mit dem Grabwerkzeug dienende Seilzug an. An ihm ist das Gerüst in der senkrechten Schwenkebene des Auslegers

schwenkbar gelagert, während das Gerüst an dem andern Rollenwagen in waagrechter Ebene verschiebbar angeordnet ist.

5c (10₀₁). 643068, vom 24. 4. 35. Erteilung bekanntgemacht am 11. 3. 37. Karl Brieden in Bochum. Vorrichtung zum Wiedergewinnen von Grubenstempeln und Wanderpfeilern.

Die Vorrichtung, auf der der Grubenstempel aufruhrt, besteht aus zwei mit ihren schrägen Flächen aufeinanderliegenden Keilstücken, die durch einen Riegel in ihrer Lage zueinander gehalten werden und sich nach Lösen des Riegels aufeinander verschieben. Der Riegel ist auf einer auf der größeren Stirnfläche des untern Keilstückes befestigten Platte schwenk- und verschiebbar angeordnet und greift in eine Eindrehung (Ringnut) eines Bolzens ein, der an dem obern Keilstück starr befestigt ist und durch eine Aussparung der Platte des untern Keilstückes greift. Der Riegel hat eine zum Hindurchführen des Bolzens dienende Aussparung, deren Breite teils dem Durchmesser des Bolzens, teils dem Durchmesser der Eindrehung (Ringnut) des Bolzens entspricht. Der Teil der Aussparung, dessen Breite dem Durchmesser des Bolzens entspricht, ist am Ende von einem Vorsprung des Riegels umgeben, an dem der durch die Eindrehung des Bolzens gebildete Bolzenkopf anschlägt und entlanggleitet, wenn der Riegel zwecks Wiedergewinnens des Stempels durch Verschieben auf der Patte gelöst wird und das untere Keilstück durch den auf den Stempel wirkenden Gebirgsdruck von dem obern vom Stempel festgehaltenen Keilstück zur Seite gedrückt wird, d. h. unter dem Stempel fortgleitet.

5d (11). 643069, vom 6. 9. 35. Erteilung bekanntgemacht am 11. 3. 37. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik in Witten (Ruhr). Bremsförderer für den Grubenbetrieb.

An den Seitenwänden einer schräg liegenden ortsfesten Förderrinne sind mehrere in die Rinne ragende Klappenpaare so schwenkbar gelagert, daß durch sie der Durchgangsquerschnitt der Rinne geändert, d. h. das in der Rinne abwärts gleitende Fördergut mehr oder weniger gebremst

werden kann. An dem freien Ende der Klappen greift ein axial zur Rinne in dieser liegendes, zum Verschwenken der Klappen dienendes Zugmittel mittels unstarrer Mittel an. Die Länge dieser Mittel ist einstellbar.

81e (10). 643102, vom 28. 3. 35. Erteilung bekanntgemacht am 11. 3. 37. Hoesch-Köln-Neuessen AG. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Dortmund. *Vorrichtung zum selbsttätigen seitlichen Lenken von Förderbändern, besonders Stahlförderbändern.*

Unterhalb des Förderbandes sind quer zu ihm liegende Lenk- und Tragrollen axial nebeneinander angeordnet, die in der Ebene des Bandes schwenkbar sind und durch von den Kanten des Bandes beeinflusste Leitrollen mit Hilfe eines Gestänges geschwenkt werden. Jede Lenk- und Tragrolle ist um eine in ihrer mittlern senkrechten Ebene

liegenden Achse schwenkbar und durch einen Arm mit einer die Achsen der beiden Leitrollen für die Förderbandkanten verbindenden Stange gelenkig verbunden. Infolgedessen werden durch das Förderband alle Rollen gleichzeitig und gleichsinnig verschwenkt. Die Schwenkachse der Rollen ist um eine Strecke, die kleiner als der Halbmesser der Rollen ist, entgegen der Förderrichtung des Bandes gegen die Drehachse der Rollen versetzt. Falls die beiden Leitrollen an durch eine Zugfeder miteinander verbundenen, gegeneinander beweglichen Hebeln gelagert sind, werden diese Hebel als Winkelhebel ausgebildet. Der eine Arm dieser Hebel trägt die Leitrollen und an dem andern greift die Zugfeder an. Die Stange, mit der die Arme der Lenk- und Tragrollen gelenkig verbunden sind, greift in diesem Fall an den Drehachsen der Winkelhebel an.

