

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 25

21. Juni 1924

60. Jahrg.

Untersuchungen an Wanderrosten und Zündgewölben für minderwertige Brennstoffe.

Von Dipl.-Ing. F. Ebel, Essen.

(Mitteilung der Abteilung für Wärme- und Kraftwirtschaft beim Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.)

In einem frühern Aufsatz¹ habe ich in längern Ausführungen die Forderung erörtert und begründet, bei der Verwendung minderwertiger Brennstoffe mit der wirtschaftlichen Untersuchung von Kesselanlagen eine besondere Untersuchung der Feuerung zu verbinden. Dadurch sollte aus der Gesamtausnutzung der Anlage die Leistung der Feuerung und besonders die Wärmeerzeugung in ihr herausgeschält werden. Ferner sollte damit eine bessere und überzeugende Aussonderung aller Verlustquellen, sowohl der Wärmeerzeugung als auch der Wärmeübertragung, ermöglicht werden. Die zur Stützung dieser Forderung beigefügten Vorschläge und rechnerischen sowie zeichnerischen Unterlagen gestatten, das angegebene Ziel mit Hilfe einer erweiterten Rauchgasuntersuchung und -auswertung zu erreichen.

Schon ehe sich diese Vorschläge zu der veröffentlichten Form verdichtet und gerundet hatten, wurde der angegebene Weg bei einigen wirtschaftlichen Abnahmeversuchen an neubauten Kesselanlagen betreten. Dabei ergaben sich naturgemäß laufend neue Beobachtungen und Erkenntnisse, die einerseits die Rauchgasentnahme und -untersuchung mit neuen, noch ungeklärten Fragen belastet, aber auch befruchtend auf die weitem Messungen und ihre Beurteilung eingewirkt haben. Auf diese zutagegetretenen Schwierigkeiten und auf die rege Wechselwirkung zwischen Denkrichtung und Versuch während der Messungen und ihrer Auswertung ist es zurückzuführen, daß diese ersten umfangreichen Untersuchungen noch offensichtliche Fehler und Unstimmigkeiten aufweisen, die wahrscheinlich bei weitem Messungen vermieden werden können. Wenn trotz dieser Unstimmigkeiten die Ergebnisse hier veröffentlicht werden, so geschieht es, um die allgemeine Aufmerksamkeit für solche Untersuchungen und ihre Vorteile zu wecken, und ferner, um gerade an den Fehlern zu zeigen, welche Schwierigkeiten dabei überwunden werden müssen und welche Anforderungen an die Erfahrung und Urteilskraft der Versuchsleiter gestellt werden.

Hier sollen drei Versuchsreihen behandelt werden, die im ganzen elf Versuche umfassen, von denen wiederum acht außerdem als vollständige achtstündige Verdampfungsversuche durchgeführt worden sind. Die Versuche wurden an Wasserrohrkesseln der Schachanlagen Nordstern 1/2

sowie Scholven und Zweckel der Preußischen Berginspektion 5 vorgenommen. Da die drei Versuchskessel voneinander abweichende Zündgewölbe aufwiesen, ließen sich auch deren Leistungen in den Kreis der Beobachtungen einbeziehen. Besondere Hilfsmittel an neuartigen Meßgeräten waren nicht erforderlich. In der Hauptsache wurden, abgesehen von den bei Verdampfungsversuchen üblichen Feststellungen, die Temperaturen der Feuergase, von der Feuerung anfangend bis zum Kesselende, mit den bekannten Einrichtungen ermittelt und die Änderungen in der Zusammensetzung der Rauchgase auf demselben Wege mit den gewöhnlichen Hand-Orsatvorrichtungen verfolgt. Da keine Elementaranalyse der Brennstoffe für die Auswertung der Messungen zur Verfügung stand, wurde die Zusammensetzung der Brennstoffe nach ihrem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen aus den in dem genannten Aufsatz wiedergegebenen Schaubildern entnommen und in die Rechnung eingeführt. Die Feststellung des Heizwertes der Brennstoffe erfolgte durch kalorimetrische Versuche im Laboratorium des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins. Für die Aufstellung der Wärmebilanzen wurde zum ersten Male ein zeichnerisches Verfahren benutzt, das gegenüber den früher gegebenen Vorschlägen rechnerischer Art wesentliche Vorteile bietet und die Zerlegung des Gesamt-Wirkungsgrades einer Kesselanlage in die Wirkungsgrade der Wärmeerzeugung und Wärmeübertragung ohne weiteres gestattet. Die sich hier bietende Gelegenheit soll daher auch zur Erweiterung und Vereinfachung der früher gemachten Vorschläge benutzt werden.

Erste Versuchsreihe.

Der mit einem Unterwind-Wanderrost der Bauart Nyeboe & Nissen versehene Versuchskessel der Wasserrohrkesselanlage auf der Zeche Nordstern 1/2 hatte folgende Kennwerte:

Dampfdruck	13 at
Kesselheizfläche	304 qm
Überhitzerheizfläche	90 qm
Rostfläche	11,6 qm

Die Versuchsreihe umfaßt die Versuche 1–7, von denen Nr. 1–4 als achtstündige Verdampfungsversuche durchgeführt wurden, während Nr. 5–7 acht Monate später als dreistündige Feuerungsuntersuchungen stattfanden, ohne daß dabei eine Feststellung der Dampfleistung erfolgte.

¹ Ebel: Feuerungsuntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung minderwertiger Steinkohle, Glückauf 1923, S. 869.

Diese betrug bei den Versuchen 1–4 an Dampf von 640 WE je qm Heizfläche stündlich: 27,5, 23,3, 23,4 und 28,2 kg/qm. Der im Kessel und im Überhitzer zusammen erzielte Wärmegewinn belief sich in derselben Reihenfolge auf: 59,7, 63,1, 61,4 und 60,1 %. Die Windpressung

unter dem Rost betrug bei diesen Versuchen etwa 50 mm WS, während sie bei den spätern Versuchen 5–7 auf 40, 35 und 30 mm WS ermäßigt wurde.

Die Kennwerte der verfeuerten Brennstoffe für die Versuche 1–7 enthält die Zahlentafel 1. Die in den Zeilen

Zahlentafel 1. Brennstoff-Kennwerte.

Lfd. Nr.	Versuch Nr. Tag des Versuches	1	2	3	4			5	6	7
		30. 5. 22	31. 5. 22	1. 6. 22	2. 6. 22			4. 1. 23		
	Brennstoff	½ Mittelprodukt + ½ Schlammkohle		Schlammkohle	½ Mittelprodukt + ½ Schlammkohle		Koksgrus	Mischung 2:1	½ Mittelprodukt + ½ Schlammkohle	
1.	Wassergehalt %	8,82	13,97	19,35	13,90	11,75	13,2	11,07	11,94	10,21
2.	Aschengehalt %	24,13	25,84	16,48	24,42	22,96	23,9	22,49	21,37	23,61
3.	Brennbare Substanz (Reinkohle) %	67,05	60,19	64,17	61,18	65,29	62,9	66,44	66,69	66,18
4.	Flüchtige Bestandteile . . . %	20,92	18,41	18,40	18,55	7,33	16,4	21,9	22,01	21,74
5.	Flüchtige Bestandteile der Reinkohle %	31,2	30,6	28,7	30,4	11,2	26,0	33,0	33,1	32,9
6.	Verhältnis $H - \frac{O}{8} : C = 1 : a$. . .	1 : 20,5	1 : 21,5	1 : 20,5	1 : 21	1 : 27	1 : 22,4	1 : 20,7	1 : 20,7	1 : 20,7
7.	Kohlenstoffgehalt C der Kohle %	55,7	49,1	52,9	52,0	60,3	54,9	55,5	55,7	55,3
8.	Davon finden sich in der Schlacke je kg Kohle %	3,99	4,1	4,3	—	—	6,0	—	—	—
9.	Unterschied beider Werte . . . %	51,71	45,1	48,6	—	—	48,9	—	—	—
10.	Unterer Heizwert der feuchten Kohle WE/kg	5261	4545	4930	4619	4935	4725	~5254	5258	5230
11.	Oberer Heizwert der feuchten Kohle WE/kg	5314	4629	5046	4702	5005	4804	~5320	5330	5290
12.	Unterer Heizwert je kg Reinkohle WE	7930	7700	7870	7690	7660	7650	~8000	8000	8000
13.	Heizwertdichte q je cbm Rauchgas WE	956	956	956	956	948	955	957	957	957
14.	Theoretische trockne Rauchgas- menge je kg Kohle cbm	5,56	4,84	5,28	—	—	5,03	5,56	5,57	5,53
15.	Luftbedarf I je cbm Rauchgas cbm	1,027	1,028	1,028	1,028	1,019	1,024	1,027	1,027	1,027
16.	Luftbedarf I je kg Brennstoff cbm	5,71	4,98	5,42	—	—	5,16	5,71	5,72	5,68
17.	Verfeuertes Brennstoff- gewicht kg/st	1704	1580	1508	—	—	1930	~1700	~1700	~1700

1–4, 8, 10–12 und 17 aufgeführten Zahlenwerte beruhen auf tatsächlichen Feststellungen. Die übrigen Werte sind nach dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen in der Reinkohle aus den veröffentlichten Schaubildern entnommen, der Brennstoffheizwert und seine Zusammensetzung bei Versuch 5 als Mittelwerte aus den Versuchen 6 und 7 gebildet worden, weil die entnommene Probe verschüttet wurde und deshalb nicht untersucht werden konnte.

Abb. 1 zeigt den allgemeinen Zusammenbau von Kessel und Feuerung und läßt die Form des Zündgewölbes erkennen, das als sogenanntes Parabelgewölbe ausgeführt ist. Die in den Weg der Feuergase eingezeichneten Kreise mit den Zahlen I–V deuten die Lage der Meßstellen an, an denen die laufend untersuchten Rauchgasproben entnommen wurden. Dabei ist für die spätern Rechnungen zu beachten, daß der Brennstoff die Meßstelle I nach Durchwanderung von etwa 11 % der Rostlänge, die Meßstelle II dagegen nach Zurücklegung von etwa 53 % des ganzen Rostweges erreichte. Die Temperaturmessungen erfolgten zwischen II und III über dem Rost, bei IV vor dem Überhitzer, zwischen IV und V hinter dem Überhitzer und bei V am Kesselende. Die Mittelwerte der an

diesen Stellen gemachten Beobachtungen und die daraus errechneten Ergebnisse enthält die Zahlentafel 2.

Die mit den Zahlen I–V bezeichneten senkrechten Spalten entsprechen den genannten Meßstellen. Die in den Zeilen 1–3, 7 und 18 stehenden Zahlenwerte stellen

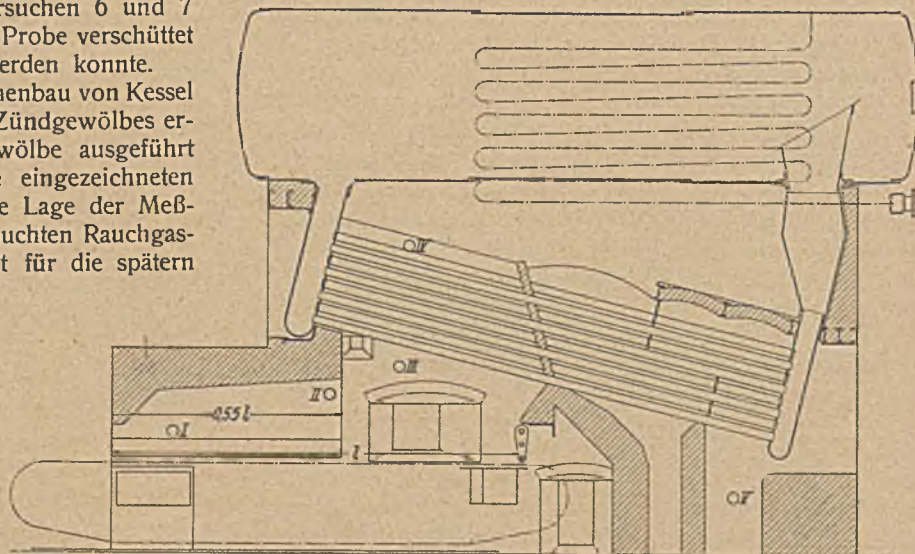


Abb. 1. Kesselanlage für die erste Versuchsreihe.

die eigentlichen Versuchsbeobachtungen dar. Alle andern Werte sind daraus durch Rechnung abgeleitet worden, wobei die veröffentlichten Schaubilder als Hilfsmittel gedient haben. Schon der Umfang der Zusammenstellung deutet an, wie ergiebig eine Rauchgasuntersuchung gestaltet werden kann. Da ein Beispiel für eine derartige Rauchgasauswertung bisher nicht gegeben worden ist, soll die vorgenommene Rechnung für den Versuch 1 ausführlich dargelegt werden mit dem Hinweis, daß sie sich bei den spätern Versuchen in derselben Weise und nach denselben Gesichtspunkten gestaltet hat.

Bei dieser Rechnung wird von dem Zustande am Kesselende an der Meßstelle V ausgegangen. Die Rauchgaszusammensetzung bei Versuch 1 ist $\text{CO}_2 = 11\%$, $\text{O}_2 = 8,2\%$, $\text{CO} = 0\%$. Nach Trennung des sichtbar gebundenen Stickstoffs von dem unsichtbar gebundenen ergibt sich das verbrannte Wasserstoffgewicht je cbm Rauchgas zu $4,77 (\text{CO}_2 + \text{O}_2) + h' \cdot 2,12 = 99,7$ oder $h' = 3,9$ g/cbm.

Das dem CO_2 -Gehalt von 11% entsprechende verbrannte Kohlenstoffgewicht c' berechnet sich zu $5,36 \cdot \text{CO}_2 = 59$ g/cbm. Das mit $1:a'$ bezeichnete Verhältnis beider Werte zueinander wird jetzt $3,9 : 59 = 1 : 15,14$, während das bei restloser und vollkommener Verbrennung erreichbare Verhältnis laut Zahlentafel 1 (Zeile 6) $1 : 20,5$ ist. Aus dem Unterschied beider Zahlenwerte lassen sich Kohlenstoffverluste in einfacher Weise errechnen, als es seinerzeit vorgeschlagen worden ist. Werden nämlich auf 1 Gewichtsteil Wasserstoff $a' = 15,14$ Gewichtsteile Kohlenstoff zur Verbrennung gebracht, gegenüber $a = 20,5$ Gewichtsteilen bei restloser Verbrennung, so sind offenbar $20,5 - 15,2 = 5,3$ Gewichtsteile je Gewichtsteil Wasserstoff verlorengegangen. Da auf 1 cbm Rauchgas 3,9 Gewichtsteile Wasserstoff entfallen, ist ein Kohlenstoffverlust von $3,9 \cdot 5,3 = 20,7$ g/cbm Rauchgas entstanden, das sind $20,7 \cdot 8,1 = 167$ WE/cbm. Aus der Rauchgaszusammensetzung ergibt sich ferner der Luftverbrauch je cbm Rauchgas, und zwar l'_0 die dem gebundenen Sauerstoff entsprechende verzehrte Luftmenge, zu $4,77 \cdot \frac{\text{CO}_2}{100} + 2,67 \cdot \frac{h'}{100} = 0,63$ cbm und die zugeführte Luftmenge l'_z zu $4,77 \cdot \frac{\text{CO}_2 + \text{O}_2}{100} + 2,67 \cdot \frac{h'}{100} = 1,03$ cbm. Die scheinbare Luftüberschusszahl n_s , die durch das Verhältnis $\frac{l'_z}{l'_0}$ gegeben ist, wird damit $\frac{1,03}{0,63} = 1,63$, d. h. dem Brennstoff sind scheinbar 63% mehr Luft zugeführt worden, als seinem Bedarf entspricht. Nach demselben Verfahren können auch für die Meßstellen I – IV aus der Rauchgaszusammensetzung die Zahlenwerte der Zeilen 4–6 und 8–9 der Zahlentafel 2 errechnet werden. Auch die Zahlenwerte der Zeile 15, erzeugte Wärme je cbm Rauchgas, ergeben sich in einfacher Weise aus der Rauchgasanalyse, z. B. für die Meßstelle V zu $43,4 \cdot \text{CO}_2 + 29 \cdot h' = 592$ WE/cbm.

Die weitere Durchführung der Rechnung erfordert zunächst die Bestimmung der Rauchgasmenge, wobei daran erinnert sei, daß mit der errechneten Rauchgasmenge die Aufstellung der Bilanzen für die Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe möglich sein muß. Das sich hierfür durch seine Einfachheit und Klarheit empfehlende zeichnerische Verfahren soll zunächst an der allgemein gehaltenen Abb. 2

erläutert werden. Der senkrechte Maßstab dieses Bildes zählt die Wärmeeinheiten, der wagrechte dagegen die Rauchgasmenge in cbm je kg Brennstoff. In einem solchen Bilde müssen offenbar alle Wärmemengen, die je kg Brennstoff, also unabhängig von der gebildeten Rauchgasmenge,

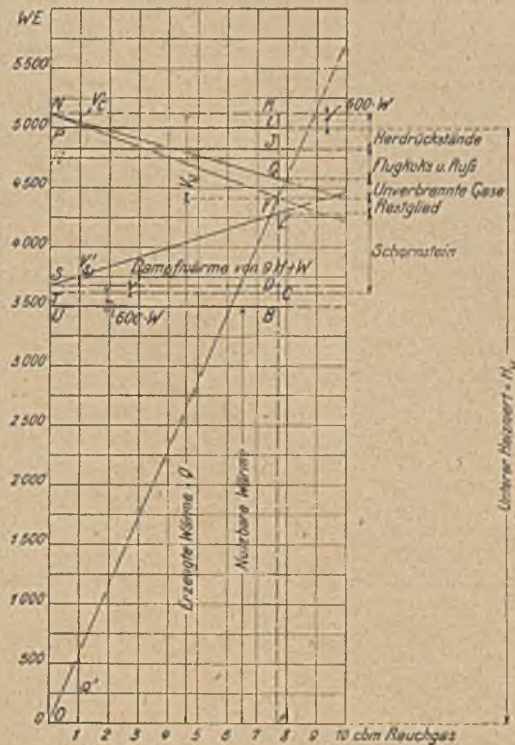


Abb. 2. Wärmebilanzen.

festgestellt werden, als wagrechte Linien erscheinen, dagegen alle abhängig von der Rauchgasmenge ermittelten Wärmemengen als schräg durch das Bild verlaufende Strahlen. So stelle also für einen untern Brennstoffheizwert von 5000 WE die wagrechte Linie PL in ihrem Abstand von der wagrechten Achse die Linie des untern Heizwertes dar. Der um die Verdampfungswärme der Brennstoffeuchtigkeit ($600 \cdot W$) größere obere Heizwert liefert dann die Linie NM. Bringt man vom oberen Heizwert die mit dem Unverbrannten der Herdrückstände verlorengehende Wärme in Abzug, so erhalte man die Wagrechte RJ. Werden von dem gewählten Brennstoff 3500 WE nutzbar gemacht, so erscheint im Bilde als Linienzug für die nutzbare Wärme die Gerade UB. Zählt man noch einmal die Verdampfungswärme der Brennstoffeuchtigkeit ($600 \cdot W$) und außerdem die Dampf-Wärme der Rauchgase hinzu, d. h. die Wärme, die bei einer gemessenen Rauchgastemperatur mit der aus $9H+W$ entstehenden Dampfmenge durch den Schornstein abzieht, so erhält man die Geraden TC und SD. Von den je cbm Rauchgas feststellbaren Werten – erzeugte Wärme, Verluste durch Unverbranntes und Schornsteinverluste – erscheinen auf der Senkrechten für 1 cbm Rauchgas über der wagrechten Achse q' als erzeugte Wärme je cbm Rauchgas, über der Linie SD V' , als Wärmeinhalt von 1 cbm trockenem Rauchgas und unter der Geraden NM nach unten $V'C$ als Verlust durch Unverbranntes je cbm.

Zahlentafel 2. Mittelwerte der

Lfd. Nr.	Versuch Nr. Versuchstag Meßstelle	1 30. 5. 22					2 31. 5. 22					3 1. 6. 22				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1	Kohlensäuregehalt CO ₂ . . . %	6,6	12,8	14,8	13,3	11,0	4,0	6,2	11,4	11,3	10,0	7,7	8,24	12,6	12,2	8,8
2	Sauerstoffgehalt O ₂ . . . %	10,9	6,4	2,8	4,5	8,2	14,7	12,9	7,1	7,1	9,5	9,5	10,2	3,3	4,9	9,2
3	Kohlenoxyd-gehalt CO . . . %			0,09	0,06				0,06							
4	Verbranntes Wasserstoffgewicht h' . g	7,6	3,9	7,27	6,9	3,9	4,95	4,1	5,3	5,6	3,3	8,3	5,5	11,2	8,6	6,7
5	Verbranntes Kohlenstoffgewicht c' . g	35,4	68,6	79,9	71,6	59,0	21,4	33,2	61,4	60,6	53,6	41,4	44,0	67,5	65,4	47,2
6	Verhältnis h' : c' = 1 : a'	1:4,66	1:17,6	1:11	1:10,4	1:15,14	1:4,32	1:8,1	1:11,58	1:10,82	1:15,95	1:4,99	1:8,0	1:6,03	1:7,6	1:7,05
7	Temperatur der Rauchgase . °C		1130	1350	780	318		1200	1300	742	299		1160	1260	755	310
8	Verzehrte Luft je cbm Rauchgas l' . cbm	0,516	0,716	0,90	0,82	0,63	0,322	0,405	0,686	0,689	0,565	0,592	0,54	0,90	0,811	0,573
9	Zugeführte Luft je cbm Rauchgas l' . cbm	1,038	1,019	1,036	1,034	1,03	1,024	1,02	1,026	1,028	1,015	1,042	1,027	1,057	1,044	1,026
10	Rauchgasmenge je kg Kohle . cbm	0,58	2,86	4,84	5,32	7,0	0,608	2,99	5,60	5,60	7,0	0,528	2,61	4,30	4,85	6,9
11	Verzehrte Luft je kg Kohle . cbm	0,299	2,05	4,35	4,36	4,41	0,196	1,21	3,84	3,86	3,95	0,31	1,41	3,87	3,93	3,95
12	Zugeführte Luft je kg Kohle . cbm	0,6	2,91	5,02	5,49	7,21	0,62	3,05	5,74	5,76	7,105	0,55	2,68	4,55	5,06	7,08
13	Scheinbare Luftüberschußzahl n _s	2,01	1,42	1,15	1,26	1,63	3,17	2,52	1,50	1,49	1,80	1,76	1,90	1,17	1,29	1,79
14	Wirkliche Luftüberschußzahl n	0,15	0,51	0,88	0,963	1,26	0,125	0,61	1,15	1,16	1,43	0,101	0,494	0,84	0,934	1,31
15	Erzeugte Wärme je cbm Rauchgas WE	505	665	852	780	592	318	390	651	655	530	575	520	872	778	575
16	Erzeugte Wärme je kg Kohle WE	293	1900	4115	4140	4144	193	1165	3645	3670	3710	~304	~1395	~3740	~3770	~3950
17	Erzeugte Wärme abzüglich Verdampfungswärme der Brennstofffeuchtigkeit WE					4091					3626					~3834
18	Nutzbar gemachte Wärme WE					3142					2870					3026
19	Wirkungsgrad der Heizfläche . %					76,8					79,2					78,9
20	Gütegrad der Feuerung . %	52,9	69,6	89,2	81,6	61,9	33,3	40,8	68,1	68,5	55,5	60,2	54,4	83,3	75,3	~60,2
21	Kalorischer Wirkungsgrad der Feuerung %	5,5	35,8	77,4	77,9	78,0	4,2	25,2	78,8	79,3	80,1	6,0	27,6	74,1	74,8	~78,3

Am besten trägt man auf der Senkrechten für 10 cbm Rauchgas das Zehnfache dieser Werte auf und zieht durch die so erhaltenen Punkte die Strahlen *OF* für die Wärmeerzeugung, *SE* für die Schornsteinverluste und *NG* für die Kohlenstoffverluste. Hat man noch Verluste für unverbrannte Gase festgestellt, deren Größe sich aus $30,15 \cdot CO + 25,8 \cdot (h)$ in WE errechnet, so erhält man durch Hinzufügen dieser Werte zu den Kohlenstoffverlusten den Strahl *NF*. Der Schnittpunkt *F* der beiden Strahlen *OF* und *NF* ergibt die Rauchgasmenge in cbm, für welche die Wärmebilanz der Wärmeerzeugung abgestimmt ist, da im vorliegenden Falle die Strecke *AF* die erzeugte Wärme darstellt und *FM* die Verluste durch Unverbranntes. Die Summe beider ergibt den obern Heizwert in Gestalt der Strecken *AM* oder *ON*. Auch die Bilanz der Wärmeabgabe ist in dem Schaubild abgestimmt, da die erzeugte Wärme gleich der nutzbar gemachten Wärme + der Summe der Wärmeabgabeverluste ist. Diese bestehen in den Strecken *BC* als Wärmeverlust durch die Brennstofffeuchtigkeit, *CE* als Schornsteinverluste und *EF* als Restglied für

Leitung und Strahlung. Die Bedingung der zweiten Bilanz ist also erfüllt: Die erzeugte Wärme (Strecke *AF*) ist gleich der nutzbar gemachten Wärme (Strecke *AB*) + Summe aller Verluste der Wärmeabgabe (Strecke *BF*). Setzt man die einzelnen Strecken ins Verhältnis zum untern Heizwert, so erhält man die Gewinn- oder Verlustgrößen in Hundertteilen des Heizwertes. Außerdem wirken diese Verluste in solcher Bildform ohne weiteres anschaulich, da sie durch maßstäbliche Längen dargestellt werden.

Aus dem Schaubild lassen sich ferner die Wirkungsgrade einer Feuerung ableiten. Das Verhältnis $q' : q$ kennzeichnet den Gütegrad der Feuerung, das Verhältnis der gesamten erzeugten Wärme zum obern Heizwert (Strecken *AF* : *AM*) den kalorischen Wirkungsgrad der Feuerung. Setzt man die nutzbar gemachte Wärme in Beziehung zur erzeugten Wärme, verkleinert um den Wert $600 \cdot W$

(Strecken $\frac{AB}{AF-BC}$), so erhält man den Wirkungsgrad der Heizfläche oder der Wärmeübertragung.

Beobachtungs- und Rechnungsergebnisse.

4 2. 6. 22					5 4. 1. 23					6 4. 1. 23					7 4. 1. 23				
I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
7,4	9,3	11,6	15,1	13,9	7,3	8,0	13,2	12,3	10,8	8,0	13,6	15,1	12,3		10,0	13,8	13,9	14,0	
10,7	9,3	0,7	1,9	5,2	8,4	5,9	5,0	6,0	8,5	6,3	4,1	2,8	7,2		6,9	4,9	4,5	5,1	
					0,2	0,5				0,2									
6,3	5,2	19,4	8,8	4,1	15,0	6,1	5,8	3,60		14,6	7,2	6,75	3,3		9,0	5,0	5,6	4,0	
39,7 1+6,3	49,9 1:9,6	62,1 1:3,2	81,0 1:9,21	74,6 1:18,2	45,6 1:3,08	70,8 1:11,6	65,9 1:11,36	57,9 1:16,1		44,0 1:3,01	72,9 1:10,11	81,0 1:12	65,8 1:19,95		53,6 1:5,95	74,0 1:14,8	74,5 1:13,3	75,1 1:18,78	
	1160-1230	794	317		1270	749	335			1320	786	383			1360	856	406		
0,521	0,584	1,072	0,955	0,772	0,782	0,793	0,741	0,614		0,777	0,841	0,90	0,673		0,718	0,792	0,812	0,777	
1,032	1,026	1,106	1,044	1,02	1,064	1,03	1,029	1,018		1,077	1,036	1,034	1,016		1,045	1,025	1,028	1,02	
0,459	2,27	3,5	4,2	5,6	3,12	5,6	6,1	7,5		3,08	6,0	6,05	8,25		3,28	6,28	6,30	6,75	
0,239	1,33	3,76	4,01	4,33	2,44	4,44	4,53	4,6		2,39	5,05	5,45	5,55		2,36	4,98	5,11	5,24	
0,474	2,33	3,87	4,39	5,71	3,32	5,76	6,26	7,63		3,31	6,22	6,25	8,38		3,43	6,44	6,48	6,89	
1,98	1,76	1,03	1,09	1,32	1,36	1,30	1,39	1,66		1,38	1,23	1,17	1,51		1,45	1,29	1,26	1,31	
0,092	0,45	0,75	0,85	1,11	0,58	1,01	1,1	1,34		0,58	1,09	1,09	1,46		0,60	1,13	1,14	1,21	
504	555	1065	910	723	789	751	702	575		770	799	851	627		705	744	765	724	
232	1260	3730	3820	4050	2460	4200	4290	~4310		2370	4800	5150	~5160		2315	4670	4840	4885	
				3970				4244					5108					4825	
				2842				~3210					~3820					~3690	
				71,6				~75,6					~74,8					~76,5	
52,7	58,0	1,11	95,3	75,7	82,5	78,6	73,5	60,0		80,5	83,6	89,0	65,5		73,7	77,7	80,0	75,6	
4,8	26,2	77,5	79,5	84,3	46,2	78,9	80,5	81,0		44,5	90,1	96,7	96,8		43,7	88,3	91,5	92,3	

Wendet man dieses zeichnerische Verfahren auf die beim Versuch 1 gegebenen Verhältnisse an, so erhält man Abb. 3, deren Herstellung mit den bereits errechneten Zahlengrößen noch einmal wiederholt werden soll. Der ermittelte Brennstoffheizwert von 5261 WE/kg liefert im Bilde die obere gestrichelte Linie in derselben Höhenlage. Bei 8,82% Wassergehalt ist der Wert $600 \cdot W = 600 \cdot 0,0882 = 53$ WE, so daß sich der obere Heizwert zu $5261 + 53 = 5314$ WE errechnet. In Abb. 3 erscheint also für den obere Heizwert eine ausgezogene Wagrechte in dieser Höhenlage. Je kg Brennstoff sind in den Herdrückständen an Koksverlusten 323 WE festgestellt worden; der obere Heizwert erfährt dadurch eine Minderung auf $5314 - 323 = 4991$ WE, welcher Größe im Schaubild die in etwa 5000 WE Höhe verlaufende zweite ausgezogene Wagrechte entspricht. Die nutzbar gemachte Wärme betrug für Kessel und Überhitzer zusammen 3142 WE = 59,7% des untern Heizwertes. Sie wird im Schaubild durch die untere ausgezogene Wagrechte dargestellt. Im Abstand $600 \cdot W$ davon, also um 53 WE höher, verläuft eine ge-

strichelte Gerade, welche die Grundlinie für die Schornsteinverluste abgibt. Der der Dampfwärme der Schornsteingase entsprechende Teil dieser Verluste liefert eine ausgezogene Parallele hierzu, die als Grundlinie für die Verluste durch die trocknen Schornsteingase dient.

Die Dampfwärme der Rauchgase errechnet sich im vorliegenden Falle wie folgt: Der Wert $9 \cdot H$ würde für Reinkohle gleicher Zusammensetzung $9 \cdot 0,052 = 0,468$ kg betragen. Das gibt für den vorliegenden Brennstoff mit 67% Brennbarem $0,468 \cdot 0,67 = 0,313$ kg. Dazu kommt die Brennstofffeuchtigkeit von 0,0882 kg, so daß sich der Wert $9 H + W$ auf $0,313 + 0,0882 = 0,4012$ kg Wasserdampf erhöht. 1 kg Wasserdampf hat bei der gemessenen Rauchgastemperatur von 318° eine Überhitzungswärme von 150 WE, so daß also für den Versuch 1 ein Verlust durch die abziehende Dampfwärme von $150 \cdot 0,4 = 60$ WE entsteht. Der Wärmeinhalt von 1 cbm trocknen Rauchgases ist bei 11% CO_2 -Gehalt, 318° Abgangstemperatur und 22° Temperatur im Kesselhause etwa 98 WE oder für 10 cbm Rauchgas 980 WE. Vermerkt man nunmehr

auf der 10-cbm-Senkrechten den Punkt 3142 + 53 + 60 + 980 = 4235 WE und zieht durch ihn nach dem Anfangspunkt der zuletzt erwähnten Geraden einen Strahl, so stellt dieser die obere Begrenzungslinie der Schornsteinverluste dar.

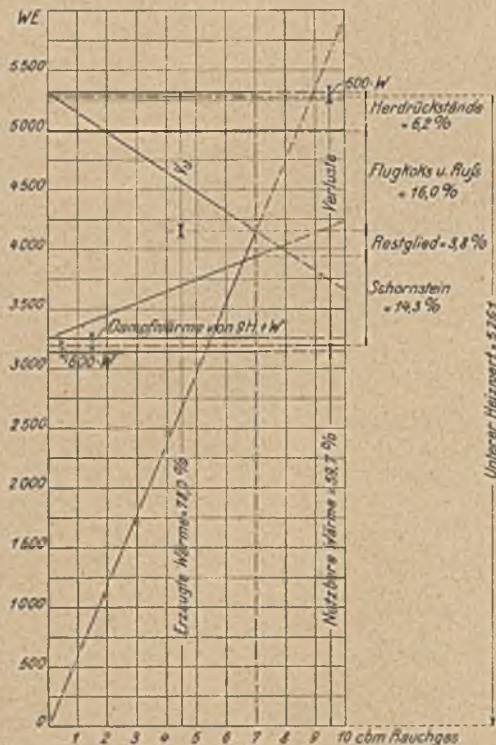


Abb. 3. Wärmebilanzen, Versuch 1.

Die erzeugte Wärme war für die Meßstelle V zu 592 WE je cbm Rauchgas berechnet worden, d. s. für 10 cbm 5920 WE. Nach Vermerkung auch dieses Punktes auf der 10-cbm-Senkrechten und seiner Verbindung mit dem Achsenschnittpunkt des Bildes erhält man damit die Begrenzungslinie der Wärmeerzeugung. Die Kohlenstoffverluste waren oben bereits auf etwa 167 WE je cbm Rauchgas festgelegt worden, für 10 cbm betragen sie also 1670 WE. Der obere Heizwert wird dadurch auf $5314 - 1670 = 3644$ WE herabgemindert. Zieht man durch diesen Punkt auf der 10-cbm-Senkrechten einen Strahl nach dem Schnittpunkt der obern Heizwertlinie mit der senkrechten Achse des Bildes, so bildet dieser die Begrenzungslinie der Kohlenstoffverluste. Der Schnittpunkt dieses Strahles mit dem der Wärmeerzeugung ergibt die Rauchgasmenge je kg Brennstoff = 7 cbm. Für diese Zahl ist die Bilanz der Wärmeerzeugung bei der ermittelten Rauchgaszusammensetzung ausgeglichen. Die gesamte erzeugte Wärme wird gleich 4144 WE je kg Brennstoff oder = 78 % des obern Heizwertes, während die Verluste durch Unverbranntes nicht weniger als 1170 WE betragen, d. s. 22 % des obern oder 22,2 % des untern Heizwertes. Von diesen wurden 6,2 % in den Herdrückständen gefunden, so daß der größere Teil von 16 % auf den Posten Flugkoks verbucht werden muß. Der Schnittpunkt der Senkrechten für die Rauchgasmenge, also für 7 cbm, mit dem Strahl der Schornsteinverluste ergibt deren wirkliche

Höhe von 750 WE oder 14,3 % vom untern Heizwert. Das verbleibende Restglied stellt sich auf 3,8 % für Leitung und Strahlung und rückt damit nahe an die sich durch Rechnung ergebende Größenordnung für diese Verluste heran. In Abb. 3 ist somit die gesamte Wärmeverteilung der Kesselanlage mit einer überzeugenden Trennung der Verluste nach ihrem Ursprung klar veranschaulicht.

Die Wirkungsgrade stellen sich wie folgt dar: Die Gesamtanlage arbeitete mit einer Ausnutzung von 59,7 %. Die Feuerung hat, für sich allein betrachtet, einen kalorischen Wirkungsgrad von 78 %. Ihr Gütegrad ist, da die theoretische Heizwertdichte des Brennstoffes nach Zeile 13 der Zahlentafel 1 956 WE ausmacht, $592 : 956 = 0,619$ oder 61,9 %. Betrachtet man die Wärmeübertragung gesondert, so errechnet sich der Wirkungsgrad der Heizfläche wie folgt:

nutzbar gemachte Wärme : $\frac{3142}{600 \cdot W} = 0,768$ oder 76,8 %.

erzeugte Wärme - 600 · W 4144 - 53
Nach Festlegung der Rauchgasmenge lassen sich auch die Luftverbrauchszahlen je kg Brennstoff angeben. Man gewinnt sie durch Vervielfachung der entsprechenden Luftzahlen je cbm Rauchgas mit der Rauchgasmengenzahl. Die von 1 kg Brennstoff zur Oxydation verzehrte Luft beträgt also für Versuch 1 $0,63 \cdot 7,0 = 4,41$ cbm und die gesamte zugeführte Luftmenge $1,03 \cdot 7,0 = 7,21$ cbm. Da der Luftbedarf für vollkommene Verbrennung 5,71 cbm/kg ist, wird die wirkliche Luftüberschußzahl $7,21 : 5,71 = 1,26$; dem Brennstoff sind also 26 % mehr Luft zugeführt worden, als seinem Bedarf entsprechen hätte. Die Gegenüberstellung mit der scheinbaren Luftüberschußzahl 1,63 zeigt den Einfluß des Unverbrannten und die Größe der Fehler, welche die alte Berechnungsweise verursachen kann.

Die Bestimmung der Rauchgasmenge an den Meßstellen IV und III nach demselben zeichnerischen Verfahren mußte aufgegeben werden, weil sich herausstellte, daß die gefundene Rauchgaszusammensetzung an der Meßstelle III bei allen Versuchen und an der Meßstelle IV noch in der Mehrheit der Fälle einen zu hohen Stickstoffgehalt aufwies, denn die Summe $CO_2 + O_2$ ist kleiner, als nach der Brennstoffart erwartet werden muß. Deshalb ergeben sich für die Rechnung zu hohe Werte für das verbrannte Wasserstoffgewicht h' und zu kleine Werte für a' . Auch die je cbm Rauchgas erzeugte Wärme fällt dementsprechend etwas zu hoch aus. Die Rauchgasmenge an diesen Stellen wurde daher nach einem Näherungsverfahren bestimmt, dem folgende Überlegung zugrundelag.

Kurz hinter der Meßstelle IV sinken die Rauchgastemperaturen der Feuergase unter 700° , so daß dort die Kohlenstoffverbrennung wegen der mangelnden Verbrennungstemperaturen aufhören muß. Zwischen den Meßstellen IV und V wird also keine wesentliche Zunahme der gesamten erzeugten Wärme eintreten. Ferner kann dann auch eine merkbare Zunahme der zur Oxydation verzehrten Luftmenge nicht mehr stattfinden, was aber eine Zunahme der gesamten zugeführten Luftmengen, z. B. durch Falschluff, nicht ausschließt. Teilt man also die je kg Brennstoff verzehrte Luftmenge und die gesamte erzeugte Wärme durch die an der vorhergehenden Meßstelle ermittelten entsprechenden Werte je cbm Rauchgas, so erhält man z. B. für die Meßstelle IV angenähert die gesuchte Rauchgasmenge. In derselben Weise ist aus den

Werten der Meßstelle IV auf die Rauchgasmenge an der Meßstelle III geschlossen worden; dabei muß man sich aber bewußt bleiben, daß an letzter Stelle wahrscheinlich mit einer ausreichenden Diffusion der Gase noch nicht gerechnet werden kann.

Die Rauchgasmenge an den Meßstellen I und II wurde auf Grund einer andern Überlegung festgelegt. Die an der Meßstelle IV gefundene gesamte Luft (Zeile 12 der Zahlentafel 2) muß offenbar, von der bei Unterwind-Wanderrosten ganz geringen Falschluf abgesehen, durch den Rost zugeführt worden sein. Ferner kann man bei Unterwindrosten mit wirksamen Staupendeln, die – wie hier bei allen Versuchen – den ganzen Rost bedeckt halten, annehmen, daß sich der Rostwiderstand mit abnehmender Brennstoffschicht und steigender Schlackenschicht nicht wesentlich ändert, daß also die Luftverteilung über die ganze Rostlänge fast gleichmäßig verläuft. Demzufolge könnte man, wenn die ganze zugeführte Luftmenge bekannt ist, bei einem Zehntel der Rostlänge auch ein Zehntel der Luftmenge und bei der halben Rostlänge auch die Hälfte der Luftmenge voraussetzen. Dieser Überlegung folgend, ist hier bei der nach Durchwanderung von 11 % der Rostlänge erreichten Meßstelle I das 0,11fache der an der Meßstelle IV gefundenen Luftmengen angenommen worden. Für die bei 53 % der Rostlänge angesetzte Meßstelle II wurde die bis dahin zugeführte Luft demgemäß auf 53 % der gesamten geschätzt. Sollte die Wirklichkeit mit dieser Annahme nicht übereinstimmen, so kann der Fehler höchstens in der Richtung liegen, daß das vordere Rostende dem Brennstoff weniger Luft zuführt als der hintere Rostteil. Die nach obiger Annahme ermittelten Zahlenwerte würden also zu hoch und damit zu günstig ausfallen. Da bei allen vorliegenden Versuchen dieselbe Annahme gemacht worden ist, würde ein etwa durch diese Annahme entstehender Fehler bei allen Messungen gleichmäßig auftreten und einen Vergleich der errechneten Werte untereinander nicht wesentlich beeinträchtigen.

Im vorliegenden Fall errechnet sich also für die Meßstelle I die zugeführte Luft zu $0,11 \cdot 5,49 = 0,6$ cbm/kg. Die Rauchgasmenge wird dann $0,6 : 1,038 = 0,58$ cbm/kg und die bis dahin erzeugte Wärme $0,58 \cdot 505 = 293$ WE. Die wirkliche Luftüberschußzahl ergibt sich aus $0,6 : 5,71 = 0,15$. Demnach wären nur 15 % des Luftbedarfs zugeführt worden. Da aber die Verbrennung an dieser Stelle noch sehr mangelhaft verläuft, weisen trotzdem die Rauchgase scheinbar einen großen Luftüberschuß auf. In ähnlicher Weise errechnet sich für die Meßstelle II die zugeführte Luft zu $0,53 \cdot 5,49 = 2,91$ cbm/kg. Die Rauchgasmenge wird dann $2,91 : 1,019 = 2,86$ cbm/kg und die erzeugte Wärme je kg Brennstoff $2,86 \cdot 665 = 1900$ WE/kg. Die wirkliche Luftüberschußzahl ist $2,91 : 5,71 = 0,51$, d. h. auch bei Zuführung des halben Luftbedarfes ist an dieser Stelle die Verbrennung erst so weit vorgeschritten, daß sich in den Rauchgasen noch ein scheinbarer Luftüberschuß von 42 % findet. Wie sich aus der wirklichen Luftüberschußzahl 0,963 an der Meßstelle IV ergibt, führt die Feuerung dem Brennstoff überhaupt nicht die gesamte erforderliche Luftmenge zu, und der scheinbare Überschuß von 26 % rührt nur daher, daß 22 % des Heizwertes (die Verluste durch Unverbranntes) gar nicht zur Verbrennung herangezogen werden. Diese Tatsache, daß

eigentlich Luftmangel vorliegt, ist im Zusammenhang dadurch bedeutungsvoll, daß die dabei erreichten Rauchgasgeschwindigkeiten schon zu den errechneten großen Flugkoksverlusten führen.

Wie die Zahlentafel 2 zeigt, läßt sich an Hand der Zeile 16 die Wärmeerzeugung in den einzelnen Stufen der Feuerung verfolgen und dabei erkennen, welcher Teil der Feuerung am stärksten belastet ist. Die Werte der Zeile 21 (kalorische Wirkungsgrade) besagen, daß die Verbrennung an der Meßstelle I trotz ausreichender Zündung erst ganz zaghaft in Gang kommt und daß nach Durchwanderung des halben Rostweges erst 36 % des Heizwertes entwickelt sind. Die zweite Rosthälfte muß also den überwiegenden Teil der Wärmeerzeugung mit der Einschränkung leisten, daß noch im ganzen 22 % der Wärme unentwickelt bleiben. Eine eingehendere Würdigung dieser Verhältnisse soll der zusammenfassenden Betrachtung aller Versuchsergebnisse vorbehalten bleiben.

Für die Versuche 2–7 der ersten Versuchsreihe sind die Werte der Zahlentafel 2 in gleicher Reihenfolge und

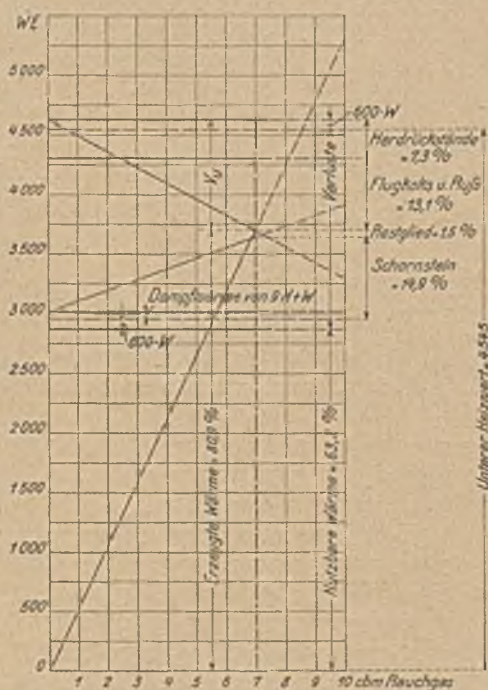


Abb. 4. Wärmebilanzen, Versuch 2.

nach demselben Verfahren errechnet worden. Die zugehörigen zeichnerischen Wärmebilanzen als Grundlage dieser Rechnungsgänge enthalten die Abb. 4–9. Im einzelnen muß dabei auf folgende Besonderheiten hingewiesen werden. Bei Versuch 3 ergibt die Rauchgaszusammensetzung auch am Kesselende aus noch nicht aufgeklärter Ursache einen zu hohen Stickstoffgehalt, aus dem sich für die Gesamtverbrennung das ungewöhnliche Verhältnis $1 : a' = 1 : 7,05$ errechnet. Dieses Verhältnis ergäbe die in Abb. 5 strichgepunktet angedeuteten Verluste durch Unverbranntes, welche die erzeugte Wärme weit unter die nutzbar gemachte herabdrücken würden. Das ist natürlich unmöglich. Da sich nun bei allen vorgenommenen Untersuchungen für die Leitungs- und Strahlungs-

verluste ein Mittelwert von etwa 2–3% ergibt, der sich mit den rechnermäßigen Verlusten dieser Größen ungefähr deckt, ist hier auf die Schornsteinverluste dieser Zuschlag gemacht und die Rauchgasmenge da angenommen worden, wo die erzeugte Wärme diese Summe der Wärmeabgaben erreicht. Dies ist in Abb. 5 bei 6,9 cbm Rauchgas der Fall, mit welchem Wert sich ein sehr glaubhaftes

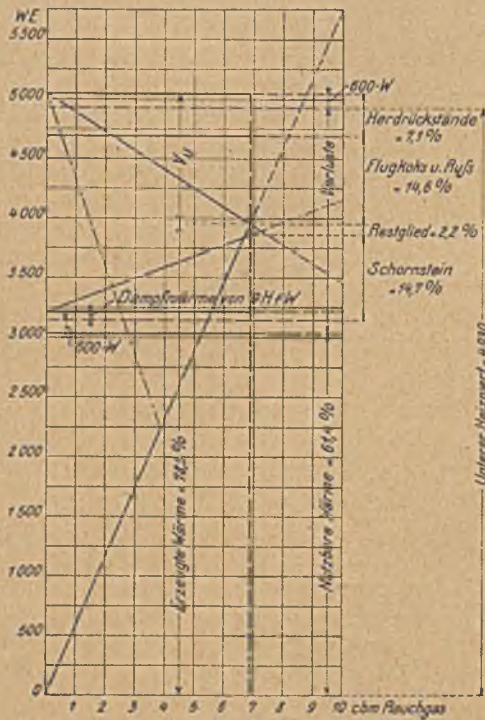


Abb. 5. Wärmebilanzen, Versuch 3.

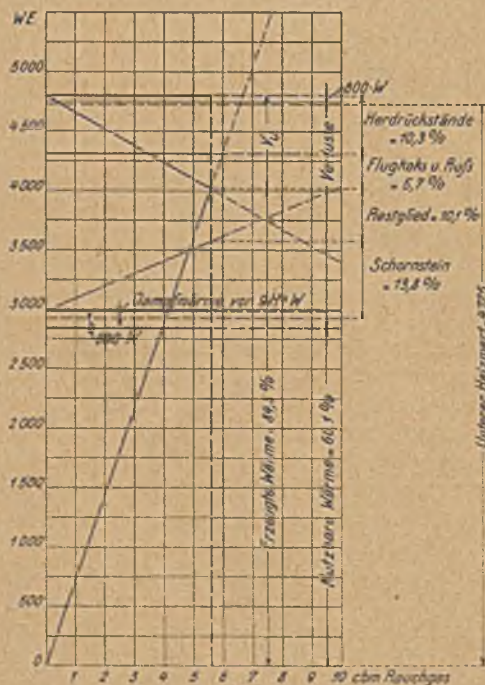


Abb. 6. Wärmebilanzen, Versuch 4.

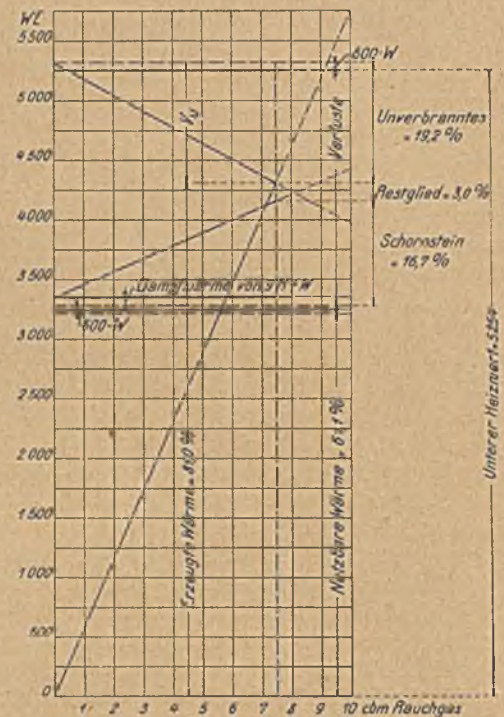


Abb. 7. Wärmebilanzen, Versuch 5.