BÜCHERSCHAU.

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

Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Aufl. Hrsg. von der Deutschen Chemischen Gesellschaft. System-Nr. 4: Stickstoff. Lfg. 1-4. 1038 S. mit Abb. Berlin 1936, Verlag Chemie G.m.b.H. Preis geh. 166,50 *ℳ*.

Folgende Bearbeiter haben sich an den vier Lieferungen des Handbuches beteiligt: Hildegard Banse, Adrienne Eisner, Günter Führ, Heinz Gehlen, Gertrud Glauner-Breitinger, Hertha Gruß, Alfons Kotowski, Ludwig Lippert, Gustav Löffler, Bruno May, Georg Nachod, Gertrud Pietsch-Wilcke, Erich Pohland, Louis Rudolf, Rudolf Sahmen, Georg Maria Schwab, Franz Senferling, Hermann Schneller †, Wilhelm Stoffers, Friedrich Struwe, Hans Woitinek und Heino Zeise.

Aus dem außerordentlich reichen Inhalt des Abschnitts »Stickstoff« kann hier nur das Wichtigste erwähnt werden. Hervorgehoben sei aber, daß dieses Arbeitsgebiet sehr gründlich erfaßt und damit eine beinahe lückenlose Darstellung des Stickstoffs und seiner Verbindungen vom Standpunkte heutigen Wissens gegeben wird. Das Element Stickstoff selbst erfährt nach dem Vorkommen, seiner Umwandlung und seinen Verbindungen im Boden, nach Bildung und Darstellung, physikalischen Eigenschaften und aktiver Form eine so eingehende Behandlung, daß man z. B. über alle biochemisch verlaufenden und nicht biologisch erfolgenden Umsetzungen oder Bewegungen (Stickstoffbindung, Ammonifikation, Nitrifikation bzw. Ammoniakabsorption, Nitrat-Versickerung, Ammoniak-Verdunstung) von Stickstoffverbindungen unterrichtet wird. Ebenso ausführlich sind auch die Verbindungen des Stickstoffs behandelt worden; hier findet auch der Nichtchemiker Auskunft über manche Fragen, die, wie z. B. die Synthese des Ammoniaks, Stickoxyds usw., allgemeiner Beachtung begegnen. Bei der Bedeutung des Stickstoffs zumal auch für den Kohlenbergbau mit seiner immer weiter gehenden Kohlenveredelung kann das Werk den Kokereien, Schwelereien, Stickstoffwerken usw. angelegentlich empfohlen werden.

Winter.

Deutsches Bergbau-Jahrbuch. Jahrbuch der deutschen Steinkohlen-, Braunkohlen-, Kali- und Erzindustrie, der Salinen, des Erdöl- und Asphaltbergbaus 1937. Hrsg. vom Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein E. V., Halle (Saale). 28. Jg. Bearb. von Diplom-Bergingenieur H. Hirz und Diplom-Bergingenieur Dr.-Ing. W. Pothmann, Halle. 376 S. Halle (Saale) 1937, Wilhelm Knapp. Preis geb. 14,50 *ℳ*.

Die vorliegende Neuauflage des Jahrbuchs bringt in der herkömmlichen Weise das auf den Stand im Oktober 1936 gebrachte vollständige Verzeichnis der im Deutschen Reiche gelegenen bergbaulichen Unternehmungen, der Bergbehörden, bergmännischen Bildungsanstalten, Syndikate und dem Bergbau nahestehenden Verbände. Berücksichtigung haben alle der Bergbehörde unterstellten Berg-

werke gefunden, soweit sie im Jahre 1935 in Betrieb gewesen oder bis zum 1. August 1936 eröffnet worden sind. Die ausführlichen Angaben über die einzelnen Unternehmungen (Eigentümer, Aufsichtsrat, Grubenvorstand, Direktoren, Betriebsleiter und Belegschaften, Betriebskapital, Förderung, Betriebsanlagen usw.) sind sorgfältig nachgeprüft und auf den neusten Stand gebracht worden. Das den gesamten deutschen Bergbau umfassende bewährte Nachschlagewerk bedarf keiner besonderen Empfehlung mehr.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

Blondel, F.: *L'emploi de l'avion pour les recherches géologiques et minières dans les pays neufs.* (Extrait de la chronique des mines coloniales, Nr. 1/1937.) 16 S. mit 8 Abb.

Gatz, Werner: *Die deutsche Energiewirtschaft während des Weltkrieges.* 42 S. Würzburg, Konrad Tritsch. Preis in Pappbd. 3,60 *ℳ*.

Klosse, Ernst: *Das Lichtbogenschweißen. Eine Einführung in die Technik des Lichtbogenschweißens.* (Werkstattbücher, H. 43.) 2., völlig Neubearb. Aufl. 61 S. mit 141 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 2 *ℳ*.

Lameck, Paul Gerhard: *Dr. Fritz Muck, der Begründer der Steinkohlenchemie im Ruhrgebiet. Ein Lebensbild zu seinem 100. Geburtstag.* 199 S. mit Abb. und 1 Bildnis. Witten, Märkische Druckerei und Verlagsanstalt Aug. Pott. Preis geb. 4,75 *ℳ*.

Schraml, Carl: *Das oberösterreichische Salinenwesen von 1818 bis zum Ende des Salzamtes im Jahre 1850.* (Studien zur Geschichte des österreichischen Salinenwesens, Bd. 3.) 585 S. mit 12 Abb. und 9 Bildnissen. Wien, Verlag für Fachliteratur G.m.b.H. Preis geh. 20 s.

Stahl und Eisen. Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen. Aus der Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1936. (Sonderabdruck aus Jg. 57 [1937] H. 6, S. 133-156.) Düsseldorf, Verlag Stahleisen m.b.H.

A survey of the present organization of standardization national and international. Published by the Central Office of the World Power Conference, London, October 1936. 55 S. Berlin, VDI-Verlag G.m.b.H. Preis geh. 2,25 *ℳ*.

Vielsprachen-Wörterbuch nach der »Einsprachen-Anordnung«. Hrsg. von Otto Holtzmann. Deutscher Teil: Grundbegriffe der Technik. 283 S. Englischer Teil: General Technical Terms. 222 S. Französischer Teil: Technologie Générale. 276 S. München, R. Oldenbourg. Preis jedes Bds. geb. 5 *ℳ*.

Größere Wirtschaftlichkeit durch geordnetes Rechnungswesen und Betriebsuntersuchungen. Einführung und Anregungen. Hrsg. vom Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit und der Reichsgruppe Industrie, Berlin. Bearb. von A. Choinowski, Herbert Mende und J. Warlimont. 107 S. mit Abb. und 2 Anlagen. Leipzig, G. A. Gloeckner. Preis in Pappbd. 2,40 *ℳ*.

Wolff: *Reichsknappschaftsgesetz in der Fassung vom 1. Juli 1926 unter Berücksichtigung der Änderungen*

durch das Gesetz zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit der Invaliden-, der Angestellten- und der knappschaftlichen Versicherung vom 7. Dezember 1933 usw. 2. Aufl. 288 S. Essen, Selbstverlag. Preis geh. 3,60 *M.*

Dissertation.

Poppe, Theodor: Zur Geologie der russischen Kalisalz-lagerstätte an der obern Kama. (Technische Hochschule Braunschweig.) 65 S. mit Abb.

Z E I T S C H R I F T E N S C H A U'.

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

Mineralogie und Geologie.

Morphologie des Saartals zwischen Saarbrücken und der Saarmündung. Von Mathias. Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. 93 (1936) S. 1/112*. Das Verhältnis des Saartals zum geologischen Bau und zu den angrenzenden Hochflächen. Die Terrassen der Mosel zwischen Trier und der Saarmündung sowie der Saar zwischen der Sauerermündung und Saarbrücken. Morphologische Auswertung des Saarlängsprofils.