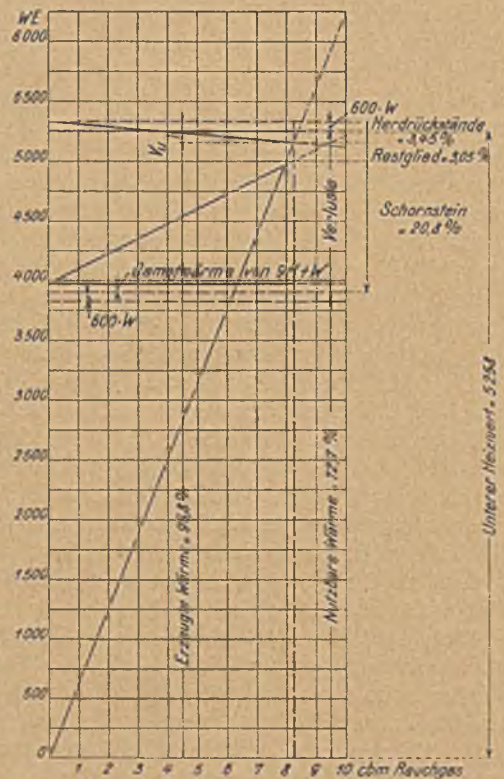


Abb. 8. Wärmebilanzen, Versuch 6.

Bild der Wärmeerzeugung, der wahrscheinlichen Verluste durch Unverbranntes und der Wärmeübertragung ergibt. Abb. 6, das Bilanzbild für Versuch 4, zeigt ein ungewöhnlich großes Restglied von 10,1%, für das eine

Erklärung gesucht werden muß. Für den bei diesem Versuch verfeuerten Koksgrus lag keine Elementaranalyse vor. Seine Zusammensetzung wurde der für natürliche Entgasung, also für Magerkohle gleichen Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen, gleichgeschätzt und danach der Wert $1 : a'$ für die Brennstoffmischung zu $1 : 22,4$ errechnet. Es ist aber fraglich, ob diese Schätzung der Wirklichkeit nahekommt; das erhaltene Bilanzbild deutet vielmehr auf das Gegenteil hin, und man kann deshalb vermuten, daß die unrichtige Schätzung der Brennstoffzusammensetzung das hohe Restglied rechnermäßig hervorgerufen hat und daß ein großer Teil davon noch dem Posten Unverbranntes zugerechnet werden kann.

Bei den Versuchen 5–7 fand, wie schon erwähnt wurde, keine Feststellung der nutzbaren Dampfleistungen statt. Die zugehörigen Abb. 7–9 beruhen daher nur hinsichtlich der Wärmeerzeugung auf tatsächlichen Feststellungen. Zur Erlangung eines trotzdem glaubhaften Bildes der Wärmeübertragung und der Nutzleistung ist

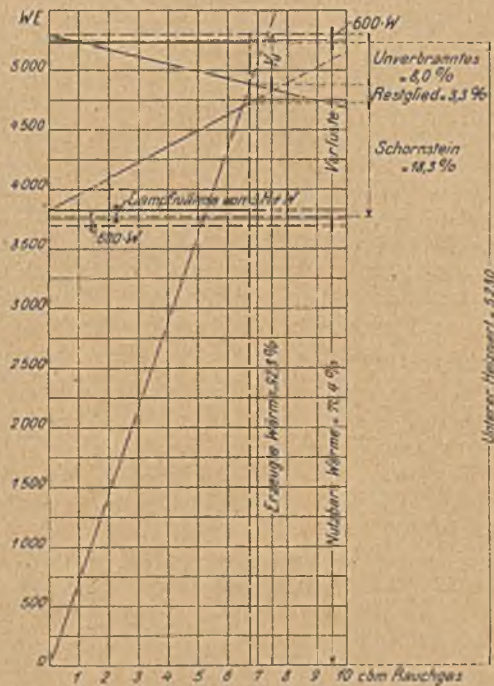


Abb. 9. Wärmebilanzen, Versuch 7.

wiederum ein Verlust für Leitung und Strahlung von etwa 3% vorausgesetzt worden. Werden die tatsächlich feststellbaren Verluste durch die Schornsteingase um diesen Betrag vergrößert und wird diese Verlustsumme von der erzeugten Wärme in Abzug gebracht, so erhält man als Rest unter Berücksichtigung des Wertes $600 \cdot W$ die nutzbar gemachte Wärme. In den Abb. 7–9 sind die so errechneten nutzbaren Wärmen durch gestrichelte Linien begrenzt.

Ein anschauliches Gesamtbild von dem Verhalten der untersuchten Feuerung ergibt sich aus den Abb. 10–13, in denen die bei sämtlichen Versuchen erzielten Leistungen der Feuerung, und zwar in Abhängigkeit von dem Brennweg der Feuergase zusammengefaßt sind. Abb. 10 zeigt

die gesamte Wärmeerzeugung in Hunderteilen des Heizwertes, also die Veränderung des kalorischen Wirkungsgrades mit dem Fortschreiten der Brenngase. Wie ersichtlich, weisen die Versuche 1–4 einen fast gleichmäßigen

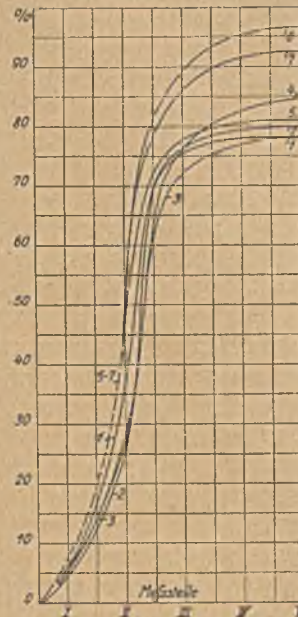


Abb. 10. Gesamte erzeugte Wärme in % des Heizwertes.

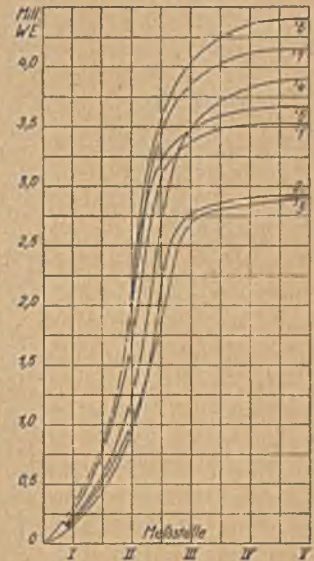


Abb. 11. Gesamte erzeugte Wärme in WE/st.

Verlauf auf, besonders wenn man bedenkt, daß von dem zu großen Restglied beim Versuch 4 noch ein wesentlicher Teil als Verlust durch Unverbranntes gelten kann; auch hier dürften also nicht mehr als 78–80% Wärmeerzeugung erreicht worden sein. Kennzeichnend für den Linien-

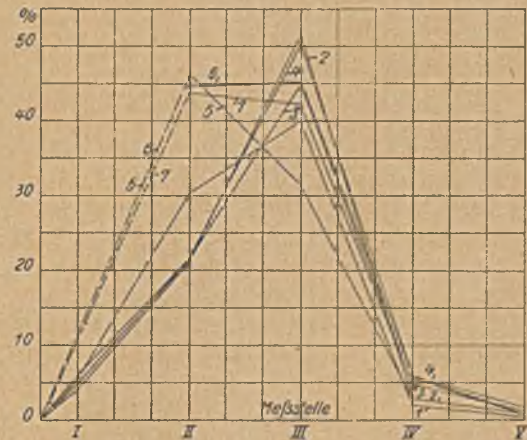


Abb. 12. Zunahme der Wärmeerzeugung in % des Heizwertes.

zug 4 ist aber das etwas träge Ansteigen der Wärmeerzeugung, das auf die bei Koks bekannte langsame Verbrennung zurückgeführt werden kann. Die Versuche 5–7 zeigen einen steilern Verlauf der Wärmeerzeugung; augenscheinlich wird die Gesamterzeugung mit dem sinkenden Druck des Unterwindes günstiger, wobei die Kurve des Versuches 6 aus einem besondern Grunde noch über die allgemeine Steigerung hinausgeht. Ein wesentlicher Ein-

fluß der Rostbelastung auf den Verlauf der Wärmebildung ist nicht zu erkennen, denn bei den Versuchen 1–4 schwankte diese Belastung zwischen 147, 136, 130 und 167 kg je qm Rostfläche, während sie bei den Versuchen 5–7 auf die Leistung von Versuch 1 eingestellt war. Die Streuung der erhaltenen Linienschar wird größer, wenn die Wärmeerzeugung, wie es in Abb. 11 geschehen ist, in WE/st dargestellt wird. Der Verlauf der Linien 1–4 läßt hier bei gleichbleibender Brennstoffausnutzung die Einwirkung der Rostbelastung sichtbar werden. Die Linien 5–7 erheben sich wesentlich über die des Versuches 1, wobei die des Versuches 6 wiederum die Spitzenleistung ergibt.

Will man die Wärmeentwicklung in den einzelnen Stufen des Brennweges herausarbeiten, so braucht man nur aus den Abb. 10 und 11 den Größenunterschied der Ordinaten an den einzelnen Meßstellen in Schaubildern, wie in Abb. 12 für die Wärmeerzeugung in Hundertteilen des Heizwertes und in Abb. 13 für die stündlich gebildeten Wärmeinheiten, zusammenhängend aufzutragen. Beide Abbildungen zeigen für die Versuche 1–4 wieder denselben grundsätzlichen Verlauf, daß nämlich die Hauptwärmeerzeugung zwischen den Meßstellen II und III, also unter dem Rohrbündel liegt und daß zwischen

dem Rohrbündel die Wärmebildung nur deshalb so stark nachläßt, weil hier durch die kühlende Wirkung der Wasserrohre die Verbrennungsbedingungen für Flugkoks nicht mehr vorhanden sind. Bei den Versuchen 5–7 ist die Wärmeerzeugung dagegen mehr und mehr nach vorn in die Feuerung verlegt worden, so daß beim Versuch 6 bereits 90 % des Heizwertes vor Erreichung der Wasserrohre in Wärme umgesetzt sind, also keine Möglichkeit für spätere Flugkoksverluste mehr besteht. Der günstige Einfluß dieser Vorverlegung der Brennzone aus den Kesselzügen heraus und in die Feuerung hinein ist ganz offensichtlich, und die Hilfsmittel dazu sind in den Versuchszahlen auch gegeben, nämlich geringer Winddruck unter dem Rost sowie Einstellung eines kleinen Luftüberschusses und eines hohen CO₂-Gehaltes in allen Teilen der Feuerung. Der

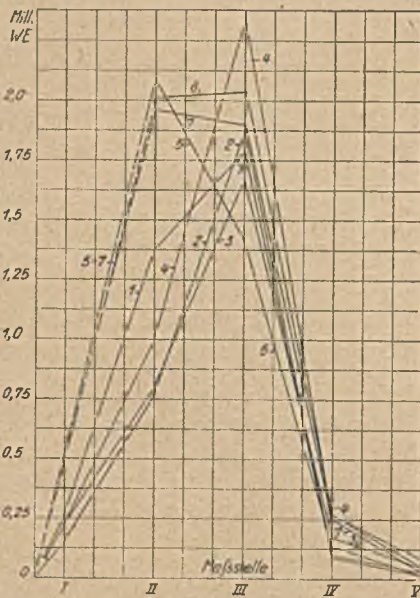


Abb. 13. Zunahme der Wärmeerzeugung in WE/st.

Wert dieses hohen CO₂-Gehaltes liegt also im vorliegenden Fall, worauf besonders hingewiesen werden soll, weniger in der bessern Wärmeübertragung als vielmehr in der damit erreichbaren besseren Wärmeerzeugung.

Die vom Versuch 6 eingenommene Sonderstellung bedarf noch einer nähern Erläuterung. Nach dem Abschluß der ersten vier Versuche war bei dem bekannten Staubgehalt der verfeuerten Kohle von vornherein auf größere Flugkoksverluste und schlechte Verbrennungsverhältnisse als Ursache für die unerwünscht niedrige Brennstoffausnutzung geschlossen und deshalb im Einverständnis mit der Lieferfirma angeregt worden, zur Verbesserung der Verbrennungsverhältnisse einen Versuch mit Oberluftzufuhr unter dem Zündgewölbe zu machen. Die Versuchsanordnung wurde so getroffen, daß seitlich unter das Gewölbe an zwei Stellen quer zur Strömungsrichtung der Brenngase Luft durch feine Düsen mit großer Geschwindigkeit in den Raum über dem Feuer geblasen werden konnte. Diese Maßnahme bezweckte weniger eine vermehrte Sauerstoffzufuhr, denn Luftüberschuß war anscheinend genügend vorhanden, als vielmehr eine rein mechanische Durchwirbelung der Brenngase. Nach Fertigstellung dieser Einrichtung wurden die Versuche 5–7 vorgenommen, und zwar 5 und 7 ohne und 6 mit Oberluftzufuhr. Die verwendete Preßluft hatte einen Winddruck vor den Düsen von etwa 700 mm WS. Die nunmehr vollständige Auswertung der Versuchszahlen läßt die Wirkung dieser Maßnahme hinsichtlich der Wärmeerzeugung geradezu verblüffend erscheinen, denn der Feuerungs-Wirkungsgrad stieg unter völligem Verschwinden der Flugkoksverluste von vorher 80 auf 97 %. Die Erklärung dafür ist wohl einfach und folgerichtig darin zu suchen, daß durch die kräftige Durchwirbelung der Brenngase die Flugbahn des Kohlenstaubes gestört und damit eine Verlängerung seiner Flugzeit innerhalb des Feuerraumes erreicht wird. Diese Verlängerung der Flugzeit genügt anscheinend, um die Verbrennung des mitgerissenen Brennbares vor dem Erreichen der Heizfläche zu vollenden.

Die der Heizfläche von einem Rost stündlich zugeführten Wärmemengen schwanken nach Abb. 11 zwischen 2,9 und 4,4 Mill. WE oder, da jeder Kessel mit Doppelrost ausgerüstet ist, je Kessel zwischen 5,8 und 8,8 Mill. WE. Die dabei auftretenden Wirkungsgrade der Wärmeübertragung, also der Heizfläche, schwanken nur zwischen 72 und 79 %. Eine wesentliche Abhängigkeit der Wärmeübertragung von der Belastung der Heizfläche ist daraus noch nicht zu ersehen. Bemerkt sei hier, daß die Verminderung der Schornsteinverluste und die Erhöhung des Wirkungsgrades der Wärmeübertragung, die durch den nachgeschalteten Rauchgasvorwärmer erfolgt, in den genannten Zahlen unberücksichtigt geblieben sind, da der Einfachheit wegen nur die aus Kessel und Überhitzer bestehende Anlage in den Kreis der Betrachtung einbezogen worden war. (Forts. f.)

Englische Verfahren zur Analysierung der Kohle¹

Die nachstehend beschriebenen Verfahren der Kohlenanalyse werden von dem englischen Ausschuß für Kohlen-

¹ Vorläufiger Bericht des englischen Kohlenforschungsamtes, Fuel 1924, Bd. 3, S. 27, 53, 93 und 140.

forschung im Verein mit dem englischen physikalischen und chemischen Prüfungsamt heimischer Kohlen zur Annahme empfohlen.

Unmittelbare Analyse.

Bestimmung der Feuchtigkeit. Man wägt 1-2 g feingepulverte Kohle in einem flachen, mit gut schließendem Deckel versehenen Wägegefäß ab und erhitzt die unbedeckte Kohle 1 st auf 105–110° C. Man läßt das bedeckte Gefäß in einem mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllten Exsikkator erkalten und wägt es bedeckt. Der Gewichtsverlust wird als Feuchtigkeit angegeben. Geeignete Gefäße sind: ungefähr 10 mm hohe Petrischalen, flache Gefäße aus Quarzglas oder Metall, flache Wägegäser mit Stöpsel und Uhrgläser mit flach geschliffenen Ecken in einer Klemmvorrichtung. Die Abmessungen des Gefäßes sollen derart sein, daß nicht mehr als 0,3 g Kohle je 1 qcm Oberfläche bedecken. Der Trockenschrank wird zweckmäßig durch siedendes Toluol oder ein Gemisch von Glycerin und Wasser auf gleichmäßiger Temperatur gehalten. Es empfiehlt sich, vorgewärmte Luft derart durch den Trockenschrank zu schicken, daß die Luft darin drei- bis viermal in 1 st erneuert wird. Neigt die zu untersuchende Kohle zur Oxydation, so nehme man statt vorgewärmter Luft einen Strom von trockenem Stickstoff oder Kohlendioxyd.

Bestimmung der Asche. Erhitze 1–2 g fein gepulverte Kohle, die sich in einem flachen Gefäß aus Platin, Porzellan oder Quarzglas befindet (annähernd 1 cm Tiefe bei 5 cm Durchmesser) zuerst schwach, um mechanische Verluste zu vermeiden, und dann bei einer Temperatur von 750–800° C in oxydierender Atmosphäre während einer Stunde oder bis zum konstanten Gewicht. Man wägt nach dem Abkühlen im Exsikkator. Am besten eignet sich ein Muffelofen, der den Umlauf frischer Luft über der Kohle gestattet. Die Asche der Kohle ist je nach den ursprünglichen anorganischen Bestandteilen verschieden. Das Austreiben von Wasser aus dem Ton und Gips, von Kohlendioxyd aus Karbonaten sowie die Umwandlung von Pyrit in Eisenoxyd während der Einäscherung sind stets mit einem Gewichtsverlust verknüpft. Eine genauere Bestimmung des Gewichtes an ursprünglichen anorganischen Stoffen schließt eine quantitative Analyse der zurückbleibenden Asche ein. Für Handelszwecke genügt es gewöhnlich, die vorgefundenen anorganischen Stoffe als Asche anzunehmen.

Bestimmung der flüchtigen Bestandteile. Man wägt 1 g feingepulverte Kohle in einem Platintiegel mit gut schließendem Deckel ab, stellt den geschlossenen Tiegel auf ein Platin- oder Nickelchromdrahtdreieck und erhitzt 7 min auf 925° C ($\pm 25^\circ$ C). Nach dem Erkalten wird der Tiegel gewogen; der Gewichtsverlust stellt die flüchtigen Bestandteile einschließlich der Feuchtigkeit in der lufttrocknen Kohle dar. Doppelte Ergebnisse desselben Analytikers sollen nicht mehr wie 0,5% voneinander abweichen. Bei zerspringenden oder sprühenden Kohlen erhitzt man zunächst mit kleiner Flamme, um Verluste bei der folgenden Behandlung zu vermeiden; es kann auch nötigenfalls Grobkohle verwandt werden. Der Durchmesser des Tiegels soll unten 24–25 mm bei einer Höhe von 35–40 mm betragen. Zum Erhitzen ist ein mit Gas oder elektrisch geheizter Muffelofen oder ein elektrischer Röhrenofen empfehlenswert; der Tiegel soll nicht unmittelbar auf dem Boden der Muffel ruhen, sondern auf einem darauf befindlichen Drahtgestell. Zur Verminderung der Verluste durch Oxydation, die als Hauptfehlerquelle erscheinen, sollte ein kleiner, mit Holzkohle beschickter Trog hinten in die Muffel gestellt und die Vorderseite durch eine Platte von Glimmer, Asbest oder von anderm geeigneten Material in Verbindung mit einem Drahtgefäß mit Holzkohle geschlossen werden.

Wird eine offene Flamme zum Erhitzen des Tiegels benutzt, so müssen der Gasdruck und die Lage des Tiegels in der Flamme so gewählt werden, daß auf dem innern Boden des bedeckten Tiegels eine Temperatur von $925^\circ \pm 25^\circ$ C

herrscht. Die Temperatur soll mit Hilfe eines Thermoelementes gemessen oder so geregelt werden, daß der Schmelzpunkt von Kaliumchromat (940° C), das auf dem Boden des bedeckten Tiegels liegt, gerade erreicht wird. Läßt sich diese Temperatur nicht mit einer offenen Flamme erhalten, so muß der Tiegel vor großen Wärmeverlusten durch Leitung und Strahlung geschützt werden. Dazu genügt schon ein zylindrischer, mit Asbest gefüllter Eisenschild, der mit dem Schornstein des Brenners und mit einem Regler für den Zutritt der Sekundärluft verbunden ist; auch ein Ofen nach Davies läßt sich dafür gebrauchen. Da der Vornhundertgehalt an Feuchtigkeit von dem erhaltenen Wert abgezogen wird, sollte man das Ergebnis als flüchtige Bestandteile ohne Feuchtigkeit bezeichnen. Der Wert für den sogenannten fixen Kohlenstoff ergibt sich durch Abzug der Summe von Feuchtigkeit, Asche und flüchtigen Bestandteilen von 100. Da die Bezeichnung bisweilen zu Irrtümern führt, sollte man sie in dem Bericht mit Anführungszeichen versehen.

Ausführliche Analyse.

Die Bestimmung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs erfolgt durch Verbrennung von 0,2–0,3 g lufttrockner Kohle im schwer schmelzbaren Glasrohr mit Hilfe von Sauerstoff und Auffangen der gebildeten Kohlensäure und des Wassers in geeigneten Absorptionsgefäßen. Die ganze Einrichtung und das Verfahren stimmen genau mit den deutschen überein. Zweckmäßig erscheint ferner eine Bestimmung des Betrages an Kohlensäure, die als Karbonat in der Kohle vorhanden ist. Der entsprechende Betrag an Kohlenstoff muß vom Gesamtkohlenstoff abgezogen werden, damit man den Kohlenstoffgehalt in der Kohlensubstanz erhält.

Die Gegenwart von Konstitutionswasser in den anorganischen Bestandteilen, das bei 105–110° C nicht ausgetrieben wird, beeinträchtigt die Genauigkeit der Wasserstoffbestimmung in der Kohle, aber es gibt kein zuverlässiges Verfahren zu seiner Bestimmung. Eine angenäherte Berichtigung kann man vornehmen, wenn die quantitative Zusammensetzung der Asche bekannt ist. Wird eine Kohle zu Dampfesselprüfungen herangezogen, so ist es weder für den Kohlenstoff der Karbonate, noch für den Wasserstoff des Konstitutionswassers in den anorganischen Bestandteilen angebracht, Berichtigungen anzuwenden.

Bei der Bestimmung des Schwefels nach Eschka soll 1 g fein gepulverte Kohle mit 3 g des Eschkagemisches innig im Tiegel verrührt werden, worauf der Inhalt mit einem weitem Gramm des Gemisches bedeckt wird. Für Kohlen, die mehr als 2% Schwefel enthalten, empfiehlt sich eine Einwage von 0,5 g für seine Bestimmung. Da Zweifel an der Zuverlässigkeit des Eschkaverfahrens für Kohlen mit mehr als 2% Schwefel bestehen, sollte man in solchen Fällen das Ergebnis durch eine Verbrennung in der Kalorimeterbombe nachprüfen. Notwendig ist auch eine Bestimmung des Schwefelgehalts in der Asche; das Ergebnis muß vom Gesamtschwefel abgezogen und der Unterschied als verbrennbarer Schwefel angegeben werden.

Zur Bestimmung des Stickstoffs nach dem Kjeldahlverfahren wäge man 1 g der durch ein 100-Maschensieb gegebenen Kohle ab, bringe sie in eine Kjeldahlflasche aus Hartglas und füge 30 ccm reine, konzentrierte Schwefelsäure, 10 g Natriumsulfat und 0,6–0,8 g metallisches Quecksilber hinzu. Man erhitzt die Mischung zunächst vorsichtig, bis das erste Aufschäumen vorüber ist, koche dann die Flüssigkeit, bis die Lösung farblos wird (2–6 st) und erhitze noch 2 st länger. Zur Vermeidung heftiger Reaktion lasse man abkühlen und füge zur Vollendung der Oxydation einige feingepulverte Körnchen Kaliumpermanganat hinzu.

Die kalte Lösung wird mit Wasser auf 200 ccm verdünnt, mit 100 ccm einer Lösung versetzt, die 400 g Natriumhydroxyd

und 40 g Natriumsulfit in 1 l enthält und in bekannter Weise destilliert, wobei man das Destillat in 20 ccm $\frac{n}{10}$ -Schwefelsäure auffängt. Der Überschuß an Schwefelsäure wird mit $\frac{n}{10}$ -Natron- oder -Kalilauge zurücktitriert, wobei man Methylorange als Indikator gebraucht. Eine blinde Analyse mit reinem Kandiszucker statt der Kohle gibt den nötigen Anhalt für die Berichtigung des in den verwendeten Reagenzien enthaltenen Stickstoffs. Es muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Kjeldahlverfahren bisweilen niedrigere Werte als das Dumasverfahren erbringt, was auf dem Freiwerden von Stickstoff als solchem während des Vorganges beruht. Wendet man das Dumasverfahren zur Bestimmung des Stickstoffs an, so sollte man das Gas in dem Nitrometer analysieren, um festzustellen, welche Gase außer Stickstoff anwesend sind, und dementsprechend eine Berichtigung vornehmen.

Es gibt kein befriedigendes unmittelbares Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs in der Kohle; dieser Wert wird gewöhnlich durch Abzug der Summe der Hundertteile aller andern Bestandteile von 100 bestimmt. Das so gewonnene Ergebnis ist daher mit allen Fehlern behaftet, die man bei der Bestimmung der übrigen Bestandteile gemacht hat. Am denklichsten ist in dieser Beziehung der Unterschied zwischen dem Aschengehalt und dem ursprünglichen Gehalt der Kohle an mineralischen Bestandteilen. In der Analysendarstellung sollte diesem Umstande dadurch Rechnung getragen werden, daß man bei Handelsanalysen angibt: »Unterschied (Sauerstoff und Fehler)«.

Phosphor in der Asche. Der Phosphor wird gewöhnlich nur dann bestimmt, wenn die Kohle metallurgischen Zwecken dienen soll; die dazu erforderlichen Lösungen sind: 1. Ammoniummolybdat, 30 g in destilliertem Wasser gelöst und auf 1 l verdünnt, 2. Ammoniumnitrat, 340 g in destilliertem Wasser gelöst und auf 1 l verdünnt, 3. Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,15 (25% ige), 4. Waschflüssigkeit, 50 g Ammoniumnitrat und 40 g Salpetersäure mit destilliertem Wasser gelöst und zu 1 l aufgefüllt.

1 g Kohlenasche wird im Platintiegel mit 10 ccm konzentrierter Salpetersäure und 5 ccm Flußsäure versetzt, die Lösung zum Trocknen eingedampft und der Rückstand mit 5 g reinem Natriumkarbonat geschmolzen. Man zieht dann den Inhalt des Tiegels mit kochendem Wasser aus, filtriert, fügt zu dem Filtrat Salpetersäure gerade bis zur sauren Reaktion hinzu und dampft die Lösung auf etwa 50 ccm ein. Die 50 ccm-Lösung wird in einem Becherglas (400 ccm) mit 30 ccm Ammoniumnitratlösung und 10–20 ccm Salpetersäure versetzt. Man erwärmt die Mischung bis zum beginnenden Sieden und läßt 120 ccm Ammoniummolybdatlösung, die man vorher bis fast zum Kochen erhitzt und in einen Stopftrichter übergeführt hat, in dünnem Strahl in die Mitte der Lösung fließen, wobei man diese beständig bewegt und das noch 1 min fortsetzt. Dem Niederschlag läßt man 15 min Zeit zum Absetzen, gießt die klargewordene Flüssigkeit durch ein Filter, wäscht den Niederschlag durch Dekantieren mit 50 ccm Waschflüssigkeit und löst ihn in 10 ccm einer 8% igen Lösung von Ammoniak. Zu dieser Lösung fügt man 20 ccm Ammoniumnitratlösung, 30 ccm destilliertes Wasser und 1 ccm Ammoniummolybdatlösung. Die Mischung wird bis zum beginnenden Sieden erhitzt und die Phosphorsäure durch tropfenweise zugegebene heiße Salpetersäure unter ständigem Bewegen wie vorher wieder gefällt. Nach einer Pause von 10–15 min filtriert man in einen mit Asbest beschickten Goochtiiegel, wäscht mit der Waschflüssigkeit aus, bis das Filtrat beim Zugeben von Ferrozyankalium keine Braunfärbung mehr ergibt, dann dreimal mit verdünnter Salpetersäure (3 Vol.-%) und zweimal mit Alkohol. Man trocknet bei 100–105°C bis zum

konstanten Gewicht. Das Gewicht des Niederschlages $\times 0,0164$ stellt das Gewicht des Phosphors dar.

Man kann auch gemäß folgender Abänderung verfahren: Der gelbe Niederschlag wird durch Filterpapierbrei im Goochtiiegel filtriert, zweimal mit 2% iger Salpetersäure, dann mit einer 2% igen Lösung von Kaliumnitrat so lange gewaschen, bis er frei von Säure ist, und mit n ccm $\frac{n}{10}$ -Natronlauge (30–50 ccm) in einem Becherglase bis zur farblosen Lösung erwärmt. Der Überschuß von Natronlauge wird mit $\frac{n}{10}$ -Salpetersäure (n_1 ccm) unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator zurücktitriert. Das Gewicht des Phosphors beträgt $0,000135(n-n_1)g$.

Bestimmung der Backfähigkeit. Das Verfahren stellt eine Abart des Verfahrens von Campredon dar. Das Gewicht von Sand, der als zusammenhängende Masse durch das Gewicht geschmolzener Kohle gebunden wird, bestimmt man durch Erhitzen von 25 g einer Mischung von Kohle und Sand in verschiedenen Verhältnissen im bedeckten Platintiegel. Der Rückstand wird als genügend zusammenhängend angesehen, wenn die Masse nach ihrer Entfernung aus dem Tiegel fähig ist, das Gewicht von 500 g auszuhalten; diese Bedingung kann als erfüllt gelten, wenn zwar nicht der ganze Inhalt des Tiegels verkittet ist, aber der Anteil des losen Pulvers nicht mehr als 5% ausmacht. Der Platintiegel mit den Abmessungen für die Verkokungsprobe muß glatt und frei von Kerben sein. Die Temperatur des Tiegelbodens soll annähernd 1000°C betragen; sie wird durch Einführung eines Thermostromelementes durch das Loch des Tiegeldeckels derart gemessen, daß die Lötstelle auf dem Boden ruht. Der zur Verwendung kommende Sand soll scharfkantig sein; benutzt wird der Anteil, der durch ein 40-Maschensieb geht und von einem 50-Maschensieb zurückgehalten wird. Runde Sandkörner geben einen niedrigeren Wert.

Die erforderlichen Mengen von feingepulverter Kohle und Sand werden zu genau 25 g abgewogen, gehörig durchgemischt und in den Tiegel gegeben, wobei man diesen ständig bewegt, damit eine Entmischung der beiden Bestandteile verhütet wird. Den bedeckten Tiegel stellt man auf einem Platin- oder Nickelchromdreieck so auf, daß der Tiegelboden sich 1 cm über der Spitze des Mekerbrenners befindet, und erhitzt während 7 min in der vollen Flamme. Nach dem Abkühlen legt man einen glatten Kork auf die Oberfläche der verkoteten Masse und auf ihn eine flache Porzellanschale und kehrt die ganze Anordnung um. Nach vorsichtiger Entfernung des Tiegels legt man die verkotete Masse auf eine wagrechte Fläche zur Prüfung mit der Belastung von 500 g, die leicht aufgesetzt wird, und wägt das in der Porzellanschale zurückgebliebene Pulver. Das Höchstverhältnis von Sand zur Kohle in der Mischung, die eine zusammenhängende, ein Gewicht von 500 g tragende Masse liefert, deren Pulveranteil weniger als 5% ausmacht, stellt die Backfähigkeitszahl dar.

Bestimmung des kalorimetrischen Heizwertes der Kohle. Annähernd 1 g der feingepulverten Kohle wird zu einem zylindrischen Körper gepreßt und auf einem Uhrglase gewogen. Man verbindet die Poldrähte des Bombendeckels mit einem dünnen Platindraht (0,05–0,06 mm Durchmesser), stellt das Schälchen auf die Stütze, knüpft das eine Ende eines Fadens gewöhnlichen Nähzwirns (100 mm lang) an den Draht, ordnet das lose Ende auf dem Boden des Schälchens an, läßt den Kohlenpreßling auf den Faden herab und wägt das leere Uhrglas.

In den Bauch der Bombe gibt man 10 ccm destilliertes Wasser, legt den Deckel auf die Bombe und schraubt ihn zunächst mit der Hand und dann mit dem Schraubenschlüssel fest, wobei man übermäßigen Druck vermeidet. Die Bombe wird mit einer mit Manometer ausgerüsteten Sauerstoffflasche

verbunden, die Ventilschraube der Bombe durch eine vollständige Drehung von ihrem Sitz gehoben, der Sauerstoff langsam zugelassen und der Druck allmählich auf 25 at erhöht. Man schließt das Bombenventil unter Anwendung geringen Druckes mit der Hand und macht die Bombe von der Flasche frei. Nachdem man sich vom gasdichten Abschluß der Bombe überzeugt hat, verbindet man sie für die folgende Verbrennung unter Zwischenschaltung eines Stromunterbrechers mit einer Batterie (4-6 V).

In das Kalorimetergefäß wägt man so viel Wasser, daß der Bombendeckel davon bedeckt wird und der gesamte Wasserwert (zusammen mit der Wassermenge von 10 ccm in der Bombe und dem Wasserwert der Vorrichtung) eine geeignete, abgerundete Größe von z. B. 2500 oder 3000 g darstellt. Das Kalorimetergefäß stellt man in ein Wasserbad, das nicht weniger als 20 l Wasser enthalten soll, damit eine Umgebung mit hinreichend gleichmäßiger Temperatur vorhanden und eine einwandfreie Strahlungsberichtigung gewährleistet ist, senkt die Bombe sorgfältig in das Kalorimetergefäß, ordnet den Rührer an, bringt Thermometer und Deckel in die richtige Lage und setzt die Rührvorrichtung in Gang, die während des ganzen Versuches in ständiger Tätigkeit gehalten werden muß.

Nach einer Pause von nicht weniger als 5 min liest man die Temperatur von dem nächsten 0,001° C ab und setzt die Ablesungen während der nächsten 5 min fort, indem man 10 sek vor jeder Messung leicht auf die Spitze der Quecksilberöhre klopft. Am Ende der fünften Minute schließt man den Strom für einen Augenblick und fährt mit den Temperaturbeobachtungen in Zwischenräumen von 1 min fort.

Die beiden ersten während der sich vom Augenblick der Zündung bis zum Gleichmäßigwerden des Temperaturanstieges erstreckenden Hauptabschnitte genommenen Ablesungen sind entsprechend dem nächsten 0,01° C und die folgenden nach dem nächsten 0,001° C vorzunehmen. Sind die Bombenwände nicht ganz besonders dick, so wird die höchste Temperatur gewöhnlich am Ende der dritten Minute nach der Zündung angezeigt; da aber von der Bombe noch Wärme strömt, gibt die nächste Ablesung nicht den wirklichen Betrag der Abkühlung an. Diese beginnt in der Regel mit der elften Ablesung, d. h. 5 min nach der Zündung; 5 aufeinanderfolgende Ablesungen sind zur Feststellung des Abkühlungsbetrages erforderlich.

Man nimmt dann die Bombe aus dem Kalorimeter heraus, läßt den Säurenebeln Zeit zum Niederschlagen und entspannt, nach Verlauf einer halben Stunde von der Zündung an, den Druck durch Öffnung des Ventils. Der Inhalt der Bombe wird mit destilliertem Wasser in ein Becherglas gespült,

eine gemessene Menge $\frac{n}{10}$ -Natriumkarbonatlösung hinzugefügt, gewöhnlich genügen 25 ccm, auf etwa 10 ccm eingedampft, filtriert und ausgewaschen. Man titriert das kalte Filtrat mit $\frac{n}{10}$ -Salzsäure unter Anwendung von Methylorange als Indikator. Die Lösung wird mit Salzsäure angesäuert und der Schwefel wie üblich als Bariumsulfat bestimmt. Nimmt man das Gewicht des gefundenen Schwefels zu s g an, so beträgt das entsprechende Volumen von $\frac{n}{10}$ -Schwefelsäure $\frac{s}{0,0016}$ ccm.

Hat man a ccm $\frac{n}{10}$ -Salzsäure gebraucht, so ist die Gesamtazidität, verursacht von der Salpeter- und Schwefelsäure, entsprechend $25 - a$ ccm $\frac{n}{10}$ -Säure und der Anteil der Salpetersäure gleich $(25 - a) - \frac{s}{0,0016} = n$ ccm $\frac{n}{10}$ -Salpetersäure. Die Bildungswärme der Salpetersäure beläuft sich auf 1,43 Kal. je ccm $\frac{n}{10}$ -Säure und die Berichtigung auf $-1,43 n$ Kal. Der Schwefel

der Kohle wird durch die Verbrennung in der Bombe in flüssige Schwefelsäure übergeführt, während er beim Verbrennen an der Luft als schweflige Säure entweicht. Der Unterschied zwischen diesen beiden Wärmetönungen wird gewöhnlich durch Abzug von 22,5 Kal. je Hundertteil des vorhandenen Schwefels berechnet. Die Berechnung der Abkühlungsberichtigung erfolgt

nach der Formel von Regnault und Pfaundler $n v + \frac{v' - v}{\Theta' - \Theta}$

$\left[\Sigma^4 (\Theta) + \frac{1}{2} (\Theta_0 + \Theta_5) - n \Theta \right] = n v + k P$. Darin ist: n die Minutenzahl im Hauptabschnitt (gewöhnlich 5), v der Betrag des Temperaturfalles je min im Vorabschnitt, v' der Betrag des Temperaturfalles je min im Nachabschnitt; Θ und Θ' sind Mitteltemperaturen während des Vor- und Nachabschnittes, $\Sigma^4 (\Theta)$ ist die Summe von 4 Ablesungen ($\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3, \Theta_4$) während des Hauptabschnittes, $\frac{1}{2} (\Theta_0 + \Theta_5)$ das Mittel aus Zündungstemperatur Θ_0 und erster Temperatur im Nachabschnitt, Θ_5 , und $k = \frac{v' - v}{\Theta' - \Theta}$ ist die »Abkühlungskonstante« des Kalorimeters; für ein solches mit einem Wasserwert von ungefähr 2500 g sollte der Wert für k nicht wesentlich über 0,0025 hinausgehen, wenn der Wärmeschutz vollständig ist.

Das nachstehende Beispiel möge das Verfahren näher erläutern:

Uhrglas + Kohle	6,8380 g	Wasser	2207 g
Uhrglas	5,8388 g	Wasserwert	2600 g
Gewicht der Kohle	0,9992 g	Endtemperatur des Wassers	16,5° C

Vorabschnitt		Hauptabschnitt		Nachabschnitt	
Zeit	Temperatur	Zeit	Temperatur	Zeit	Temperatur
0	1,249	6 Θ_1	3,45	10 Θ_5	3,868
1	1,251	7 Θ_2	3,86	11	3,864
2	1,253	8 Θ_3	3,871	12	3,860
3	1,256	9 Θ_4	3,871	13	3,857
4	1,258			14	3,853
5 Θ_0	1,260		$\Sigma^4 (\Theta) = 15,05$	15	3,849
	$\Theta = 1,255$		$\frac{1}{2} (\Theta_0 + \Theta_5) = 2,56$	$\Theta' = 3,858$	
	$v = -0,0022$		$-n \Theta = -6,27$	$v' = 0,0038$	
			$P = 11,34$	$k = \frac{v' - v}{\Theta' - \Theta} = 0,0023$	
			$n \cdot v = -0,011$		

Abkühlungsberichtigung = $n \cdot v + k P = -0,011 + 0,026 = +0,015$ °C.

$\frac{n}{10}$ -Natriumkarbonatlösung = 25 ccm
 $\frac{n}{10}$ -Salzsäure a = 12,5 ccm
 Schwefel s = 0,0062 g = 0,62 %
 $\frac{n}{10}$ -Salpetersäure = $(25 - 12,5) - \frac{0,0062}{0,0016} = 8,6$ ccm
 Berichtigung für Salpetersäure = $8,6 \cdot 1,43 = 12$ Kal.
 „ „ Schwefelsäure = $0,62 \cdot 22,5 = 14$ Kal.
 Unberichtigter Temperaturanstieg ($\Theta_5 - \Theta_0$) = 2,608
 Thermometerberichtigung + 0,006)
 Abkühlungsberichtigung + 0,015) = 0,021
 Berichtigter Temperaturanstieg = 2,629 °C
 Erzeugte Wärme = $2600 \cdot 2,629$ = 6835 Kal.
 Berichtigung für den Faden 16)
 „ Salpetersäure 12) = 28 Kal.
 Wärme von 0,9992 g Kohle = 6807
 „ „ 1 g Kohle = 6813
 Berichtigung für Schwefelsäure = 14
 Kalorimetrischer Heizwert = 6799 Kal./g
 oder $6799 \cdot 1,8 = 12238$ Brit. WE je lb. (453,6 g).

Anthrazit und Koks können nicht brikettiert werden und verbrennen häufig unvollständig, wenn sie auf dem üblichen Wege in das Schälchen gewogen werden. Man wägt diese Stoffe am besten auf einer auf den Boden des Schälchens gelegten dünnen Glimmerscheibe ab, fügt einige Tropfen eines schweren, schlüpfrigen Öles von bekanntem Heizwert hinzu und wägt das Ganze von neuem. Bei Erhöhung des Druckes auf 40 at ist die Verbrennung meist vollständig; die Anwendung eines Silikaschälchens macht die Glimmerscheibe überflüssig. Kohlen mit hohem Aschengehalt geben einen geschmolzenen Rückstand, der einen erheblichen Anteil unverbrannter Kohle einschließen kann. In solchen Fällen verbrennt man in einem Schälchen, dessen Boden mit einer dünnen Lage von grob gepulvertem Quarz bedeckt ist. Der Quarz teilt die geschmolzene Asche in kleine Kügelchen auf, so daß der Anteil unverbrannter Kohle vermindert wird. Auch ermöglicht dieses Verfahren die Entfernung des Rückstandes, wenn eine Bestimmung des darin enthaltenen Kohlenstoffs erforderlich ist. Zu diesem Zweck zerkleinert man Quarz und Asche zu feinem Pulver und erhitzt die Mischung im Verbrennungsrohr. Das Kohlendioxyd wird in einem abgemessenen Volumen Bariumhydroxydlösung aufgefangen und durch Titration bestimmt.

Will man sich über die Beschaffenheit und Menge der gasförmigen und flüssigen Verkokungs-erzeugnisse, über die Ausbeute daran bei verschiedenen Temperaturen oder über den Einfluß von Temperatur und Zeit der trocknen Destillation auf die Beschaffenheit des zurückbleibenden Koks unterrichten, so sind folgende Verfahren der Kohlenprüfung bei Temperaturen von 600 und 900° C zu empfehlen. Die gewonnenen Ergebnisse beleuchten die allgemeinen Eigenschaften der Kohle und gewähren Anhaltspunkte für ihr Verhalten im Großbetriebe bei denselben Temperaturen. So kann die Ausbeute an Koks, Gas, Teer, Gaswasser und Ammoniak bei der Verkokungstemperatur von 600° C schnell und genau ermittelt werden. Die Ausbeute an Koks und flüchtigen Bestandteilen entspricht annähernd der des Großbetriebes. Die Gasausbeute ist beim Versuch gewöhnlich etwas größer als im Betriebe, eine Folge der Notwendigkeit, die Verkokungszeit in Kokereianlagen einzuschränken. Die Teerausbeute des Betriebes beläuft sich annähernd auf 60% des Versuchsergebnisses. Das Ausbringen an Ammoniak ist gewöhnlich in beiden Fällen nahezu gleich.

Bei Anwendung von gepulverter Kohle und Verkokungstemperaturen wie im Großbetriebe erhält der Koks ein ähnliches Aussehen. Die Temperatur, bei der die schnelle Zersetzung der Kohle beginnt, kann durch Beobachtung entweder des Auftretens von Öldämpfen oder des Beginns ständiger Gasentwicklung wahrgenommen werden. Die Ausbeute an Öl reicht aus, um sein spezifisches Gewicht mit genügender Genauigkeit zu bestimmen. Das Gas kann analysiert und sein spezifisches Gewicht ermittelt werden. Die Zusammensetzung des Gases unterscheidet sich nicht wesentlich von der des Betriebsgases; der Hauptunterschied liegt in einem geringern Gehalt des Versuchsgases an ungesättigten Kohlenwasserstoffen.

Die in Abb. 1 wiedergegebene Versuchseinrichtung besteht aus: 1. dem beweglichen Röhrenofen (Gas- oder elektrischen Widerstandsofen) *a*, der in der Mitte der Röhre einen 15 cm langen Raum auf dieselbe Temperatur zu erhitzen erlaubt; die Temperatur wird mit Hilfe eines Thermoelementes überwacht, dessen Heißlöstelle an der Außenseite der Hartglasröhre in der Mitte des Ofens liegt; 2. der ungefähr 2 cm starken und an dem einen Ende geschlossenen Hart- oder Quarzglasröhre *b* von etwa 30 cm Länge; in etwa 2 cm Entfernung von dem offenen, durch einen Gummistöpsel verschließbaren Ende der Röhre ist ein kurzes Seitenrohr von 1 cm Durchmesser eingelassen; 3. dem 15 cm langen U-förmigen Kondensator *c*

mit einer untern Erweiterung von 5 cm Fassungsraum zur Aufnahme der flüssigen Erzeugnisse bei Benutzung von trockner Kohle, der bei feuchter Kohle entsprechend größer sein muß; 4. der Röhre *d* mit 2–3 cm Durchmesser bei 15 cm Länge; sie

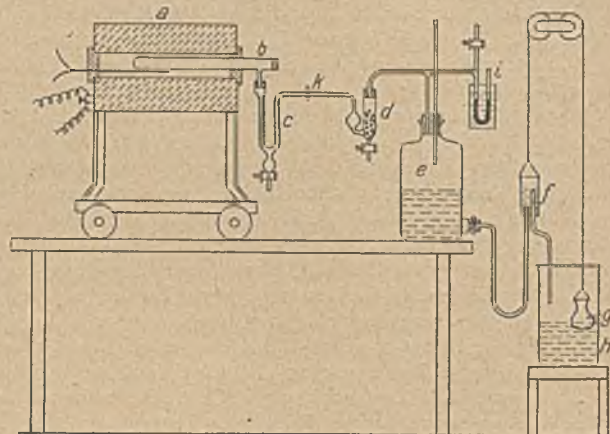


Abb. 1. Vorrichtung zur Bestimmung der Produkte und Nebenprodukte der Verkokung.

wird zur Absorption des Ammoniaks mit Glasperlen beschickt, die mit Schwefelsäure getränkt sind; 5. dem Gasbehälter *e*; er wird mit einer Mischung aus gleichen Teilen Glycerin und Wasser oder mit einer nahezu gesättigten Lösung von Magnesiumchlorid oder mit Wasser gefüllt, das mit dem Verkokungsgas eines früheren Versuches gesättigt ist; der Gasbehälter besitzt unten eine Seitenöffnung, die ein Gummischlauch mit dem kleinen Gasbehälter *f* verbindet; dieser hängt an einem Bindfaden, der über eine oder zwei feste Rollen geführt ist und am andern Ende als Gegengewicht die kleine, mit Wasser oder einem andern geeigneten Gewicht versehene Flasche *g* trägt. Tritt das Gas in *e* ein, so geht die verdrängte Flüssigkeit nach *f* und fließt in den Behälter *h* über, in dem das Gegengewicht *g* schwimmt. Haben *e* und *h* denselben Durchmesser, so bewirkt das Fallen der Flüssigkeit in *e* das Steigen der Flüssigkeit in *h* um denselben Betrag. Der Schwimmer *g* macht diese Aufwärtsbewegung mit und *f* erniedrigt seine Höhe in demselben Maße, so daß dadurch in dem Gasbehälter *e* ein konstanter Gasdruck gehalten werden kann.

Vor dem Versuch schickt man die Kohlenprobe durch ein 60-Maschensieb und trocknet sie bei 105–110° C. Der Gasbehälter *e* wird bis zum untern Ende des Gummistöpsels mit der Sperrflüssigkeit gefüllt, der Behälter *f* so ausgerichtet, daß sich die Spitze der Überlauföhre etwa 1 cm unter der Oberfläche der Flüssigkeit in *e* befindet, und die reine, trockne U-Röhre *c* gewogen und an die Versuchseinrichtung gemäß Abb. 1 angeschlossen. Man wägt die Röhre *b* mit einer kleinen Menge von Asbestwolle, die als Pfropfen dient, möglichst genau ab und beschickt sie mit 20 g trockner Kohle, die so ausgebreitet wird, daß sie ungefähr zwei Drittel des Röhrendurchmessers erfüllt und in ihrer Lage durch einen losen Pfropfen von Asbest gehalten wird. Mit Hilfe eines Gummischlauches oder -stöpsels wird die beschickte Röhre mit *c* verbunden und der vorher auf 300° C erhitzte Ofen in die durch die Abbildung veranschaulichte Lage gebracht. Sobald das Entweichen der ausgedehnten Luft und der in den Kohlenstückchen eingeschlossenen Gase aufhört, erhöht man die Temperatur des Ofens nach und nach, indem man Widerstand im äußern Stromkreis ausschaltet, so daß die höchste Temperatur (500 oder 600° C) am Ende einer Stunde erreicht ist. Während dieser Zeit macht man Beobachtungen über die Temperaturen, bei denen Wasser und Öl erscheinen.

Die Erhitzung auf die Endtemperatur wird 1 st lang fortgesetzt; danach ist die Gasentwicklung so gering geworden, daß weitere Erhitzung keine nennenswerte Volumvergrößerung mehr erbringt. Man schiebt jetzt den Ofen *a* zurück, läßt die Röhre *b* erkalten, bringt den vom Manometer *i* angezeigten Druck auf Null, schließt den Quetschhahn *k* und öffnet *b*.