Die Oberflächenformen zwischen Agger und Sieg. Von Hoos. Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. 93 (1936) S. 113/76. Beschreibung des geologischen Aufbaus. Morphologische Einzelbetrachtungen.

Die Tierfährten im Oberrheinischen Sandstein von St. Barbara (Nordsaargebiet). Von Rücklin. Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. 93 (1936) S. 187/207*. Beschreibung von neu aufgefundenen Chiroterienfährten und Kleintierfährten.

Untersuchungen, Wassermessungen und Färbungsversuche zur Ermittlung der Herkunft der Wasserzuflüsse im Felde der Grube Viktoria, Püttlingen (Saar). Von Semmler. Bergbau 50 (1937) S. 87/93*. Geologische, bergbauliche und hydrologische Verhältnisse. Der Veltheimstollen. Schacht 3, Engelfangen.

Über den Kupferschiefer im Zechstein der Goldberger Mulde (Schlesien). Von Neuhaus. Fortschr. Mineral. 21 (1937) S. 83/85. Kennzeichnung der Lagerstätten auf Grund neuer Untersuchungen.

Bergwesen.

The reorganisation of Chamber Colliery. Von Potts (Schluß.) Colliery Guard. 154 (1937) S. 485/89*; Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 487/89*. Gesamtplan und Einzelheiten der Kohlenwäsche. Fördermaschine, Wasserhaltungsmaschine und Kompressor.

Eenige werken in gewapend beton op de Staatsmijn Maurits. Von Dinger. Ingenieur, Haag 52 (1937) B 45/52*. Beschreibung bemerkenswerter Bauausführungen auf der Staatsgrube Maurits in Eisenbeton. Kühltürme, Aufbereitung, Schornsteine usw.

Le développement du forage rotary en Allemagne. Von Schulz. Rev. Ind. minér. 17 (1937) I S. 153/63*. Beschreibung des Entwicklungsganges des Rotary-Tiefbohrverfahrens in Deutschland. Anpassung der technischen Einrichtungen an die Verhältnisse in Deutschland.

Bottom-belt conveyor in an 18-in seam. Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 495*. Erfolgreiche Anwendung der Bandförderung beim Abbau eines nur 45 cm mächtigen Kohlenflözes.

Eine Neuerung auf dem Gebiete der Bohrstaubbekämpfung. Von Wetzel. Bergbau 50 (1937) S. 94/96*. Beschreibung eines neuartigen Wasserspritzgerätes mit beweglichem Düsenarm.

Treatment of a section of main haulage road and intake with Permalin »W« and calcium chloride. Von Price. Colliery Guard. 154 (1937) S. 541/43. Praktische Erfahrungen mit der Behandlung einer Förderstrecke durch die genannten Chemikalien.

Prop resistances. Colliery Guard. 154 (1937) S. 517/18*. Auszug aus einem Bericht über Widerstandsversuche an Grubenstempeln mit Hilfe einer hydraulischen Prüfvorrichtung.

Berechnung von Förderseillängsschwingungen. Von Süß. Glückauf 73 (1937) S. 181/87*. Massen und Seillängen der Treibscheibenanlage. Schwingungsbild für Längsschwingungen. Eigenschwingungszahlen und Ausschlagverhältnisse für verschiedene Korbstellungen und Korbbelastungen. (Schluß f.)

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.

Feststelleneinrichtung für den Fördersohlenwechsel in Schächten. Von Ott. Glückauf 73 (1937) S. 292/93*. Beschreibung der bei einer elektrisch betriebenen Fördermaschine eingebauten Feststelleneinrichtung.

Forces acting on the conveyance when hoisting a load. Von Egan. Engineering 143 (1937) S. 331/32*. Formeln und Diagramme für die Ermittlung der bei der Schachtförderung wirkenden Kräfte.

Underground locomotive haulage. Von Peach. (Schluß.) Iron Coal Trad. Rev. 134 (1937) S. 483. Besprechung des Vortrages.

Saving conveyor belt replacements at Coulee dam. Coal Min. 14 (1937) S. 7/8*. Verfahren bei der Ausbesserung großer, leistungsfähiger Gummiförderbänder.