Man erhält die Koksausbeute durch Wägung von *b* nach dem Erkalten, die Gesamtausbeute an Öl und Wasser aus der Zunahme des Gewichtes von *c* und das Volumen des Wasseranteiles, indem man den Inhalt von *c* mit Chloroform oder Petroläther in einen eingeteilten 10-ccm-Zylinder spült. Der Inhalt von *d* wird in einen Kolben gespült, der wässrige Anteil von *c* dazu gegeben und zur Gewinnung der Ausbeute an Ammoniak und Basen destilliert.

Die Lessingsche Verkokungsprobe eignet sich zur schnellen Bestimmung der Verkokungseigenschaften von Kohlen. Sie ist für gewohnheitsmäßiges Arbeiten bestimmt, z. B. da, wo eine große Anzahl von Proben untersucht werden soll, ohne daß die eingehende Prüfung der Erzeugnisse verlangt wird.

Die Vorrichtung (s.

Abb. 2) besteht aus dem elektrischen Ofen, der die beiden zylindrischen Quarzglasretortenröhren *a* und *b* von gleicher Wandstärke aufnimmt. Die Kohlenprobe *c* wird während des Erhitzens durch den lose in die Retortenröhre eingefügten Stempel *d* aus Quarz zusammgedrückt, so daß nur Gas und Teerdampf, aber kein Kohlenstaub zwischen ihm und der Retortenwand entweichen kann. Die Lage der Retortenröhren im Ofen läßt sich durch die Höhenstellvorrichtung *e* festhalten, die zwei aufrechtstehende Silika-

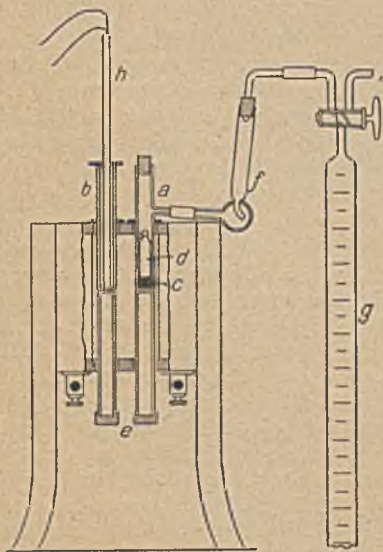


Abb. 2. Verkokungsvorrichtung von Lessing.

röhren trägt; auf diesen ruhen die Retortenröhren. Mit Hilfe einer Seitenröhre streicht das Gas aus der Retortenröhre durch den kleinen Gaswäscher und -verdichter *f*, der zur Zurückhaltung des Teers mit Watte gefüllt ist, in das Eudiometer *g* von ungefähr 300 ccm Fassung, dessen Niveauröhre mindestens dasselbe Volumen besitzt. Für nicht oder nur mäßig blähende Kohle verwendet man eine Retorte mit niedrigerem Sitz der Seitenröhre, für stark blähende Kohle wird eine Retorte mit höherem Sitz empfohlen.

Die Kohlenproben werden gewöhnlich vorher durch ein 30-Maschensieb geschickt; bisweilen ist es ratsam, dieselbe Kohle in verschiedener Korngröße zu prüfen, damit man den geringsten Anteil von Koksgrus erhält. Man bringt 1 g lufttrockne Kohle in die Retortenröhre und setzt dann den Stempel vorsichtig ein, wobei man darauf achtet, daß die entweichende Luft nicht etwas Kohlenstaub mitreißt, der zwischen Stempel und Retortenwand gequetscht würde. Die Röhre wird durch einen Gummistöpsel geschlossen und die Seitenröhre des Waschverdichters mit der Seitenröhre der Retorte durch einen Gummischlauch Glas an Glas so verbunden, daß das Gas mit dem Gummischlauch nicht in Berührung kommen kann. Der mit Watte, Kieselgur oder einem andern Absorptionsmittel gefüllte Waschverdichter wird durch einen Gummistöpsel und eine dünne Glasröhre mit der Einlaßröhre des Eudiometers ver-

bunden, das mit einer Mischung von gleichen Teilen Glycerin und Wasser gefüllt ist, und das Eudiometerrohr so fest in einen Retortenhalter gespannt, daß Wäscher und Retortenrohr mit Hilfe ihrer Gummiverbindungen frei hängen.

Während der Beschickung der Retorte mit der Kohlenprobe und des Anschlusses der verschiedenen Glasteile wird der Ofen auf die erforderliche Temperatur gebracht. Es ist ratsam, so zu verfahren, anstatt die Kohle langsam mit dem heiß werdenden Ofen zu erhitzen. Die Temperatur des Ofens wird durch einen Widerstand geregelt und durch das Thermoelement *h* überwacht, das in eine leere, neben der mit Kohle beschickten angeordneten Retortenröhre eingesetzt ist.

Die erwähnten Stützröhren werden in eine solche Lage gebracht, daß die Mitte der Kohlenprobe sich in dem heißesten Teile des Ofens befindet. Jede Lücke zwischen Retorte oder Stützröhren und oberer oder unterer Ofenöffnung sollte durch einen gut passenden Asbestpfropfen geschlossen werden. Sobald die Temperatur konstant geworden ist, bringt man die Flüssigkeit bis zur Spitze des Eudiometers, indem man den Dreiweghahn auf Verbindung mit der Außenluft stellt und die Niveauröhre in passender Höhe festmacht. Nachdem dann die Verbindung zwischen Retorte und Eudiometerrohr durch Drehung des Dreiweghahns in die richtige Lage hergestellt ist, läßt man die Retorte in den Ofen herab, hält die Oberflächen der Sperrflüssigkeit möglichst in gleicher Höhe und beobachtet den Fortschritt der Gasentwicklung mit Hilfe einer Stoppuhr. Das Gasvolumen wird alle 30 sek abgelesen und aufgezeichnet. Prüfungen bei 900°C sind nach 7 min, solche bei 600°C nach 15 min vollendet. Die Gasentwicklung hört nie vollständig auf, da immer ein geringes Zurückfließen von verdichtetem Teer in den oberen Teil der Retorte stattfindet; der Teer wird durch »Kracken« vergast. Nach 7 oder 15 min hebt man die Retortenröhre aus dem Ofen und läßt sie in Verbindung mit dem Eudiometer an einem zugfreien Ort stehen, bis das Gas die Temperatur des Raumes angenommen hat; sodann liest man das Gasvolumen ab.

Zweckmäßig zeichnet man die von 30 zu 30 sek beobachteten Ergebnisse kurvenmäßig auf; diese können zwar nicht auf die Normalzustände zurückgeführt werden, zeigen aber den allgemeinen Fortschritt der Gasentwicklung.

Nach der Abkühlung trennt man Retortenröhre und Waschverdichter von dem Eudiometer und holt den Stempel mit einem Haken aus der Retorte heraus, wobei man nötigenfalls durch leichtes Klopfen nachhilft. Der Kokszyylinder und der Kohlenstoff von der Retortenwand werden dann der Retorte entnommen und getrennt gewogen; der Kohlenstoff rührt von der Zersetzung primärer Verkokungserzeugnisse her; im Großbetriebe würde er sich im Teer befinden. Man wäscht nun die Retortenröhre mit wenig Benzol, Schwefelkohlenstoff oder Chloroform aus, filtriert diese Lösung klar vom Kohlenstoff, der nach dem Trocknen dem übrigen Kohlenstoff zugefügt wird, und benutzt sie zum Ausziehen des Teers aus dem Waschverdichter.

Läßt sich der Kokszyylinder nicht leicht aus der Röhre entnehmen, so kann man ihn mit Hilfe eines der genannten Lösungsmittel entfernen. Vor dem Wägen muß er dann zunächst getrocknet werden, was in der Retorte selbst geschehen kann. Die Lösung wird, wie oben angegeben, behandelt.

Die Hauptteermenge verdichtet sich in dem Kugelteil des Verdichters. Filterung der Lösung durch ein trocknes Filter trennt sie meist vollständig vom Wasser. Man wäscht das Filter mit der zum Ausziehen benutzten Lösung, wägt den Abdampfrückstand (Wasserbad) der vereinigten Filtrate und Waschflüssigkeiten und erhält so ein klares und vergleichsfähiges Maß der Teerausbeute. Die Lessingsche Verkokungsprobe kann als Ersatz der Tiegelprobe zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile benutzt werden. Der

Unterschied zwischen 1 g und dem Gewicht des Koksylinders stellt die flüchtigen Bestandteile mit Einschluß des Wassers in der lufttrocknen Kohle dar. Will man Vergleichswerte mit der Tiegelprobe erhalten, so darf man den Kohlenstoff von der Retortenwand nicht zum Koks zählen.

Das nachstehende Beispiel erläutert die für eine Kohlenanalyse zweckmäßige Form. Nässe in der ursprünglichen Probe 2,04 %.

	Lufttrockne Kohle	Berechnet auf trockne, aschenfreie Kohle
	%	%
Unmittelbare Analyse.		
Feuchtigkeit	1,44	—
Flüchtige Bestandteile ohne Feuchtigkeit	35,41	37,76
Fixer Kohlenstoff	58,38	62,24
Asche	4,77	—
	100,00	100,00

Ausführliche Analyse	Berechnet auf	
	trockne Kohle	trockne, aschenfreie Kohle
	%	%
Asche	4,84	—
Kohlenstoff	79,43	83,47
Wasserstoff	4,95	5,20
Stickstoff	1,32	1,39
Schwefel (verbrennbar)	2,14	2,25
Unterschied (Sauerstoff und Fehler)	7,32	7,69
	100,00	100,00
Schwefel in der Asche	0,07	—
Phosphor in der Asche	—	—
Gesamtschwefel	2,21	—
Heizwert der lufttrocknen Kohle in Brit. WE/lb.	14 080	—

In einem Anhang wird die Bestimmung des Kohlendioxids in der Kohle nach Sinatt und Harrison beschrieben.

Dr. H. Winter, Bochum.

U M S C H A U.

Abänderung eines Schüttelrutschenantriebes älterer Bauart.

Bei Einführung der Schüttelrutschen auf den Rheinbabenschächten der Berginspektion II zu Gladbeck wurden als Antriebsmaschinen Schwinghebelmotoren mit Kugelsteuerung von Flottmann gewählt (s. Abb. 1). Diese bestehen im wesentlichen aus einem auf einer schweren Grundplatte verlagerten Zylinder mit Differentialkolben von 290/230 mm Durchmesser und 70 mm Hub und einem Schwinghebel, dessen einer Arm mit der Kolbenstange verbunden ist, während am andern, als Kreissegment ausgebildeten Arm zwei Zugketten angreifen, die

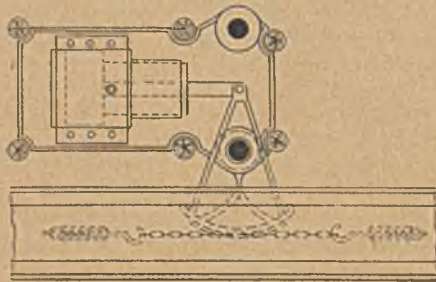


Abb. 1. Schwinghebelantrieb.



Abb. 2. Abgeänderter Antrieb.

wieder an zwei an der Antriebsrutsche angeschraubte Zughaken angeschlagen sind. Mit dieser ziemlich umständlichen Anordnung wollte man eine parallel zur Motorachse verlaufende Zugwirkung erzielen und seitliche Schwingungen der Rutsche verhindern. Es ist aber einleuchtend, daß bei der großen Anzahl bewegter Teile mit vielen Reibungsstellen selbst ein geringer Verschleiß der Einzelteile einen erheblichen Gesamtbetrag erreichen muß, so daß die Bewegung des Kolbens nach längerem Betriebe nicht mehr restlos der Rutsche zugutekommt, sondern größtenteils innerhalb der bewegten Teile, also im Auge des Verbindungsbolzens zwischen Kolbenstange und Schwinghebel, dem auf der Grundplatte angeordneten Pivotbolzen mit umschließender Buchse, ferner in den sich während des Betriebes leicht lockernenden Spannketten und

Spannschrauben aufgezehrt wird. Dazu kommt noch, daß die Verlegung des mit Grundplatte 667 kg wiegenden Motors Schwierigkeiten und erheblichen Zeitaufwand verursacht. Schließlich ist auch der Ersatz der schnell verschlissenen Spannschrauben, Spannketten und Buchsen mit Mühen und Kosten verbunden.

Zur Beseitigung aller dieser Nachteile ist der Rutschenantrieb in der Weise abgeändert worden, daß man unter Ausschaltung der Grundplatte, des Schwinghebels, der Spannketten und Spannschrauben den Zylinder auf zwei kurzen U-Eisen mit eingebetteten Vierkanthölzern unter der Antriebsrutsche verlagert und die verlängerte Kolbenstange unmittelbar mit der Rutsche gekuppelt hat (s. Abb. 2). Bei dieser Kupplung ohne Zwischenteile kommt der Hub ganz der Rutsche zugute, was natürlich die Fortbewegung des Rutscheninhaltes fördert. Zu beachten ist, daß der umgeänderte Motor im Gegensatz zu der früheren Anordnung mit der Kolbenstange nach oben zeigen muß, da sich durch den Fortfall des Schwinghebels auch die Bewegungsrichtung des Kolbens um 180° geändert hat. Ferner ist der Anschlag an der Antriebsrutsche so tief anzubringen, daß die Kolbenstange mit ihrem Ende eine etwas nach unten geneigte Lage erhält, damit die Antriebsrutsche beim Betriebe nicht nach oben gestoßen wird.

Der so umgebaute Motor arbeitet unbedingt ruhig und genügt für Förderlängen bis zu 70 m. Einer stärkern Abnutzung ist nur das Auge für den Verbindungsbolzen zwischen Kolbenstange und Rutsche unterworfen. Die Erfahrung hat aber ergeben, daß der Motor monatelang laufen kann, ohne daß die Auswechslung irgendeines Teiles erforderlich wird. Bei seiner Verlegung ist nur ein Gewicht von 360 kg gegenüber 667 kg früher zu bewegen. Der Abstand zwischen der Oberkante der Rutsche und dem Liegenden beträgt 0,58 m, so daß sich die beschriebene Anordnung auch für wenig mächtige Flöze eignet. Bei ganz dünnen Flözen kann man für die kleine Auflagefläche des Zylinders und der beiden U-Eisen ohne viel Mühe im Liegenden eine Einbettung herstellen.

Die Firma Flottmann stellt bekanntlich neuerdings auch Rutschenantriebe mit unmittelbarer Kupplung her, von denen auf den Rheinbabenschächten mehrere einwandfrei arbeiten. Die vorstehenden Ausführungen sollen nur dartun, daß man die veralteten Antriebe nach zweckentsprechender Umänderung wirtschaftlich aufbrauchen kann, zumal wenn die Lagerungsverhältnisse oder andere Gründe nicht den lohnender Verrieb mit größeren Förderlängen von 100 m und mehr gestatten, wozu die umgeänderten Motoren allerdings nicht genügen würden.

Obersteiger J. Bertels, Bottrop.

WIRTSCHAFTLICHES.

Kohlengewinnung des Deutschen Reiches im April 1924.

Erhebungsbezirke	April 1924					Januar-April 1924				
	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preßstein- kohle t	Preßbraun- kohle (auch Naßpreß- steine) t	Steinkohle t	Braunkohle t	Koks t	Preß- stein- kohle t	Preßbraun- kohle (auch Naßpreß- steine) t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien	427 330	666 462	64 863	7 470	140 968	1 968 915	2 815 127	277 963	43 192	532 784
Oberschlesien	945 349	—	103 542	8 008	—	3 920 684	2 343	442 309	33 328	—
Halle	2 714	4 908 208 ³	—	1 834	1 202 333	12 398	20 784 555	—	6 911	4 965 230
Clausthal ¹	46 344	143 889	3 719	3 123	8 934	204 307	670 600	14 526	16 008	40 300
Dortmund	8 123 747 ⁴	—	1 850 743	234 896	—	29 823 506	—	6 104 501	804 086	—
Bonn ohne Saargebiet	547 343 ²	2 700 048	161 177	11 014	618 570	2 239 512	6 213 697	536 500	50 968	1 296 141
Preußen ohne Saargebiet	10 092 827	8 418 607	2 184 044	266 345	1 970 805	38 169 322	30 486 322	7 375 799	954 493	6 834 455
Vorjahr ohne Saargebiet und ohne Polnisch- Oberschlesien	5 128 647	7 482 486	1 002 085	134 840	1 789 603	29 536 888	36 420 741	7 290 279	952 732	8 082 374
Berginspektionsbezirk:										
München	—	99 560	—	—	—	—	396 542	—	—	—
Bayreuth und Amberg	4 343	104 632	—	—	13 628	12 678	454 370	—	—	51 970
Zweibrücken	249	—	—	—	—	817	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet	4 592	204 192	—	—	13 628	13 495	850 912	—	—	51 970
Vorjahr ohne Saargebiet	5 143	190 505	—	—	13 646	27 056	937 198	—	—	76 234
Bergamtsbezirk:										
Zwickau I und II	157 473	—	19 531	1 235	—	730 720	—	84 549	5 237	—
Stollberg i. E.	138 963	—	—	400	—	683 138	—	—	1 828	—
Dresden (rechtselfisch)	31 143	114 004	—	—	11 020	119 064	569 406	—	—	51 325
Leipzig (linkselfisch)	—	547 294	—	—	232 246	—	2 338 787	—	—	808 578
Sachsen	327 579	661 298	19 531	1 635	243 266	1 532 922	2 908 193	84 549	7 065	859 903
Vorjahr	335 432	683 784	17 280	925	208 706	1 441 100	3 089 964	71 876	3 404	873 235
Baden	—	—	—	13 000 ⁵	—	—	—	—	47 329	—
Hessen	—	45 000 ⁵	—	—	2 300 ⁵	—	189 532	—	—	9 071
Braunschweig	—	213 972	—	—	39 711	—	1 019 833	—	—	203 186
Thüringen	—	597 244	—	—	189 043	—	2 562 337	—	—	744 582
Anhalt	—	106 741	—	—	13 163	—	461 253	—	—	56 625
Übriges Deutschland	14 147	—	16 364	2 128	—	60 418	—	77 612	8 768	—
Deutsches Reich ohne Saargebiet	10 439 145	10 247 054	2 219 939	283 108	2 471 916	39 776 157	38 478 382	7 537 960	1017655	8 759 792
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saar- gebiet): 1923	5 484 399	9 334 411	1 050 766	136 854	2 272 264	31 064 865	44 924 827	7 453 854	1079945	10 074 978
1913	12 088 595	7 258 044	2 445 704	480 533	1 818 192	46 965 471	28 176 021	9 782 906	1826322	6 866 452
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913	15 821 006	7 258 044	2 668 455	501 286	1 818 192	63 379 455	28 176 021	10 660 315	1937511	6 866 452

¹ Die Gewinnung des Obernkirchener Werkes ist zur Hälfte unter »Übriges Deutschland« nachgewiesen. ² Davon aus linksrheinischen Zechen: 323 275 t. ³ Davon aus Gruben links der Elbe: 2769 997 t. ⁴ Davon entfallen auf das eigentliche Ruhrrevier 8069 593 t. ⁵ Geschätzt.

Die Entwicklung der Kohlengewinnung der wichtigsten Bergbaubezirke Deutschlands in den Monaten Januar bis April 1924 ist in der folgenden Zusammenstellung (in 1000 t) ersichtlich gemacht.

Monat	Steinkohle						Koks						Preßsteinkohle				Braunkohle				Preßbraunkohle					
	insgesamt		davon				insgesamt		davon				insgesamt		davon		insgesamt		davon		insgesamt		davon			
	1922	1924	O. B. B. Dortmund	O. B. B. Dortmund	O. B. B. Dortmund	O. B. B. Dortmund	1922	1924	O. B. B. Dortmund	O. B. B. Dortmund	O. B. B. Dortmund	O. B. B. Dortmund	1922	1924	O. B. B. Halle	O. B. B. Halle	1922	1924	O. B. B. Halle	O. B. B. Halle	1922	1924	O. B. B. Halle	O. B. B. Halle		
Januar	12166	8787	7849	6204	2888	1000	2471	1474	1989	1144	225	108	494	171	372	133	11 028	9 553	5345	5321	2881	1322	2281	2005	1162	1176
Februar	11456	9726	7452	7268	2681	953	2199	1742	1754	1392	214	111	401	263	299	207	10 091	8 327	4828	5095	2758	367	2081	1818	1051	1194
März	13418	10825	8695	8227	3194	1022	2513	2102	1998	1717	246	119	491	291	367	229	12 260	10 391	5782	5501	3460	1824	2635	2465	1330	1393
April	11289	10439	7241	8124	2770	945	2511	2220	2018	1851	228	104	429	283	310	235	10 634	10 247	5043	4908	3008	2700	2277	2472	1148	1202

Kohlengewinnung und -ausfuhr Großbritanniens im 1. Vierteljahr 1924. In den ersten 14 Wochen d. J. belief sich die Kohlenförderung Großbritanniens auf 78,07 Mill. t oder 3,08 Mill. t = 4,11 % mehr als in der entsprechenden Zeit des Vorjahrs.

Die Brennstoffausfuhr blieb in den einzelnen Monaten des Berichtsjahrs, wie aus Zahlentafel 2 hervorgeht, ganz beträchtlich hinter dem im Monatsdurchschnitt des Vorjahrs erzielten Versand zurück, auch die monatliche Ausfuhr des letzten Friedensjahrs wurde, außer in Koks, bei weitem nicht erreicht.

Zahlentafel 1. Entwicklung der wöchentlichen Kohlenförderung Großbritanniens.

1923		1924	
Woche endigend am	l. t	Woche endigend am	l. t
6. Januar . . .	4 304 300	5. Januar . . .	4 476 200
13. " . . .	5 607 300	12. " . . .	5 746 800
20. " . . .	5 583 400	19. " . . .	5 848 000
27. " . . .	5 644 200	26. " . . .	4 717 100
3. Februar . . .	5 601 200	2. Februar . . .	5 244 900
10. " . . .	5 566 900	9. " . . .	5 803 800
17. " . . .	5 559 600	16. " . . .	5 821 400
24. " . . .	5 519 100	23. " . . .	5 802 300
3. März . . .	5 565 600	1. März . . .	5 702 300
10. " . . .	5 713 000	8. " . . .	5 742 100
17. " . . .	5 721 000	15. " . . .	5 778 300
24. " . . .	5 703 000	22. " . . .	5 786 200
31. " . . .	4 873 900	29. " . . .	5 745 300
7. April . . .	3 940 900	5. April . . .	5 851 900
zus. Jan.—April	74 983 400	zus. Jan.—April	78 066 600

Zahlentafel 2. Großbritannien Kohlenausfuhr nach Monaten.

Monats-Durchschnitt	Kohle	Koks	Preßkohle	Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel
1913	6 117	103	171	1 753
1921	2 055	61	71	922
1922	5 350	210	102	1 525
1923	6 621	331	89	1 514
1924				
Januar . . .	5 441	409	96	1 584
Februar . . .	5 075	261	73	1 378
März . . .	5 190	209	76	1 384

Der Kohlenausfuhrpreis weist seit September 1923 keine nennenswerte Veränderung auf, er betrug im Durchschnitt der ersten drei Monate d. J. 1 £ 4 1/2 s.

Zahlentafel 3. Englische Kohlenausfuhrpreise 1913, 1922, 1923 und 1924 je l. t.

Monat	1913			1922			1923			1924		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Januar . . .	—	13	8	1	3	9	1	2	5	1	4	6
Februar . . .	—	13	8	1	2	1	1	3	2	1	4	5
März . . .	—	13	10	1	2	3	1	4	7	1	4	7
April . . .	—	14	2	1	2	8	1	6	1			
Mai . . .	—	14	2	1	2	11	1	7	7			
Juni . . .	—	14	3	1	2	6	1	7	2			
Juli . . .	—	14	1	1	2	0	1	6	1			
August . . .	—	14	—	1	2	5	1	5	3			
September . . .	—	14	—	1	2	11	1	4	9			
Oktober . . .	—	14	—	1	2	7	1	4	6			
November . . .	—	14	1	1	2	7	1	4	5			
Dezember . . .	—	14	1	1	2	6	1	4	5			

Wie sich die Kohlenausfuhr in der Berichtszeit auf die einzelnen Länder verteilt hat, ist aus Zahlentafel 4 zu entnehmen.

Insgesamt führte Großbritannien an mineralischem Brennstoff im I. Viertel d. J. 16,83 Mill. t aus, d. s. 4,71 Mill. t oder 21,86 % weniger als im vorausgegangenen Vierteljahr. Die Kohlenausfuhr allein weist eine Abnahme um 4,27 Mill. t oder 21,38 % auf, der Koksversand eine solche um 411 000 t oder 31,89 %, die Preßkohlenausfuhr um 26 000 t oder 9,59 %. An dem Rückgang der Kohlenausfuhr waren vor allem Holland (—1,36 Mill. t), Deutschland (—1,05 Mill. t), Frankreich (—747 000 t), Belgien (—615 000 t), Italien (—281 000 t), Schweden (—262 000 t) und Rußland (—197 000 t) beteiligt. In der Zusammenstellung erscheint erstmalig der Irische Freistaat mit einem Empfang

britischer Kohle in Höhe von 662 000 t. Größere Zunahmen liegen vor bei Argentinien (+217 000 t), Portugal (+104 000 t), Algerien (+97 000 t), Spanien (+46 000 t).