Outcrop water in the South Yorkshire coal field. Von Saul. Colliery Guard. 154 (1937) S. 491/94*. Die durch die starken Wasserzuflüsse und die zunehmende Überflutung der Gruben geschaffene Lage. Maßnahmen und Vorschläge zur planmäßigen Bekämpfung der den betriebenen Gruben drohenden Gefahren.

Porous solid filters for sampling industrial dusts. Von Matthews and andern. Colliery Guard. 154 (1937) S. 536/37. Berücksichtigung des Ölgehaltes in der Grubenluft bei der Wahl geeigneter Staubfilter. Salizylsäure als Filterbettung. Herstellung und Verwendung der Filter. Behandlung des den Staub enthaltenden Filterpolsters im Laboratorium.

Recent advances in mine safety practices and equipment. Von Rayn. Min. & Metallurgy 18 (1937) S. 151/53*. Bestrebungen im amerikanischen Kohlenbergbau zur Erhöhung der Grubensicherheit durch Verbesserung der Beleuchtung, durch vermehrte Einführung von Schutzkleidung usw.

Treatment applied to control a colliery spoil heap fire. Von Price. Colliery Guard. 154 (1937) S. 533/35. Mitteilung praktischer Erfahrungen bei der Bekämpfung brennender Bergehalde mit Kalksteinstaub und Wasser.

Die Fortschritte der Erzaufbereitung in den Jahren 1933–1936. Von Madel und Petersen. Met. u. Erz 34 (1937) S. 121/47*. Kennzeichnung der Entwicklung auf dem Gebiete der Zerkleinerung, Klassierung, Schwerkraftaufbereitung und Schwimmaufbereitung. Erörterung einzelner Aufbereitungsgebiete. Hilfsarbeiten. Betriebsüberwachung und Untersuchungsverfahren.

Neuzeitliche Aufbereitung der Siegerländer Erze. Von Gleichmann. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 289/96*. Mineralogische, physikalische und aufbereitungstechnische Grundlagen. Heutiger Stand der Rohspataufbereitung, Rostaufbereitung und Röstung. Anreicherungsleistung bei Aufbereitung des Spateisensteines. Entkupferung des Spates und Anreicherung der Kupfererze. Anreicherung der Blei-Zink-Frischerze und Teichschlämme.

Progress of mechanical cleaning in America. Colliery Guard. 154 (1937) S. 525/27. Entwicklungslinie der mechanischen Kohlenaufbereitung in Amerika in den letzten Jahren. Wirtschaftliche Betrachtungen.

Air-sand cleaning plant recovers waste coal. Coal Min. 14 (1937) S. 5/6*. Gewinnung von täglich 40 t Kohle aus den Bergeabgängen der Lesetische nach dem Luftsandverfahren. Beschreibung einer Anlage.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Rohrwandmessungen und Wasserumlaufmessungen an einer Hochdrucklokomotive, Bauart Schmidt. Von Hartmann. Wärme 60 (1937) S. 187/91*. Bauart, Arbeitsweise und Verbreitung der Lokomotive. Ausführung und Ergebnisse der Versuche. Wärmeübergangszahl von Wasserrohren.

Bedrijf en economie van de 75 at ketelinstallatie der Fa. Van Gelder te Renkum. Ingenieur, Haag 52 (1937) W 7/15*. Gründe für die Wahl des hohen Drucks und hoher Temperaturen. Beschreibung der Kesselanlage, der Meßeinrichtungen und der Wasserreinigung.

Elektrotechnik.

Der wirtschaftliche Fortschritt der Elektrotechnik. Von Köttgen. *Elektrotechn. Z.* 58 (1937) S. 291/98*. Erörterung des wirtschaftlichen Fortschritts an Hand der Preisentwicklung der hauptsächlichsten Erzeugnisse der Elektrotechnik. Darlegungen über die Anwendung der Elektrizität. Gemeinschaftsarbeit.

Hüttenwesen.

Materialprovning med röntgenenominstrålning. Von Swedenborg. *Tekn. T.* 67 (1937) S. 93/99*. Grundlagen der Röntgenuntersuchung von Werkstoffen. Beschreibung einer Röntgenanlage. Verfahren bei der Untersuchung großer Werkstücke. Prüfung von Schweißungen.

Versuche mit Heimstoffen im Wasserleitungsbau. Von Schemel und Clodius. *Gas- u. Wasserfach* 80 (1937) S. 187/91. Verwendbarkeit von Dichtungsmitteln auf Aluminiumgrundlage. Technische Lieferbedingungen für Aluminiumwolle, Risselaluminium und Sinterit I. Normen.

Chemische Technologie.

Die neuere Entwicklung der Steinkohlenschmelzung in Deutschland. Von Thau. *Brennstoff-Chem.* 18 (1937) S. 110/30*. Drehschmelzen. Druckschmelzung. Kammerschmelzen. Formkoks. Spülgaschmelzung. Schrifttum.

Kohlenforschung und Technologie der Brennstoffe im Hinblick auf die Erhaltung der amerikanischen Kohlenvorkommen. *Brennstoff-Chem.* 18 (1937) S. 103/07. Untersuchungen über die Zusammensetzung und Eigenschaften amerikanischer Kohlen. Verkokung und Vergasung. Hydrierung. Organisation der Brennstoffforschung. Künftige Entwicklung in der Ausnutzung der Kohle. Wirtschaftswert und Lagerstättenwert.

Über einige Eigenschaften synthetischer Schmieröle aus Kogasin. Von Koch. *Brennstoff-Chem.* 18 (1937) S. 121/27*. Besonderheiten der Kogasin-Schmieröle. Zerlegung durch fraktionierte Vakuumdestillation. Katalytische Hydrierung. Beständigkeit. Verhalten bei der künstlichen Alterung. Erprobung im Fahrversuch. Schrifttum.

Construction des fours à coke modernes. Les matériaux réfractaires et les ancrages. Guidage de la dilatation. Von Bertholet. *Rev. Métallurg.* 34 (1937) S. 170/89*. Gegenwärtiger Stand der französischen Kokereiindustrie. Technische Entwicklung und Leistungsfähigkeit. Vergleich mit andern Ländern. Verwendung von Silikasteinen. Ausdehnungskurven und deren Berücksichtigung beim Ofenbau. Beheizung der Öfen.

La fabrication de combustibles liquides par traitement des combustibles solides par des solvants. Procédé Pott et Broche. Von Bertholet. *Génie civ.* 110 (1937) S. 266/68*. Grundzüge des Verfahrens. Vorgang der Kohlenauflösung. Anfangs- und Endpunkt der Kohlenveränderung. Gründe für die Schwankungen des Ausbringens. Filtrierung und Hydrierung.

Untersuchungen an einer Benzolgewinnungsanlage. Von Hecker. *Gas- u. Wasserfach* 80 (1937) S. 182/87*. Theoretisch erreichbare Benzolauswaschung. Bestimmung der erforderlichen Mindestwaschmenge. Messungen des umlaufenden Waschöls. Überwachung der Waschölbeschaffenheit. (Schluß f.)

A new gas washer. *Gas Wld.* 106 (1937) S. 268/69*. Beschreibung des auf den St. Andrews-Gaswerken errichteten Feld-Wäschers.

Der Einfluß des Schwefels und seiner Verbindungen auf Mineralöle. Von Schmeling. *Öl u. Kohle* 13 (1937) S. 273/79. Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften vom Schwefelgehalt: Dichte, Erstarrungspunkt, Löslichkeit, Oberflächenspannung, Farbe usw. Einfluß des Schwefelgehaltes auf die chemischen Eigenschaften: Oxydation, Korrosion, verbrennungstechnisches und physiologisches Verhalten.

Beitrag zur Geschichte der Blaufarbenwerke. Von Hausbrand. *Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes.* 84 (1936) S. 517/45*. Geschichte der Kobaltfarben. Entwicklung in Preußen. Hüttenmäßige Darstellung von Saflor und Smalte. Hemmungen in der Entwicklung und Ursache des Niedergangs der Blaufarbenwerke. Geschichte der einzelnen deutschen Werke.

Chemie und Physik.