Zahlentafel 4. Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungsland	1924			I. Vierteljahr			± 1923 gegen 1913
	Jan.	Febr.	März	1913	1923	1924	
in 1000 l. t							
Ägypten . . .	157	137	106	740	495	401	— 339
Algerien . . .	117	97	117	376	314	332	— 44
Argentinien . . .	275	246	274	919	588	795	— 124
Azoren und Madeira . . .	5	10	19	48	7	34	— 14
Belgien . . .	460	309	206	615	1462	975	+ 360
Brasilien . . .	76	80	73	497	276	229	— 268
Britisch-Indien . . .		12	21	66	36	32	— 34
Chile . . .	2			143	3	2	— 141
Dänemark . . .	293	330	255	783	753	878	+ 95
Deutschland . . .	760	775	621	1878	3358	2156	+ 278
Frankreich . . .	1284	1297	1381	3228	4563	3962	+ 734
Franz.-Westafrika . . .	10	12	5	43	38	27	— 16
Gibraltar . . .	38	51	61	106	135	150	+ 44
Griechenland . . .	50	37	48	150	79	135	— 15
Holland . . .	324	197	220	555	1303	742	+ 187
Irischer Freistaat . . .	174	199	288	—	—	662	+ 662
Italien . . .	488	471	593	2429	2006	1552	— 877
Kanar. Inseln . . .	56	57	47	331	138	161	— 170
Malta . . .	24	30	54	246	74	107	— 139
Norwegen . . .	164	125	168	641	462	458	— 183
Portugal . . .	94	85	89	329	194	268	— 61
Portug.-Westafrika . . .	20	6	11	78	43	38	— 40
Rußland . . .	4	4	—	445	49	8	— 437
Schweden . . .	212	181	196	887	648	588	— 299
Spanien . . .	101	108	111	697	349	321	— 376
Uruguay . . .	21	31	31	182	118	83	— 99
andere Länder . . .	232	188	195	827	1203	610	— 217
zus. Kohle	5441	5075	5190	17239	18694	15706	— 1533
Gaskoks . . .	144	105	77	282	295	326	+ 596
metall. Koks . . .	264	156	132	—	489	552	+ 596
zus. Koks	408	261	209	282	784	878	+ 596
Preßkohle	96	73	76	507	218	245	— 262
insges.	5945	5409	5475	18028	19696	16829	— 1199

Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel	1924	1923	1922	1921	1920
	1584	1378	1384	4951	4571
	4347	—	604	—	—

in 1000 £

Wert der Gesamtausfuhr	1924	1923	1922	1921	1920
	7623	6792	6878	12356	23562
	21293	—	8937	—	—

Über den Empfang der beiden Hauptbezugsländer englischer Kohle, Deutschland und Frankreich, bringen wir nach Menge und Wert nachstehend weitere Angaben für die einzelnen Monate der Berichtszeit.

Zahlentafel 5. Ausfuhr britischer Kohle nach Deutschland und Frankreich.

Monatsdurchschnitt	Deutschland		Frankreich	
	Menge l. t	Wert £	Menge l. t	Wert £
1913 . . .	746 027	443 978	1 064 659	672 838
1922 . . .	695 467	707 708	1 131 618	1 310 481
1923 . . .	1 233 853	1 568 005	1 568 863	1 926 472
1924				
Januar . . .	760 094	888 777	1 283 981	1 563 738
Februar . . .	774 918	905 349	1 296 589	1 540 524
März . . .	620 584	725 111	1 381 489	1 607 384

Daraus ergibt sich, daß der durch die Ruhrbesetzung im vergangenen Jahr in die Höhe getriebene Bedarf der beiden

Länder an englischer Kohle nachgelassen hat. Dies trifft besonders auf Deutschland zu, dessen Bezüge im März nur noch 50,30 % der monatlichen Einfuhr vom Jahre 1923 ausmachten, während der Empfang Frankreichs lediglich auf 88,06 % zurückgegangen ist.

Der Steinkohlenbergbau Deutsch-Oberschlesiens im April 1924¹.

Monat	Kohlenförderung			Preßkohlenherstellung	Belegschaft in den		
	insges.	arbeits-tätig	Koks-erzeugung		Steinkohlen-gruben	Koke-reien	Preßkohlen-fabriken
Monats-durchschnitt	1000 t						
1922	736	30	120	10	47 734	3 688	153
1923	729	29	125	10	48 548	3 690	154
1924							
Januar	1 000	38	108	9	47 519	3 202	90
Februar	953	40	111	8	46 801	3 115	89
März	1 022	40	119	9	46 428	3 072	86
April	945	39	104	17	45 848	2 896	162

	April		Januar-April	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	918 193	88 795	3 564 884	400 348
davon				
innerhalb Deutsch-Oberschlesiens	319 424	27 224	1 315 716	108 351
nach dem übrigen Deutschland	591 110	49 356	2 224 993	239 130
nach dem Ausland u. zw. nach	7 659	12 215	24 175	52 867
<i>Polnisch-Oberschlesien</i>	6 063	9 437	19 010	36 829
<i>Polen</i>	—	430	—	3 052
<i>Dänemark</i>	—	50	—	241
<i>Italien</i>	—	265	—	305
<i>der Tschechoslowakei</i>	—	89	210	1 482
<i>Rumänien</i>	—	100	—	120
<i>Deutsch-Österreich</i>	973	1 209	3 747	8 680
<i>Schweden</i>	—	—	80	20
<i>Ungarn</i>	303	505	408	1 936
<i>der Schweiz</i>	305	40	405	40
<i>Jugoslawien</i>	—	—	300	27
<i>Litauen</i>	—	—	—	45

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokerzeugung stellte sich im April wie folgt:

Rohnteer	4021 t	Rohbenzol	1279 t
Teerpech	94 t	schw. Ammoniak	1429 t
Teeröle	— t	Naphthalin	31 t

¹ Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Gleiwitz.

Der Steinkohlenbergbau Polnisch-Oberschlesiens im April 1924¹.

Monat	Kohlenförderung			Preßkohlenherstellung	Belegschaft in den		
	insges.	arbeits-tätig	Koks-erzeugung		Steinkohlen-gruben	Koke-reien	Preßkohlen-fabriken
Monats-durchschnitt	1000 t						
1922	2 131	86	111	17	143 409	3 928	244
1923	2 207	89	115	26	148 712	4 230	332
1924							
Januar	2 192	84	110	24	149 331	4 194	399
Februar	2 099	87	108	29	148 170	4 014	457
März	2 051	82	113	34	147 210	3 999	466
April	2 072	86	96	35	144 579	3 769	467

	April		Januar-April	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 760 352	86 904	7 000 649	386 397
davon				
innerhalb Polnisch-Oberschlesiens	426 647	52 719	1 921 295	227 457
nach dem übrigen Polen	424 487	22 438	1 512 830	105 971
nach dem Ausland u. zw. nach	909 218	11 747	3 566 524	52 969
<i>Deutschland</i>	603 745	6 578	2 058 606	27 832
<i>Deutsch-Österreich</i>	175 413	1 433	974 579	14 211
<i>der Tschechoslowakei</i>	29 218	43	149 150	1 192
<i>Ungarn</i>	32 213	1 344	152 534	2 010
<i>Danzig</i>	21 378	1 993	97 821	6 670
<i>Memel</i>	634	—	16 101	215
<i>der Schweiz</i>	10 342	—	17 012	—
<i>Litauen</i>	20	—	195	—
<i>Rumänien</i>	22 603	316	77 015	799
<i>Italien</i>	1 539	—	1 924	—
<i>Lettland</i>	5 630	20	14 208	20
<i>Jugoslawien</i>	6 056	—	6 952	—
<i>Dänemark</i>	427	—	427	—
<i>Schweden</i>	—	20	—	20

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokerzeugung hatte im Berichtsmonat das folgende Ergebnis:

Rohnteer	4270 t	Rohbenzol	1114 t
Teerpech	1394 t	schw. Ammoniak	1226 t
Teeröle	898 t	Naphthalin	80 t

¹ Nach Angaben des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins in Kattowitz.

Deutschlands Außenhandel in Nebenerzeugnissen der Steinkohlenindustrie im April 1924.

	April		Jan.-April	
	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t
Einfuhr:				
Steinkohlenteer	869	2 007	6 918	4 999
Steinkohlenpech	3 107	57	11 122	471
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	1 395	2 345	7 785	9 393
Steinkohlenteerstoffe	293	364	1 293	1 950
Anilin, Anilinsalze	—	0,6	—	0,6
Ausfuhr:				
Steinkohlenteer	913	4 095	3 903	10 368
Steinkohlenpech	1 029	3 124	2 400	9 725
Leichte und schwere Steinkohlenteeröle, Kohlenwasserstoff, Asphalt-naphtha	4 259	6 413	16 517	12 723
Steinkohlenteerstoffe	472	791	2 093	3 059
Anilin, Anilinsalze	96	104	1 094	327

Schichtleistung im polnisch-oberschlesischen Steinkohlenbergbau.

	Hauer		Hauer- und Gedingeschlepper	Untertagebelegschaft	Gesamtbelegschaft (ohne Arbeiter in Nebenbetrieben)		
	t	1913 = 100			t	1913 = 100	
1913	8,295	100	—	1,712	100	1,149	100
1922	4,499	54,24	2,968	0,914	53,39	0,596	51,87
1923	4,514	54,42	2,940	0,916	53,50	0,606	52,74
Januar 1924	4,217	50,84	2,751	0,885	51,69	0,594	51,70
Februar	4,384	52,85	2,860	0,931	54,38	0,625	54,40
März	4,528	54,59	2,942	0,945	55,20	0,630	54,83
April	4,965	59,86	3,189	1,007	58,82	0,664	57,79

Arbeitstägliche Förderung, Kokserzeugung und Wagenstellung im Ruhrgebiet¹.

	Ruhrgebiet insgesamt				Besetztes Gebiet						gefehlt in % der Anforderung
	Förderung t	Koks-erzeugung t	Wagen-anforderung D-W	Wagen-stellung D-W	Förderung t	1913=100	Kokserzeugung t	1913=100	Wagen-anforderung D-W	Wagen-stellung D-W	
1913	369 743	62 718	31 025	31 025	348 586	100,00	58 338	100,00	28 984	28 984	—
1924 ²											
Januar	237 980	33 893	15 824	12 310	210 963	60,52	28 448	48,76	14 011	10 518	24,93
Februar	282 030	44 778	19 660	15 963	254 858	73,11	39 572	67,83	17 838	14 178	20,52
März	308 924	52 894	25 235	19 304	278 989	80,03	47 628	81,64	23 024	17 085	25,79
April	329 327	57 779	26 724	24 272	299 218	85,84	52 535	90,05	24 522	22 017	10,22
Mai	46 604	16 605	4 247	5 392	41 762	11,98	15 017	25,74	3 812	4 947	—
Juni 1.—7.	252 661	25 999	11 979	14 881	229 796	65,92	23 344	40,02	10 727	13 526	—
8.	Sonntag										
9.	Pfingstm.										
10.	303 081	103 136	19 492	23 274	275 523	79,04	94 175		17 296	20 937	—
11.	313 075	45 400	16 945	20 551	285 550	81,92	41 525	71,18	15 247	18 669	—
12.	318 544	47 844	18 073	21 267	290 053	83,21	43 860	75,18	16 243	19 320	—
13.	319 598	51 831	18 524	21 124	291 960	83,76	48 256	82,72	16 733	19 226	—
14.	333 654	54 924	18 593	21 883	304 853	87,45	50 878	87,21	16 791	19 913	—
8—14.	317 590	43 305	18 325	21 620	289 588	83,08	39 813	68,25	16 462	19 613	—

¹ Ohne die Reglezechen König Ludwig, Victor und Ickern und ohne die von der Regle betriebenen Kokereien von Dorstfeld, Friedrich Joachlm, Rheinelbe, Heinrich Gustav, Amalia und Recklinghausen I u. II (auch bei 1913). ² Vorläufige Zahlen.

Wichtige Ausnahmetarife der deutschen Reichseisenbahn¹.

Nach Einführung der Goldrechnung und der damit wirk-sam werdenden Verdopplung der Normalfrachtsätze ergab sich die unbedingte Notwendigkeit zur Verfeinerung der Tarif-politik und zur Aufstellung von neuen Ausnahmetarifen. Für diese sind zwei Gesichtspunkte maßgebend: die Wettbewerbs-fähigkeit der deutschen Industrie im In- und Ausland als Hauptgrundlage für unsere Handelsbilanz und Währungs-

stabilität und der Wettbewerb der Reichsbahn gegenüber andern Verkehrsmitteln.

Wenngleich auf Grund dieser Ausnahmetarife eine nicht unwesentliche Ermäßigung gegenüber dem Normaltarif ge-währt worden ist, so übersteigen die gegenwärtig geltenden Sätze doch ganz erheblich die Vorkriegsfrachtsätze.

Die folgende Übersicht gibt ein Bild der wichtigsten Ausnahmetarife und ihres Verhältnisses sowohl zum Normal-tarif als auch zum Vorkriegstarif.

Güterart und Art des Tarifs	Mittlere Ent-fernungen und Ent-fernungen für bestimmte Verkehrs-beziehungen km	1914 Frachtsätze für 100 kg M	April 1924			Frachtsätze April 1924 in %	
			Frachtsätze für 100 kg nach dem Ausnahmetarif Nr.	Normal-frachtsätze M	der Normal-frachtsätze	der Frachtsätze von 1914	
Rundhölzer für Grubenzwecke	451	0,98	1a	1,70	2,69	63	173
Kohlen (von Gewinnungsstellen u. Wasserumschlagstellen ²)	200	0,51	6	0,78	0,94	83	153
	500	1,05	6	1,42	1,82	78	135
Steinsalz (Ausfuhr)	750	1,40	6	1,48	2,28	65	106
	289	0,51	40	0,92	1,23	75	180
Kalkstickstoff (zu Düngerzwecken)	500	0,98	11	1,274	1,82	70	130
Kali 42 % (zu Düngerzwecken)	500	0,74	11	0,81	1,35	60	109
	200	0,40	7	0,63	0,70	90	158
Eisenerz, Manganerz (Zufuhrtarif)	500	0,70	7	1,11	1,35	82	159
	750	0,95	7	1,51	1,68	90	159
„ (Absatztarif des Lahn-, Sieg- und Dillgebiets)							
a) nach Westfalen	250	0,37	7a	0,60	0,83	72	162
b) „ Oberschlesien	950	0,97	7b	1,39	1,82	77	143
Zement (Ausfuhr über See)	500	1,22	48	1,62	1,82	90	133
Maschinen							
nach außereuropäischen Ländern	500	1,22	35(A)	2,59	5,38	48	212
„ europäischen „	500	1,52	„	2,59	5,38	48	170
Verzinkte Wellbleche							
nach außereuropäischen Ländern	500	0,66	35(B)	2,46	4,53	54	373
„ europäischen „	500	0,97	„	2,46	4,53	54	254
Drahtstifte							
nach außereuropäischen Ländern	500	0,66	35(C)	2,23	3,70	60	338
„ europäischen „	500	0,97	„	2,23	3,70	60	230
Stabeisen							
nach außereuropäischen Ländern	500	0,66	35(D)	1,75	2,90	60	265
„ europäischen „	500	0,97	„	1,75	2,90	60	180
Lebensmittel							
Milch	100	0,72	25	0,60	1,30	46	83
Getreide, Ölfrüchte	300	1,47	Nottarif	2,05	2,56	80	139
Kartoffeln	150	0,40		0,45	0,56	80	113
Butter, Margarine	300	1,92		2,50	3,12	80	130
Heringe, gesalzen	700	1,66		2,81	3,51	80	169

¹ Nach Wirtschaft und Statistik 1924, S. 204. ² Von Oberschlesien sind die Frachtsätze um 1 Pf./100 kg höher.

Wöchentliche Indexzahlen.

Stichtag	Kleinhandel				Woche vom	Großhandel						
	Reichsindex einschl. Bekleidung		Teuerungszahl »Essen« einschl. Bekleidung			Teuerungsziffer der Ind.-u. Hand.-Zeltg. einschl. Kulturausgaben		Großhandelsindex der Ind.-u. Hand.-Zeltg.		Großhandelsindex des Stat. Reichsamts		
	1913 = 1	± geg. Vorwoche %	1913 = 1	± geg. Vorwoche %		1913 = 1	± geg. Vorwoche %	1913 = 1	± geg. Vorwoche %	1913 = 1	± geg. Vorwoche %	
in Tausend												
1923:												
Anf. Juli	22		29		Anf. Juli	16		39		Anf. Juli	34	
„ Aug.	150		148		„ Aug.	78		241		„ Aug.	483	
„ Sept.	1 845		2 058		„ Sept.	2 208		5 862		„ Sept.	2 982	
„ Okt.	40 400		45 743		„ Okt.	59 580		133 900		„ Okt.	84 500	
„ Nov.	98 500 000		85 890 500		„ Nov.	130 700		170 200 000		„ Nov.	129 254 400	
„ Dez.	1 515 000 000		2 038 200 000		„ Dez.	1 555 800 000		1 508 000 000		„ Dez.	1 337 400 000	
1924:					1924:					1924:		
Anf. Jan.	1 130 000 000		1 159 600 000		Anf. Jan.	1 266 400 000		1 346 100 000		Anf. Jan.	1 224 000 000	
„ Febr.	1 040 000 000		1 057 800 000		„ Febr.	1 128 300 000		1 316 700 000		„ Febr.	1 139 000 000	
„ März	1 060 000 000		1 085 400 000		„ März	1 152 100 000		1 344 600 000		„ März	1 187 000 000	
„ April	1 110 000 000		1 067 500 000		„ April	1 160 100 000		1 376 000 000		„ April	1 220 000 000	
7. Mai	1 150 000 000	+0,88	1 170 200 000	+1,11	3. 5.- 9. 5.	1 217 300 000	+0,58	1 369 300 000	-0,47	6. Mai	1 252 000 000	+0,48
14. „	1 160 000 000	+0,87	1 174 700 000	+0,36	10. 5.-16. 5.	1 203 200 000	-1,16	1 351 900 000	-1,27	13. „	1 238 000 000	-1,12
21. „	1 150 000 000	-0,86	1 090 000 000	-7,21	17. 5.-23. 5.	1 183 400 000	-1,65	1 329 500 000	-1,66	20. „	1 222 000 000	-1,29
28. „	1 130 000 000	-1,74	1 078 400 000	-1,06	24. 5.-30. 5.	1 174 200 000	-0,78	1 299 300 000	-2,27	27. „	1 202 000 000	-1,64
4. Juni	1 130 000 000	-	1 091 200 000	+1,19	31. 5.- 6. 6.	1 168 300 000	-0,50	1 286 300 000	-1,00	3. Juni	1 184 000 000	-1,50
11. „	1 130 000 000	-	1 116 400 000	+2,31	7. 6.-13. 6.	1 148 400 000	-1,70	1 262 200 000	-1,87	10. „	1 172 000 000	-1,01

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am	
	6. Juni	13. Juni
Benzol, 90 er, Norden . . . 1 Gall.	1/5	1/5
„ „ Süden . . . „	1/5	1/6
Toluol „ „ . . . „		1/9
Karbolsäure, roh 60 ^o / ₁₀ . . . „		2/4
„ krist. 40 ^o / ₁₀ . . . „		7
Solventnaphtha, Norden . . . „	1/3	1/3 1/2
„ „ Süden . . . „		1/3 1/2
Rohnaphtha, Norden . . . „		7/8 1/2
Kreosot . . . „		7 1/2
Pech, fob. Ostküste . . . 11 t		57/6
„ fas. Westküste . . . „	62/6-65	62/6
Teer . . . „		60
schwefels. Ammoniak 25 3/4 ^o / ₁₀ „		15 £ 5 s

Der Markt in Teererzeugnissen blieb fest bei flauem Geschäftsgang. Benzol war etwas beständiger, Teer lag fest, kristallisierte Karbolsäure war schleppend mit Neigung zu weiterer Abschwächung. Naphthalin lag geschäftslos.

Der Inlandmarkt in schwefelsauer Ammoniak war trotz reger Ausfuhrvorbereitungen, besonders an der Westküste, flau zu 15 £ 5 s.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt
in der am 13. Juni 1924 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Die Marktlage war in der verflossenen Woche unverändert flau, es fehlte fast jede Nachfrage. Sämtliche Brennstoffsorten wurden frei angeboten, doch fanden sich nur wenige Käufer. Die Notierungen waren infolgedessen nur nominell, die Preise den jeweiligen Vereinbarungen unterworfen. Auf den Gruben lag das Geschäft still und mußte der Nachfrage angepaßt werden. Gegen Wochenende verschlechterte sich die Marktlage weiter, die Grundstimmung war schwach und bot mit Ausnahme von Gaskohle wenig Aussicht auf Besserung. Beste Kesselkohle Blyth und Tyne notierte 21/6-22 s bzw. 25/6-26/6 s.

Zweite Sorte erhöhte sich um 6 d auf 21/6 s. Die übrigen Kohlsorten behaupteten die vorwöchigen Preise. Ungesiebte Kesselkohle erzielte 18-20 s; kleine Sorten, Blyth, Tyne und besondere wurden zu 13/6 s bzw. 13 s und 15/6-17 s gehandelt. Beste Gaskohle notierte 23-23/6 s, zweite Sorte 20-21 s und besondere 24-24/6 s. Die Bunkerkohlenpreise behaupteten sich ebenfalls zu 22 s für Durham- und 19-20 s für Northumberland-Sorten, Kokskohle erzielte 20-21 s, Hausbrandkohle hielt sich auf 27/6 s. Der Koksmarkt war unbedeutend und leblos, die Notierungen erhöhten sich allerdings für Gieberei- und Hochofenkoks auf 26-27 s; bester Gaskoks erzielte 35 s.

In welchen Grenzen sich die Kohlenpreise in den letzten beiden Monaten bewegten, ist aus der nachstehenden Zahlentafel zu ersehen:

Kohlenpreise in den Monaten April und Mai 1924.

	April		Mai	
	niedrigster Preis	höchster Preis	niedrigster Preis	höchster Preis
	11. t (fob.)			
Beste Kesselkohle: Blyth . . .	25/6	27/6	22/6	25
„ Tyne . . .	26/6	27/6	25	27
zweite Sorte: Blyth . . .	25/6	27	21/6	24
„ Tyne . . .	25/6	27	21/6	24
ungesiebte Kesselkohle . . .	22/6	24/6	18	22/6
kleine Kesselkohle: Blyth . . .		16	14	15/6
„ Tyne . . .		15	13/6	14/6
„ besondere . . .	17	18	15/6	17/6
beste Gaskohle . . .	25	25/6	23/6	24/6
zweite Sorte . . .	23	24/6	20	22/6
besondere Gaskohle . . .	25/6	26	24/6	25
ungesiebte Bunkerkohle:				
Durham . . .	24/6	25	22	24
Northumberland . . .	23	24	21	25
Kokskohle . . .	23	25/6	20	23/6
Hausbrandkohle . . .			27/6	
Giebereikoks . . .	28/6	32/6	26	30
Hochofenkoks . . .	28/6	32/6	26	30
besten Gaskoks . . .	39	41	35	37/6

2. Frachtenmarkt. Der Chartermarkt der letzten Woche lag fast vollständig darnieder, in erhöhtem Maße ungünstig beeinflusst von den Pfingstfeiertagen. Die Schiffsraumnachfrage war sehr gering. In Newcastle gaben die Frachtsätze nach und ließen nur wenig Hoffnung auf baldige Besserung der Lage. Das Festlandgeschäft war schwach, Rouen wurde zu 3/9 s festgemacht. Der Mittelmeermarkt lag geschäftslos, Genua wurde zu etwa 10 s abgeschlossen. Auch der walisische Markt wurde von den Feiertagen ernstlich beeinträchtigt, die Frachtsätze neigten zur Abschwächung, teilweise in Verbindung mit dem Mittelmeerhandel. Westitalien wurde zu 9/8 s, Oran zu 10/6 s getätigt. Die Besserung des La Plata-Geschäfts hielt in der Berichtswoche an, Las Palmas notierte bis zu 10 s. In Glasgow lag der Markt ruhig, wenngleich geringe Geschäfte mit dem Festland und Skandinavien abgeschlossen wurden. Die letzten Notierungen konnten jedoch gehalten werden, Westitalien lag schwach. Cardiff-Genua notierte 9/7¹/₄ s, -Le Havre 4/7¹/₂, Alexandrien 13/3¹/₄ und -La Plata 13/3 s; Tyne-Rotterdam erzielte 4/6 s.