Unsere Kenntnisse über die Zusammensetzung der Kohle. Von Stadnikoff. *Brennstoff-Chem.* 18 (1937) S. 108/10. Analytische Kennzeichnung der untersuchten Kohle. Gehalte der Bitumina und der Restkohlen an Carboxyl- und Phenolhydroxyl-Gruppen.

En snabbprovningmetod vid korrosionsundersökningar. Von Palmaer. (Forts.) *Tekn. T.*, *Kemi* 67 (1937) S. 17/22*. Rostgeschwindigkeit von Eisen. Einfluß von Luft und Säuren. Prüfverfahren.

Lichtelektrische Zellen und ihre Anwendung in der chemischen Industrie. Von Suhrmann. *Chem.-Ztg.* 61 (1937) S. 245/47*. Bauarten der Alkali-, Halbleiter- und Sperschicht-Photozelle. Anwendung in der chemischen Industrie.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die steuerlichen Auswirkungen der Umwandlung und Auflösung von Kapitalgesellschaften. Von Gossenberg. *Glückauf* 73 (1937) S. 287/92. Vergleich der Steuern von Kapital- und Personalgesellschaften. Die für Umwandlungen gewährten Steuererleichterungen.

Urteil des Oberlandesgerichts Naumburg (Saale) in einer Schadenersatzklage gegen Bergwerke wegen Wasserentziehung. Von Hoffmann. *Braunkohle* 36 (1937) S. 181/85. Schilderung des Rechtsstreits. Das Urteil und seine Begründung.

Wirtschaft und Statistik.

Die Bergwirtschaftslehre im 19. Jahrhundert. Von Pieper. (Forts.) *Braunkohle* 36 (1937) S. 187/90. Ältere bergbaupolitische Arbeiten und Veröffentlichungen. Erörterung der Ausdrücke »Bergwirtschaft« und »bergwirtschaftlich«. (Schluß f.)

Economic geography; its importance to America. Von Carlson. *J. Franklin Inst.* 223 (1937) S. 269/315*. Die Bodenverhältnisse in den Vereinigten Staaten und die geographische Lage der hauptsächlich landwirtschaftlichen Erzeugungsgebiete. Kohlenbezirke, Standorte der Stahl- und Eisenindustrie. Die Schwerindustrie in Westeuropa und Asien. Industrie- und Wohnzentren in England.

L'effort réalisé en France depuis 1918 en vue du développement de la production du pétrole et du gaz naturel dans la métropole. Von Trouilloud. *Rev. Ind. minér.* 17 (1937) I S. 140/52*. Untersuchung Frankreichs auf Erdöl und Erdgas in der Vorkriegs- und Nachkriegszeit. Erteilte Schürfgenehmigungen und Konzessionen. Bohr- und Förderstatistik. Übersicht über die Gesellschaften.

L'industrie de pétrole en Pologne. Von Bielski. *Rev. Ind. minér.* 17 (1937) I S. 133/39*. Geschichtliche Entwicklung der polnischen Erdölindustrie. Förderung. Einfluß des Weltkrieges. Jetzige Lage. Erstreckung der Erdölvorkommen.

Nachweisung der in den Hauptbergbaubezirken im 4. Vierteljahr 1936 verdienten Bergarbeiterlöhne. *Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes.* 84 (1936) S. 553/60. Durchschnittslöhne sämtlicher Arbeiter und einzelner Arbeitergruppen. Arbeitstage und Schichten auf einen angelegten Arbeiter.

PERSÖNLICHES.

Der Bergtrat Schwanenberg beim Oberbergamt Bonn ist mit der kommissarischen Wahrnehmung der Geschäfte des Ersten Bergrats beim Bergrevier Weilburg beauftragt worden.

Der Bergassessor Kurt von Velsen ist vom 1. April an auf weitere vier Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Hauptverwaltung der Braunkohlen- und Brikett-Industrie AG. in Berlin beurlaubt worden.

Der Geschäftsführer der Bezirksgruppe Rheinland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Direktor Dr.-Ing. eh. Oellerich ist am 31. März in den Ruhestand getreten. Sein Amt hat der bisherige stellvertretende Geschäftsführer Diplom-Bergingenieur Kloos übernommen.