Angelegt wurden im Durchschnitt der einzelnen Monate des verfloßenen und laufenden Jahres für:

	Cardiff-Genua	Cardiff-Le Havre	Cardiff-Alexandrien	Cardiff-La Plata	Tyne-Rotterdam	Tyne-Hamburg	Tyne-Stockholm
1914:	s	s	s	s	s	s	s
Juli . . .	7/2 ¹ / ₂	3/11 ³ / ₄	7/4	14/6	3/2	3/5 ¹ / ₄	4/7 ¹ / ₂
1923:							
Januar . .	10/11 ³ / ₄	5/6	12/3	12/4 ³ / ₄	4/9 ¹ / ₄	4/8 ¹ / ₄	.
Februar . .	10/9 ³ / ₄	5/3 ¹ / ₄	12/2 ¹ / ₂	14/9	5/3 ¹ / ₄	5/5 ³ / ₄	.
März . . .	12/2 ¹ / ₂	7/5 ³ / ₄	14	17/1 ¹ / ₂	6/6 ¹ / ₂	7/3 ¹ / ₄	8/3 ³ / ₄
April . . .	10/10	6/3	.	13/7 ¹ / ₂	5/10 ¹ / ₄	5/8 ¹ / ₄	8/1 ² / ₂
Mai	11/3 ¹ / ₄	5/8	12	13/11	5/2 ³ / ₄	5/8	.
Juni	10/4 ³ / ₄	5/4 ¹ / ₄	10/9	13/7	4/11 ¹ / ₂	5/1 ¹ / ₄	5/9
Juli	9/9 ¹ / ₄	5/9	10/11	15/3 ¹ / ₄	5/5 ¹ / ₄	5/5 ¹ / ₂	6/1 ¹ / ₂
August . .	8/11 ¹ / ₄	5	10/4 ¹ / ₂	14/8 ¹ / ₂	5/3	5/2	.
September	9/1	5/11 ³ / ₄	9/9 ³ / ₄	14/1 ¹ / ₄	5/3 ¹ / ₄	5/7 ¹ / ₂	.
Oktober . .	8/11	6/7 ¹ / ₄	9/6	14/4 ¹ / ₂	5/6	5/3 ³ / ₄	.
November .	9/5 ³ / ₄	5/11 ³ / ₄	9/9 ³ / ₄	14/11 ³ / ₄	5/5	5/6	6/3
Dezember .	9/6 ¹ / ₄	5/8 ¹ / ₄	10/2 ³ / ₄	13/7 ¹ / ₂	5/2 ¹ / ₂	5/4	.
1924:							
Januar . .	9/1 ¹ / ₄	4/11 ³ / ₄	9/10 ¹ / ₂	12/7 ¹ / ₄	4/9 ¹ / ₄	5/1 ¹ / ₂	.
Februar . .	10/8 ¹ / ₂	5/1 ¹ / ₂	11/1	13/7 ³ / ₄	4/9 ¹ / ₂	5/3 ¹ / ₄	.
März . . .	12/4 ³ / ₄	5/1 ³ / ₄	13/1 ¹ / ₄	14/3 ¹ / ₄	4/8 ¹ / ₄	5/3	.
April . . .	11/3 ¹ / ₂	4/11 ¹ / ₂	13/7	13/4 ¹ / ₂	4/7 ³ / ₄	5/1 ¹ / ₂	6/9
Mai	10/6 ¹ / ₂	4/4 ¹ / ₄	13/5 ¹ / ₂	13/1	4/4 ³ / ₄	4/8 ¹ / ₄	5/11

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. Juni 1924.

- 5 b. 874 657. Peter Rauber, Landsweiler (Kr. Ottweiler). Schrämkopf mit auswechselbaren Meißeln. 2. 5. 24.
 5 b. 874 659. Heinrich Höppner, Steinförde. Vorrichtung zum Heben von Flüssigkeiten. 3. 5. 24.
 5 c. 873 908. Adolf Baron, Beuthen (O.-S.). Nachgiebiges Bauelement für Grubenbauten. 31. 3. 23.
 5 c. 874 609. Adolf Baron, Beuthen (O.-S.). Betonbaukörper für nachgiebige Grubenausbauten. 15. 12. 23.
 5 c. 874 618. Johann Pannen, Moers (Rhein). Eiserner Grubenstempel. 14. 3. 24.
 5 d. 873 949. Josef Romberg, Wellinghofen (Westf.). Preßluftzerstäuber. 22. 4. 24.
 5 d. 874 033. Albert Schwesig, Buer (Westf.). Wetterlutte mit an den Enden angebrachten Verstärkungen. 2. 4. 24.
 35 a. 874 200. Max Wenske, Gelsenkirchen. Schachtportentöffner. 7. 5. 24.
 61 a. 874 603. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger, Lübeck. Selbsttätige Vorrichtung zum Regeln der Sauerstoffzufuhr bei Lungenkraft-Überdruck-Atmungsgeräten. 27. 12. 21.

Patent-Anmeldungen,

die vom 5. Juni 1924 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 1 b, 4. K. 87 145. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Naßmagnetische Scheidung auf Trommelscheidern unter Aufgabe des Gutes auf den obern Teil der Trommel. 13. 9. 23.
 5 a, 4. E. 30 038. »Erda« A. G., Göttingen. Bohrvorrichtung. 14. 11. 23.
 5 b, 7. L. 57 034. Karl Kammann, NeuhoF (Kr. Fulda), und Dipl.-Ing. Karl Laible, Charlottenburg. Verschraubung für Einsatzschneide und Gestänge bei Gesteindrehbohrern; Zus. z. Pat. 397 590. 21. 12. 22.
 10 a, 17. F. 54 464. Johann Fülcher, Winterthur (Schweiz). Anlage zum Trockenkühlen von Koks. 28. 7. 23.
 10 a, 21. M. 81 527. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G., Frankfurt (Main). Verfahren und Einrichtung zur teilweisen Verbrennung von Gasen. 23. 5. 23.

19 a, 24. K. 86 657. Dr.-Ing. Otto Kammerer, Charlottenburg, und Wilhelm Ulrich Arbenz, Zehlendorf (Wannseebahn). Schienenbefestigung für Baggergleise; Zus. z. Pat. 302 041. 20. 7. 23.

20 a, 20. St. 36 725. Heinz Steinhart, Zülz (Schlesien). Seilschloß. 26. 3. 23.

20 b, 6. E. 30 354. Ehrhardt & Sehmer A. G., Saarbrücken. Maschine für Druckluftlokomotiven; Zus. z. Pat. 396 631. 18. 2. 24.

20 k, 9. L. 55 934. August Linde, MückenberG (Kr. Liebenwerda). Fahrleitungsisolator für elektrische Bahnen, besonders für Gruben. 30. 6. 22.

20 l, 9. W. 63 861. Peter Weinand, Mörs-Hochstraß. Fahrdrachtschiereinrichtung an Stromabnehmern für elektrische Grubenbahnen. 17. 5. 23.

26 d, 8. K. 83 803. The Koppers Company, Pittsburg (V. St. A.). Verfahren zum Reinigen von Gasen. 2. 11. 22. V. St. Amerika 8. 12. 21.

35 a, 11. S. 62 010. Siegerner Maschinenbau-A. G. und Hermann Müller, Siegen. Königsslange für Förderkörbe. 29. 1. 23.

40 a, 17. St. 36 852. Stella-A. G., Oos, und Dipl.-Ing. Max Dreifuß, Baden-Baden. Einführung von Verbesserungsmitteln in Weißmetallschmelzen. 11. 5. 23.

40 a, 36. U. 81 51. Urbasch & Co., Großenbaum b. Duisburg. Verhinderung des Festbrennens zinkischer Krusten in Zinkvorlagen. 20. 4. 23.

40 a, 51. W. 63 779. Albert Wittig, Berlin. Gewinnung von metallischem Vanadin und Vanadinlegierungen. 7. 5. 23.

80 c, 5. B. 109 314. Oskar Baumann Amberg (Oberpfalz). Verfahren und Ofen zum Brennen von bituminösen Schiefen und andern brennstoffhaltigen Gesteinen. 26. 3. 23.

81 e, 17. St. 36 951. Theodor Steen, Charlottenburg. Verfahren und Vorrichtung zum Fördern von staubförmigem Schüttgut, beispielsweise Staubkohle, in Rohrleitungen unter Verwendung eines gasförmigen Druckmittels. 22. 6. 23.

81 e, 19. E. 29 639. Josef Eschengerd, Ahlen (Westf.). Selbsttätige Verladeschaukel; Zus. z. Pat. 388 461. 9. 7. 23.

81 e, 19. G. 58 540. Paul Groshek, Glen Massey (Neuseeland). Vorrichtung zum Fördern von Kohlen. 24. 2. 23.

81 e, 19. R. 58 760. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. Verladevorrichtung. 18. 6. 23.

81 e, 22. H. 94899. Gebr. Hinselmann G. m. b. H., Essen. Förderwagenkipper; Zus. z. Pat. 390 718. 21. 10. 23.

87 b, 2. D. 44 063. Gustav Düsterloh, Sprockhövel (Westf.). Preßblutschlagwerkzeug. 3. 8. 23.

87 b, 2. F. 52 152. Frölich & Klüpfel, Unterbarmen. Steuerung für Druckluftwerkzeuge. 6. 7. 22.

87 b, 3. Sch. 64 581. Heinrich Schieferstein, Charlottenburg. Werkzeug mit unter Federwirkung stehender schwingender Masse. 4. 4. 22.

Deutsche Patente.

1 a (6). 395 571, vom 17. Dezember 1921. Marcel Croquet in Montigny-le-Tilleul (Belg.). *Stromapparat mit aufsteigenden Strömen.*

Bei der Vorrichtung treffen ein oder mehrere wagrechte Flüssigkeitsströme am Fuß oder am Kopf oder am Fuß und am Kopf auf ruhende, senkrechte Wassersäulen, in welche das zu trennende, zu waschende und zu klassierende Gut eingeführt wird. Die Flüssigkeitsströme werden, nachdem sie die ruhenden Wassersäulen durchquert haben, in senkrechter Richtung nach oben geleitet und nehmen Teile des Gutes, die eine bestimmte Dichte und Größe haben, mit, während die Teile von größerer Dichte in der ruhenden Wassersäule niedersinken und am Fuße der Wassersäule ausgetragen werden.

1 b (4). 395 825, vom 10. Oktober 1922. Fried. Krupp A. G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Magnetscheider.*

Der Scheider hat zwei feststehende Pole, zwischen denen ein Austragkörper umläuft. Dieser ist so mit einer Schutzvorrichtung umgeben, daß diese das Eintreten des Gutes in den nicht anziehenden Feldspalt des Scheiders verhindert.

5 c (4). 395 564, vom 10. Januar 1920. Emil Wachter in Brambauer b. Dortmund. *Aus zwei Hälften bestehendes eisernes Eckstück für den Stollenausbau.*

Die den Kapschenfuß umfassenden Krampen und die den Stempel umgreifenden Backen des Eckstückes sind durch Stege miteinander verbunden, die mit den übereck aneinanderstoßenden Krampen und Backen bündig abschneiden.

5 d (3). 395 632, vom 3. März 1923. Dr.-Ing. Fritz Heise in Bochum. *Abdampfverwertungsanlage für Bergwerke.* Zus. z. Pat. 388 850. Längste Dauer: 15. Februar 1941.

Der Abdampf soll in unter atmosphärischem Druck stehende, im ausziehenden Wetterstrom angeordnete Wärmeaustauschkörper eingeführt werden, so daß ein hohes Temperaturgefälle zwischen den Wandungen dieser Körper und dem kühlenden Wetterstrom erzielt wird. In den Wärmeaustauschkörpern kann man durch eine Luftpumpe ein teilweises Vakuum erzeugen.

22 h (7). 395 597, vom 6. Januar 1923. Dr. Robert Kattwinkel in Gelsenkirchen. *Verfahren zur Herstellung von Pech aus dem Säureharz der Benzolreinigung.*

Das Säureharz soll in der Wärme mit Anilin behandelt werden. Das überschüssige Anilin wird im Vakuum zurückgewonnen und der Rückstand bei gelinder Temperatur eingedickt.

26 d (1). 395 628, vom 3. Oktober 1920. Maschinenbau A. G. Balcke in Bochum. *Verfahren zur Ausnutzung der Abwärme von Gaskühlern.*

Das erwärmte Kühlwasser der Kühler soll als Verdampfungswasser in einem Vakuumverdampfer verwendet werden. Aus diesem kann man das Wasser, nachdem es seine Wärme abgegeben hat, unmittelbar oder durch eine Kühlvorrichtung in den Gaskühler zurückführen.

35 a (16). 395 528, vom 11. April 1923. Arthur Graff in Berlin. *Fangvorrichtung.* Zus. z. Pat. 391 032. Längste Dauer: 12. April 1940.

Bei der Fangvorrichtung nach dem Hauptpatent wird bei eintretendem Längen des Hauptförderseils das Hilfsseil selbsttätig dadurch verlängert, daß der Sperrhebel der Hilfsseiltrommel mit Hilfe des an ihm angebrachten Zapfens durch eine seitliche Ausbiegung der Führungsnut ausgelöst wird. Bei der durch das Patent geschützten Vorrichtung wird beim Bruch

des Förderseils eine Verlängerung des Hilfsseils verhindert, so lange die Fangvorrichtung nicht wirkt. Bei Längenänderungen des Förderseils durch die beim Betrieb im Seil auftretenden Längsschwingungen wird jedoch eine Verlängerung des Hilfsseils mit Hilfe einer Umführungsnut und durch Federn gesteuerter Brücken erzielt.

40 a (45). 395 893, vom 14. Februar 1920. Hans M. Forstner in Pforzheim. *Aufarbeitung von geringhaltigem Wismuterz.*

Gemische von oxydischen, kohlenauern und sulfidischen Erzen, die geringe Mengen von Arsen, Kobalt, Antimon und Nickel enthalten, deren Gehalt an Schwermetallen jedoch 15 % nicht übersteigt, sollen gemahlen und unter Zusatz von Chloriden der Alkali- oder Erdalkalimetalle bei Gegenwart von Sauerstoff so hoch erhitzt werden, daß die flüchtigen Chloride und Oxyde (Antimon, Arsen, etwa auch Wismut) aus den Erzen entweichen, die Eisen-, Nickel- und Kobaltverbindungen aber für eine saure Laugung unlöslich werden. Darauf sollen aus dem Röstgut Kupfer, Wismut, Silber und Gold durch saure Laugung für sich gewonnen werden.

61 a (19). 395 620, vom 24. April 1917. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger in Lübeck. *Ätzkaliplatte für Luftreinigungspatronen von Atmungsgeräten und ortfesten Anlagen.*

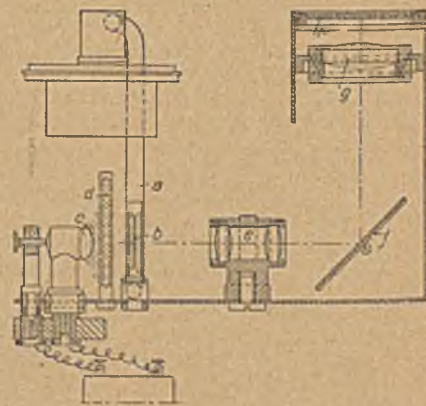
Die Platte hat zapfenartige, als Abstandhalter dienende Vorsprünge, die aus dem gleichen Baustoff bestehen wie die Platte und mit einem nicht angreifbaren Überzug versehen oder aus einem nicht angreifbaren Baustoff hergestellt sind. Die Vorsprünge sind entweder in die Platten eingegossen oder unverrückbar zwischen die Platten eingesetzt. Bei Verwendung von Abstandhaltern (Vorsprüngen), die von der Platte unabhängig sind, kann die Platte mit Ansätzen oder Vertiefungen versehen sein, welche die Abstandhalter in ihrer Lage halten. Der Baustoff, aus dem die Halter hergestellt werden, kann aufsaugfähig sein, so daß er die sich in der Patrone bildende Lauge aufsaugt.

61 a (19). 395 733, vom 5. April 1917. Drägerwerk, Heinr. und Bernh. Dräger in Lübeck. *Mit Einlage versehene Ätzkaliplatte für Luftreinigungspatronen von Atmungsgeräten und ortfesten Anlagen.*

Die Einlage der Platte ragt in deren Längsrichtung über die Platte hinaus und ist bis zur Patronenwand in dem überstehenden Teil luftdurchlässig.

74 b (4). 395 744, vom 21. Dezember 1922. Willy Nellissen in Bielefeld. *Vorrichtung zum Anzeigen von Gasen, bei der die Diffusion die Anzeige der Gase bewirkt.*

Die Vorrichtung, bei der das Anzeigen der Gase durch den infolge der Diffusion der Gase entstehenden Überdruck beeinflussten Stand einer Anzeigeflüssigkeit bewirkt wird, hat eine optische Projektionseinrichtung, durch welche der jeweilige Stand der Anzeigeflüssigkeit auf eine Mattscheibe übertragen wird, so daß man auf dieser die Auswirkung der Diffusion erkennen kann. Die Anzeigeflüssigkeit befindet sich in dem an seinem freien Schenkel als Flüssigkeitsstandanzeiger ausgebildeten Rohr *a*, vor dessen Teil *b* die Lichtquelle *c* und die Mattscheibe *d* angeordnet sind. Die Lichtstrahlen fallen durch das Objektiv *e* hindurch auf den Spiegel *f* und werden von diesem durch das Objektiv *g* hindurch auf die Mattscheibe *h* geworfen, so daß auf dieser der Stand der Flüssigkeit sichtbar wird.



80 a (24). 395 345, vom 26. Juli 1922. Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg. *Walzenbrikettpresse*.

Die Wandungen der in die Walzen der Presse eingearbeiteten Formhälften sind mit gegen den Rand der Formhälften sich allmählich abflachenden Erhöhungen oder Vertiefungen versehen, die bis oder nahezu bis zum Rande der Formhälften reichen.

81 e (15). 395 819, vom 30. September 1922. Gebr. Eickhoff, Maschinenfabrik in Bochum. *Mit einem Kraftspeicher versehener umlaufender Antrieb*.

Das Rutschengeschirr und das Geschirr des Kraftspeichers sind so mit dem Motorgeschirr verbunden, daß sie sich an einem oder beiden Wegeenden von diesem lösen und sich unabhängig davon weiter bewegen. Die Verbindung kann dabei so ausgebildet sein, daß die Rutsche oder die Antriebs-

maschine bei einem Versagen des Kraftspeichers oder dessen Geschirrs selbsttätig stillgesetzt wird.

81 e (37). 395 757, vom 29. Dezember 1922. Waldemar Schmalz in Berlin-Friedenau. *Verfahren zum Verhüten der Selbstentzündung von lagernden Kohlen*. Zus. z. Pat. 358 186. Längste Dauer: 11. Juli 1939.

Die in Kohle enthaltenden, geschlossenen Lagerräumen vorhandene Luft soll abgesaugt, zur Entfernung ihres Sauerstoffs außerhalb der Räume an oxydierbaren, keine giftigen Gase entwickelnden Stoffen vorbeigeführt und in die in den Räumen lagernde Kohle eingeführt werden. Die Luft kann man, bevor sie an den oxydierbaren Stoffen, wie Petroleum, Paraffin, Methan, vorbeigeführt wird, von Kohlenstaub befreien und durch eine Vorrichtung leiten, die das Zurückschlagen von Flammen verhindert.

B Ü C H E R S C H A U.

Die Steinkohle, ihr Wesen und ihr Werden. Von Professor Dr. Henry Potonié. Ergänzt und hrsg. von Dr. phil. Robert Potonié. (Bücher der Naturwissenschaft, Bd. 30.) 214 S. mit 12 Abb. und 3 Taf. Leipzig 1921, Ph. Reclam.

Das vorliegende Buch verdankt seine Entstehung der Arbeit des in der Welt der Wissenschaft bekannten Paläophyologen Henry Potonié, seine Ansichten über die Entstehung der Kohle auch weitem Kreisen zugänglich zu machen. Leider ließ der im Jahre 1913 erfolgte frühzeitige Tod des verdienten Forschers dieses Vorhaben nicht zur Reife kommen. Es ist daher mit Freuden zu begrüßen, daß der auf demselben wissenschaftlichen Gebiete mit Erfolg tätige Sohn, dessen Arbeiten von chemischer Seite allerdings nicht immer ohne Widerspruch geblieben sind, die unvollendet gebliebene Handschrift im Geiste des Vaters zu Ende geführt hat. Dabei muß anerkennend hervorgehoben werden, daß es sich nicht nur um eine kritiklose Übernahme des vorgefundenen Stoffes, sondern um eine aus eigener Kenntnis schöpfende Bearbeitung und Ergänzung handelt.

Ein Eingehen auf die Einzelheiten des Werkes dürfte sich hier erübrigen, da die im wesentlichen den grundlegenden Arbeiten des Vaters Potonié entnommenen Anschauungen über die Entstehung der Kohlen schon fast Gemeingut aller naturwissenschaftlich Gebildeten geworden sind. Bemerkenswert scheint mir u. a. der Hinweis des Herausgebers auf die immer noch bestehende erhebliche Verschiedenheit der Auffassungen über die Entstehung der Kohle, wie sie sich vornehmlich in den Anschauungen der Chemiker widerspiegeln. Während Donath, der immer noch geneigt ist, Braunkohle und Steinkohle als etwas durchaus Verschiedenes anzusprechen, da die Braunkohle aus Holzgewächsen, die Steinkohle aus Pflanzen, die noch keine verholzenden Stoffe erzeugen konnten, entstanden sei, kommen die grundlegenden Arbeiten Fischers und Schraders zu dem Ergebnis, daß die Kohle nur auf die verholzenden Stoffe der Pflanzen zurückzuführen sei. Jedenfalls zeigt diese Verschiedenartigkeit der Anschauungen, daß die Chemie allein nicht in der Lage ist, die überaus verwickelten Vorgänge, die zur Umbildung des Torfes in Steinkohle geführt haben, restlos aufzuklären, daß vielmehr neben andern Wissenschaften die Geologie in erster Linie berufen ist, diese Frage zu klären.

Das mit drei schwarzen Tafeln und mehreren meist aus den Werken des ältern Verfassers stammenden Abbildungen ausgestattete Buch wird zweifellos zahlreichen Wünschen nach einer Unterrichtung über die Entstehung unseres wichtigsten Rohstoffes Befriedigung gewähren. Kukuk.

Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Dr. Adolf Thomälen, a. o. Professor an der Technischen Hochschule, Karlsruhe. 9., verb. Aufl. 404 S. mit 555 Abb. Berlin 1922, Julius Springer.

Das Buch ist für Studierende geschrieben. Es will Anschaulichkeit und allgemein verständliche Darstellung mit mathematischer Erfassung der wirkenden Größen verbinden. Auf diese Weise sollen dem aufmerksamen Leser nicht nur richtige Vorstellungen über das Wesen elektrischer Vorgänge vermittelt, sondern er soll auch befähigt werden, die Vorgänge rechnerisch zu verfolgen.

Dieses Ziel sucht der Verfasser mit Ausführungen zu erreichen, die nur rd. 400 Seiten füllen, obwohl das ganze Gebiet der Starkstromtechnik, die Grundbegriffe, die Stromerzeugung, Fortleitung, Umformung und die Motoren behandelt werden. Wenn auch der Verfasser auf die Besprechung von Einzelheiten und Ausführungsformen der verschiedenen Bauarten verzichtet hat, so ist die gedrängte Kürze doch nur dadurch ermöglicht worden, daß von dem Leser Geistesschulung auf elektrotechnischem und auf mathematischem Gebiete vorausgesetzt wird. Ist sie vorhanden, so wird der Fachmann aus dem Buche Nutzen ziehen können, wenn er nähere Auskunft über die Wirkungsweise, die theoretischen Zusammenhänge oder über die Wahl von Abmessungen an elektrischen Maschinen oder Leitungsnetzen sucht.

Der Inhalt des Buches erstreckt sich auf die Entwicklung der Grundgesetze für die verschiedenen Stromarten, für die Elektrochemie und den Magnetismus, auf die Stromerzeuger, die Leitungen, Transformatoren, Motoren und Umformer. Bemerkenswert ist ein Abschnitt über Ausgleichsvorgänge als Folge von Belastungsänderungen und über die sie begleitenden Wanderwellen in Leitungsnetzen.

Die äußere Ausstattung des Buches entspricht den bekannten guten Leistungen des Verlages. Es kann jedem elektrotechnisch Vorgebildeten empfohlen werden, der eine Vertiefung seines Wissens nach der theoretischen Seite hin sucht und über mathematische Kenntnisse verfügt. Goetze.

Das Preußische Berggesetz in der gegenwärtig geltenden Fassung. Mit Erläuterungen und den für den Bergbau wichtigsten preußischen Landes- und Reichsgesetzen, insbesondere dem Reichsknappschaftsgesetze. Von Professor M. Reuß, Wirkl. Geh. Oberbergrat. (Taschen-Gesetzsammlung, Bd. 68.) 3. Aufl. 316 S. Berlin 1924, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 5 Gdmk.

Allgemeines Berggesetz für die preußischen Staaten in seiner jetzigen Fassung nebst den Ergänzungsgesetzen und Auszügen aus den einschlägigen Reichs- und Landesgesetzen unter besonderer Berücksichtigung des Arbeitsrechts. Von Oberbergamt Dr. jur. Wilhelm Schlüter, Abteilungsleiter am Oberbergamt in Dortmund. 339 S. Dortmund 1924, Hermann Bellmann. Preis geh. 5, geb. 6,50 Gdmk.

Das Allgemeine Berggesetz für die preußischen Staaten hat im Laufe der nun fast sechs seit seiner Entstehung verflossenen Jahrzehnte, besonders aber in jüngster Zeit derart zahlreiche Abänderungen erfahren, daß heute kaum noch eine Ausgabe vorhanden ist, die den Gesetzestext in seiner jetzt geltenden Fassung zutreffend wiedergibt. Außerdem ist in den letzten Jahren eine derartige Fülle von Gesetzen, Verordnungen, Ausführungsbestimmungen, Anweisungen, Erlassen usw., die auf das Preußische Bergrecht von Einfluß und für sein Verständnis erforderlich sind, ergangen, daß nur eine planmäßige Zusammenstellung aller dieser Vorschriften die erwünschte Klarheit und Übersicht über das Berggesetz zu geben vermag. Einem dringenden Wunsch und Bedürfnis der weitesten beteiligten Kreise wird daher durch die Herausgabe des Allgemeinen Berggesetzes in seiner nunmehr geltenden Fassung sowie durch Wiedergabe der Ergänzungsgesetze, -verordnungen usw. entsprochen.

Dieser Aufgabe haben sich in dankenswerter Weise die Verfasser der beiden vorliegenden Ausgaben, zwei auf dem Gebiete des Bergrechts besonders vertraute und bewährte Sachverständige, unterzogen. Sie bringen zunächst den neuen Text des Berggesetzes mit kurzen, treffenden Erläuterungen und Vorbemerkungen und schließen daran eine stattliche Reihe von Gesetzen, Verordnungen, Ausführungsbestimmungen usw. an. Diese enthalten die Vorschriften über Fragen, die immer wieder im Bergrecht auftauchen und deren Kenntnis daher zur Auslegung des Berggesetzes unbedingt erforderlich ist. Eine Aufzählung dieser Gesetze usw. im einzelnen oder auch nur ein Herausgreifen einzelner Gesetze verbietet sich bei deren großer Zahl mit Rücksicht auf die Knappheit des zur Verfügung stehenden Raumes. Während Reuß zunächst die für den Bergbau wichtigsten Gesetze Preußens, sodann die des Reiches aufgeführt und im wesentlichen die Anordnung in geschichtlicher Folge vorgenommen hat, bringt Schlüter diese Ergänzungsgesetze usw. stoffmäßig geordnet. Das von beiden Verfassern gegebene Inhaltsverzeichnis erlaubt, die gewünschten einzelnen Gesetze, Verordnungen usw. leicht und schnell aufzufinden.

Es fällt schwer, einem von beiden Werken vor dem andern den Vorzug zu geben, da beide Ausgaben sachlich

auf gleicher Höhe stehen dürften. Ein rein äußerer Vorzug des Buches von Reuß liegt vielleicht darin, daß es im Gegensatz zu dem Schlüterschen Taschenform aufweist. Demgegenüber enthält jedoch die Ausgabe Schlüters ungefähr die doppelte Anzahl von ergänzenden Gesetzen, Verordnungen, Erlassen usw. Beide Ausgaben werden den Wünschen der Beteiligten entsprechen und namentlich den im praktischen Bergwerksbetriebe Stehenden die unbedingt notwendigen Wegweiser und Ratgeber sein. Butz.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

- Brennstoff-Untersuchungen 1921-1923. Beitrag zum Jahresbericht 1924 des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg. 14 S. Hamburg, Selbstverlag der Thermochemischen Prüfungs- und Versuchs-Anstalt Dr. Aufhäuser. Preis geh. 2 Gdmk.
- Feig, J. und Sitzler, F.: Arbeitsrechtliche Gesetze und Verordnungen des Reichs, nach dem Stand vom 1. April 1924 zusammengestellt. (Das neue Arbeitsrecht in erläuterten Einzelausgaben, Ergänzungsbd.) 608 S. Berlin, Franz Vahlen. Preis geb. 8 Gdmk.
- Fischer, Franz: Die Umwandlung der Kohle in Öle (Bd. II der Chemie der Kohle). 374 S. mit 72 Abb. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 11,70 Gdmk.
- Die Gießerei. Zeitschrift für die Wirtschaft und Technik des Gießereiwesens. Hrsg. vom Verein Deutscher Eisengießereien, Gießerverband Düsseldorf. 11. Jg., H. 20 vom 17. Mai 1924: Der Kuppelofen. München, R. Oldenbourg.
- Hirsch, Julius: Die deutsche Währungsfrage. (Kieler Vorträge, gehalten im wissenschaftlichen Klub des Instituts für Weltwirtschaft und Seeverkehr an der Universität Kiel, Bd. 9.) 92 S. Jena, Kommissionsverlag Gustav Fischer. Preis geh. 1,80 Gdmk.
- Jorissen, W. P.: Bücherbesprechungen. Chemisch Weekblad. Zeitschrift der holländischen chemischen Gesellschaft und des Vereins der holländischen chemischen Industrie 1923. 12 S.
- Moral, Felix: Revision und Reorganisation industrieller Betriebe. 2., verb. und verm. Aufl. 147 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 3,60 Gdmk, geb. 4,50 Gdmk.
- Remy, H.: Chemisches Wörterbuch. (Teubners kleine Fachwörterbücher, Bd. 10 11.) 423 S. mit 15 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. Preis in Pappbd. 8,60 Gdmk., geb. 10,60 Gdmk.
- Rothe, Rudolf: Elementarmathematik und Technik. Eine Sammlung elementarmathematischer Aufgaben mit Beziehungen zur Technik. (Mathematisch-physikalische Bibliothek, Bd. 54.) 56 S. mit 70 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. Preis in Pappbd. 0,80 Gdmk.
- Versluys, J.: Der Schädel des Skelettes von Trachodon annexes im Senckenberg-Museum. 19 S. mit 2 Abb. und 4 Taf.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 des Jahrgangs 1923 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Die Glazialkosmogenie (Welteislehre) Hörbigers und ihre Versuche einer neuen Erklärung der Entstehung der Kohlen, des Erdöls und der Salzlager. Von Plasche. (Forts.) Schlägel Eisen. Bd. 22. 1.6.24. S. 160/4*. Erklärung der Entstehungsweise der nordwestböhmisches Braunkohlenlager auf Grund der Welteislehre von Hörbiger.

Grundwasseruntersuchungen an der Weser in der Umgegend des Kraftwerkes bei Döberden. Von Precht. Kali. Bd. 18. 1.6.24. S. 156/60*. Bericht über langjährige Untersuchungen des Chlorgehaltes und des Grundwasserstandes.

Beitrag zur Kenntnis der miozänen Braunkohle bei Bitterfeld. Von Ohnesorge und Laubenheimer. Braun-

kohle. Bd. 23. 24.5.24. S. 145/51*. Geologischer Aufbau und Entstehung der Braunkohle bei Bitterfeld.

Über ein neues Radiumerz-Vorkommen in Böhmen. Von Jahn. Schlägel Eisen. Bd. 22. 1.6.24. S. 168/70. Geologische Verhältnisse. Erforschung der Lagerstätten. Urangehalt der Erze. Aussichten.

Die Aussichten von Erdölbohrungen in Österreich. Von Waagen. Ost. Berg. H. Wes. Bd. 5. 1.6.24. S. 83/5. Auf Grund bisheriger Funde und des geologischen Aufbaus werden fünf Gebiete angegeben, in denen Hoffnung auf Erdölfunde besteht.

Extension of the Porcupine gold belt into Quebec. Von Wright und Segsworth. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 10.5.24. S. 763/4*. Betrachtungen über die vermutliche Fortsetzung des bekannten kanadischen Goldbezirkes

Bergwesen.

Zur Entwicklung des elsässischen Kalibergbaues in der Nachkriegszeit. Von Böker. (Schluß.) Kali. Bd. 18. 1.6.24. S. 153/6*. Löhne. Verkaufspreise. Schrifttum.

Der jetzige Stand der Technik im Ruhrbergbau und die noch möglichen Verbesserungen. Von Matthiass. Wirtsch. Nachr. Bd. 5. 28.5.24. Fortschritte und Rückständigkeit im technischen Betrieb untertage.

Kohlenbergbau in Sumatra. Von Böhmert. (Forts.) Bergbau. Bd. 37. 29.5.24. S. 241/8. Bericht eines deutschen Betriebsführers über seine Erfahrungen. Abbau- und Arbeiterverhältnisse. (Forts. f.)

Die Untergrundwasserverhältnisse und der Bergbau im Borna-Meuselwitzer Braunkohlenrevier. Von Vogt. Braunkohle. Bd. 23. 31.5.24. S. 161/4. Nachteilige und günstige Folgen der Grundwasserspiegel-senkungen. Maß der Wasserentziehung und Verantwortung der Gruben.

British Empire exhibition. (Forts.) Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 30.5.24. S. 925/8*. Kondensatoren, Wassermesser und sonstige Vorrichtungen. (Forts. f.)

Royal commission on mining subsidence. (Forts.) Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 30.5.24. S. 918. Standpunkt der Straßenbahngesellschaften sowie der Gas- und Wasserwerke. (Forts. f.)

Die Betriebsökonomie in der Petroleumindustrie. Von Morgenstern. Petroleum. Bd. 20. 1.6.24. S. 725/7. Vorschläge zur Verringerung der Betriebskosten sowie zur Vermehrung und Verbesserung der Ausbeute an Fertigerzeugnissen.

Feststellung der Grenze und Tiefe überdeckter Salzstöcke mit der Drehwage nach Eötvös. Von Koenigsberger. Petroleum. Bd. 20. 1.6.24. S. 723/5. Betrachtungen über das Verfahren und seine Brauchbarkeit. Messungsergebnisse.

Mapping cross-sections of ore bodies. Von Harding. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 10.5.24. S. 767/70*. Herstellung von Profilen durch Erzkörper auf Grund von Bohrungen und des geologischen Gesamtbildes.

Die Entfernung von Paraffin aus Ölbrunnen. Von Mills. Petroleum. Bd. 20. 1.6.24. S. 729/32. Ursachen der Ausscheidung sogenannter Paraffine. Reinigung der Brunnen. Verhinderung und Verzögerung der Abscheidung. Verfahren zur Entfernung des Paraffins.

The critical line of drilling in oil-field development. Von Brockunier. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 24.5.24. S. 850/1*. Betrachtungen über die Gefahr des Überbohrens von Erdölquellen.

Versuche mit Fangvorrichtungen an Aufzügen. Von Ryba. Schlägel Eisen. Bd. 22. 1.6.24. S. 164/5. Versuchsergebnisse mit vier Arten von Fangvorrichtungen, die in der Technischen Hochschule in Berlin erprobt wurden.

Die Sicherheit der Sprengstoffe. Von Günthersberger. (Forts.) Schlägel Eisen. Bd. 22. 1.6.24. S. 165/7. Zugabe von flüchtigen alkalischen Salzen zu den Sprengstoffen. Versicherungen des Bohrloches von außen. Sicherheitspackungen. (Forts. f.)

The Redding Colliery disaster. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 30.5.24. S. 912/3*. Amtlicher Bericht über den Verlauf und die Ursachen eines Wassereintrages, bei dem 40 Mann ums Leben kamen.

The new Copper Queen concentrator. Von Wittenau. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 24.5.24. S. 836/41*. Ausführliche Beschreibung einer neuzeitlichen Aufbereitungsanlage, die ein Ausbringen von 92% aus 2%igem Kupfererz ermöglicht.

Neuerungen im Kokereiwesen. Von Illies. Brennst. Chem. Bd. 5. 1.6.24. S. 161/6*. Ofen von Koppers, Otto und Coppée.

New Wilputte coking plant at the Fell coke works of the Consett Iron Company, Limited. Ir. Coal Tr. R. Bd. 108. 30.5.24. S. 409/10*. Beschreibung einer neuzeitlichen englischen Koksofenanlage.

Kritische Betrachtungen über die Trocknung der Rohbraunkohle. Von Steinert. Braunkohle. Bd. 23.

24.5.24. S. 151/5*. Die Wirtschaftlichkeit der neuern Verfahren zur Trocknung von Rohbraunkohle. Das Trocknungsverfahren von Steinert. (Schluß f.)

Können die in der Nachkriegszeit entstandenen kleinen Gruben durch eine Kleinbrikettierungsanlage wieder gewinnbringend gemacht werden? Von Philipp. Bergbau. Bd. 37. 29.5.24. S. 238/41*. Bauart, Betriebsweise und Wirtschaftlichkeit einer von der Firma Gröppel-Rheinmetall A.G. in Bochum gebauten Kleinbrikettierungseinrichtung.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Wie projettierte ich eine Brennstaubanlage? Von Weiß. Wärme. Bd. 47. 9.5.24. S. 199/202. 16.5.24. S. 225/7*. Kohlenbasis. Errichtungsstelle. Kohlenbunker. Fördermittel. Trocknungsanlage. Örtliches und zentrales Mahlen. Auswahl der Mühlenart. Förderung des Staubes. Feuerung und die damit zusammenhängenden Fragen. Wirkungsgrad einer Staubfeuerung. Beispiele. Schlußfolgerungen.

Mechanische Braunkohlenfeuerungen. Von Graafen. Wärme. Bd. 47. 9.5.24. S. 203/8*. Darstellung der Betriebsverhältnisse, die zum Einbau von mechanischen Feuerungen für Rohbraunkohlen führen. Beschreibung der bekannten Bauformen mit Leistungsangaben. Aussichten für die weitere Entwicklung der mechanischen Braunkohlenroste.

Rohbraunkohlenfeuerungen mit Vortrocknung des Brennstoffes. Von Pradel. (Schluß.) Techn. Bl. Bd. 14. 29.5.24. S. 161/2*. Die neuere Entwicklung der mit vorgebauten Schächten zum Trocknen versehenen Rohbraunkohlenfeuerungen.

Über die Notwendigkeit der Prüfung des gereinigten Kesselspeisewassers. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 28. 31.5.24. S. 83/5. Erläuterung des Zweckes und der Notwendigkeit der Speisewasserprüfung an Hand von Beispielen.

Action of caustic soda on boiler steel. Von Williams und Homerberg. Power. Bd. 59. 15.4.24. S. 608/10*. Versuchsergebnisse über die Einwirkung von kaustischer Soda auf Kesselbleche.

Betriebserfahrungen mit der Graueschen Eisen- und Koks-Rückgewinnungsmaschine. Von Kupper. Gieß. Zg. Bd. 21. 1.6.24. S. 223/5. Anwendungsmöglichkeiten der Maschine. Betriebsergebnisse und Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Bau von Dampfrohrleitungen. Z. Bayer. Rev. V. Bd. 28. 31.5.24. S. 85/7*. Festpunkte und Ausgleichsvorrichtungen. Beschreibung verschiedener Bauarten von Kompensatoren und Anleitung zur richtigen Auswahl. (Forts. f.)

The high-power Diesel-engine of Nürnberg. Von Laudahn. Power. Bd. 59. 15.4.24. S. 603/6*. Die Schwierigkeiten beim Bau einer Sechszylinder-Dieselmachine von 12000 PS für die deutsche Marine. (Schluß f.)

Elektrotechnik.

Der Überstromschutz durch Spannungsabfallrelais und seine Anwendung in der Praxis. Von Alten. E. T. Z. Bd. 45. 29.5.24. S. 553/8*. Eingrenzung von Kurzschlüssen durch Spannungsabfallrelais. Beschreibung einer Schutzrichtung. Praktische Ergebnisse.

Feuerlöscheinrichtungen in elektrischen Betrieben. Von Anklam. Mittel. V. El. Werke. Bd. 23. 1924. H. 361. S. 182/5. Gegenüberstellung der gebräuchlichen Handlöcher, ihrer Vor- und Nachteile sowie der bei den Elektrizitätswerken mit ihnen gemachten Erfahrungen.

Reglerbilder zur Bestimmung der Zusatzleistungen in Zentralen. Von Vietze. Mittel. V. El. Werke. Bd. 23. 1924. H. 361. S. 187/92*. Vorschlag eines Verfahrens zur nomographischen Darstellung der effektiven Zusatzleistungen in Wechsel- und Drehstromanlagen bei Anwendung von Phasenreglern. Reglerbilder und Beispiele.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

The first use of metals. Von Rickard. (Schluß.) Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 10.5.24. S. 759/62. Geschichtliche und völkerkundliche Forschungen über die erste Verwendung von Eisen, Blei und Zink.

Purification des minerais d'étain bismuthifères. Von Burthe. Ann. Fr. Bd. 5. 1924. H. 2. S. 73/97*. Ausführliche Darstellung der Verarbeitung wismuthaltiger bolivianischer Zinnerze.

Technical developments in copper smelting. Von Robie. Engg. Min. J. Pr. Bd. 117. 24. 5. 24. S. 845/9*. Mitteilung technischer Neuerungen bei der Kupferverhüttung in den südwestlichen und Tennessee-Anlagen Nordamerikas.

Die Abmessungen der Kuppelöfen, ihr Verhältnis zur Größe der Koks- und Eisensätze und ihr Einfluß auf Schmelzgang und Koksverbrauch. Von Wagner. Stahl Eisen. Bd. 44. 29. 5. 24. S. 617/22*. An drei Kuppelöfen angestellte Untersuchungen und ihre Ergebnisse.

Die Entwicklung der Winderhitzer beim Hochofen. Von Illies. (Schluß.) Feuerungstechn. Bd. 12. 1. 6. 24. S. 144/5*. Das Verfahren von Ploser-Strack-Stumm.

Die Fordsche Gießerei am River Rouge. Von Baclesse. (Forts. und Schluß.) Gieß. Zg. Bd. 21. 15. 5. 24. S. 195/9*. 1. 6. 24. S. 226/31*. Beschreibung der Kernmacherei und Putzerei, der Formerei- und der Beförderungsanlagen.

Berechnung, Konstruktion und Betrieb wirtschaftlich arbeitender Trockenkammern. Von Petin. (Forts.) Gieß. Zg. Bd. 21. 15. 5. 24. S. 200/3*. Nachweis der theoretisch erforderlichen Brennstoffmenge für eine Trockenperiode durch Aufstellung einer Wärmebilanz. (Forts. f.)

Herstellung von Schutzüberzügen auf Aluminium durch Elektrolyse. Von Günther-Schulze. Z. Metallkunde. Bd. 16. Mai 1924. S. 177/9. Das Überziehen von Aluminium mit einer widerstandsfähigen Oxydschicht durch Elektrolyse.

Die Elektrizitätsleitung in metallischen Aggregaten. Von Pirani und Runge. Z. Metallkunde. Bd. 16. Mai 1924. S. 183/5*. Berechnung der Leitfähigkeit eines binären Aggregates. Beispiele.

Über den Osmondit. Von Maurer. Stahl Eisen. Bd. 44. 29. 5. 24. S. 622/4. Vorschläge für die Kennzeichnung der Gefügestände Osmondit, Troostit und Sorbit.

Materialprüfung mittels Röntgenstrahlen. Von Glocker. Z. Metallkunde. Bd. 16. Mai 1924. S. 180/2*. Materialprüfung durch das Interferenzverfahren. Faserstrukturuntersuchung. Beobachtungen. Aufgaben und Grenzen der Röntgenmetallographie.

Ermüdungserscheinungen und Dauerversuche. Von Mailänder. (Forts.) Stahl Eisen. Bd. 44. 29. 5. 24. S. 624/9*. 5. 6. 24. S. 657/61*. Maschinen und Vorrichtungen für Dauerversuche mit nicht stoßweiser und stoßweiser Beanspruchung. Verschiedene Einflüsse. Formänderung. Bruchaussehen. Bruchvorgang. (Forts. f.)

Schlackensand als Zuschlagstoff für Beton und Eisenbeton. Von Burchartz. Stahl Eisen. Bd. 44. 5. 6. 24. S. 650/7*. Anlaß zu den Versuchen. Ihr Zweck und Umfang. Arbeitsplan über Versuche mit Beton aus Schlackensand. Probenfertigung und Versuchsausführung. Versuchsergebnisse.

L'économie de combustible dans une grande usine sidérurgique. Von Conu-Thenard. Ann. Fr. Bd. 5. 1924. H. 2. S. 101/32. Eingehende Berichte des französischen Ausschusses für Brennstoffverwertung über die Wärmewirtschaft eines großen Eisenhüttenwerkes.

Untersuchungen an Koksgeneratoren. Von Terres und Schierenbeck. (Forts.) Gas Wasserfach. Bd. 67. 17. 5. 24. S. 279/82. 24. 5. 24. S. 296/9*. 31. 5. 24. S. 311/4. Versuche an Steilrostgeneratoren. Die Gaszusammensetzung in den einzelnen Querschnitten. Die Vorgänge im Generator. (Schluß f.)

Reinigung von Rohbenzol. Von Dunkel. Brennst. Chem. Bd. 5. 15. 5. 24. S. 145/9*. Durchführung der Versuche. Einfluß von Zeit, Druck und Temperatur auf die Polymerisation. Verteilung des Waschverlustes und des Reinigungseffektes auf die einzelnen Benzolfractionen. Einfluß von Zusätzen.

Brennstoffanalytische Untersuchungen. Von Blacher und Girgensohn. Chem. Zg. Bd. 48. 29. 5. 24. S. 357/9. Die Bestimmung des Wassergehaltes der Steinkohle für praktische Zwecke. (Forts. f.)

Zur Kenntnis der Verbindungsformen des Schwefels in den Kohlen. 1. Die Schwefelverbindungsformen in der Arsakohle und deren Verhalten bei der trocknen Destillation (Tieftemperatur- und Hochtemperaturverkokung). Von Ditz und Wildner. Brennst. Chem. Bd. 5. 15. 5. 24. S. 149/53. 1. 6. 24. S. 167/70. Bestimmung der Verbindungsformen des Schwefels in der Arsakohle. Die Verteilung des Schwefels bei der Verschmelzung und der Schwefelformen im Halbkoks und Kokereikoks. Zusammenfassung.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralölanalyse und Mineralölindustrie sowie Ölschieferuntersuchung und -verarbeitung in den Jahren 1920 und 1921. Von Singer. (Forts.) Petroleum. Bd. 20. 1. 6. 24. S. 734/9. Aufführung zahlreicher Patente über die Verarbeitung und Verwendung von Erdwachs. (Forts. f.)

Erdöle aus pflanzlichen und tierischen Fetten. Von Faber. Petroleum. Bd. 20. 1. 6. 24. S. 727/9. Mitteilung verschiedener Verfahren zur Darstellung erdöhlähnlicher Kohlenwasserstoff-Gemische durch langsame Zersetzungsdessillation pflanzlicher Öle.

Zusammensetzung der wässrigen Gleichgewichtslösungen, welche $\text{Na}_2(\text{NH}_4)_2$, Cl_2 und SO_4 im Temperaturintervall 0 bis 80° bei Gegenwart der verschiedenen aus diesen Komponenten sich zusammensetzenden Bodenkörper oder gleichzeitigem Vorkommen mehrerer derselben enthalten. Von Rivett und Friedrich. Kali. Bd. 18. 1. 6. 24. S. 160/6. Wiedergabe der Versuchsergebnisse in Zahlentafeln und Schaubildern.

Zustandsänderungen feuchter Luft in zeichnerischer Darstellung. Von Huber. (Schluß.) Z. Bayer. Rev. V. Bd. 28. 31. 5. 24. S. 87/90*. Folgerungen aus dem J-W-Diagramm und Anwendungsbeispiele.

Die Feuchtigkeitsmeßgeräte. Von Holzhausen. Feuerungstechn. Bd. 12. 1. 6. 24. S. 141/4*. Meßgeräte mit empirischer Eichung und für psychrometrische Verfahren nach August.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die Entwicklung der Förder- und Verladeanlagen zu großen Abmessungen und Leistungen. Von v. Hanffstengel. Maschinenbau. Bd. 3. 22. 5. 24. S. 557/67*. Art der Weiterentwicklung bei Förder- und Verladeanlagen im allgemeinen. Vorteile großer Leistungen. Fortschritte bei Kranen und Verladebrücken, Gurt- und Becherförderern, Schwebbahnen und Kettenförderungen, Förderung schwerer Lasten auf schiefer Ebene, Förderung mit Luft oder Wasser. Beispiele.

Die Lastaufnahmemittel der Krane. Von Hänchen. Maschinenbau. Bd. 3. 22. 5. 24. S. 567/75*. Fördergefäße für Schüttgüter.

P E R S Ö N L I C H E S.

Beurlaubt worden sind:

der Bergrat Schausten von dem Bergrevier Duisburg weiter bis zum 31. Dezember 1924 zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Knappschaftsdirektor bei dem Kasseler Knappschaftsverein,

der Bergassessor Willy Schulte vom 1. Juli ab auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Dezerent für die Steinkohlen- und Erzgruben bei dem Arbeitgeberverband der Oberschlesischen Bergwerks- und Hüttenindustrie in Kattowitz,

der Bergassessor Naton in Hindenburg weiter bis zum 31. August 1924 zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Preußischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft in Berlin.

Dem Generaldirektor Kleynmans, Vorsitzenden des Grubenvorstandes der Gewerkschaft König. Ludwig in Recklinghausen, ist von der Technischen Hochschule in Hannover die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen worden.