GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift
Nr. 29 21. Juli 1923 59. Jahrg.

Abdampfbewetterung.

Von Bergschuldirektor Professor Dr.-Ing. e. h. F. Heise, Bochum.

Wetteröfen werden allgemein als ein veraltetes, längst überholtes Hilfsmittel des Bergbaues angesehen. In der Tat sind die Nachteile, die besonders in der Unfahrbarmachung des Schachtes durch unatembare und sogar giftige Gase, in der Brand- und Schlagwettergefahr bestehen, so groß, daß an eine Wiederbelebung dieses Hilfsmittels in seiner alten Form nicht zu denken ist.

Freilich wird eine neuzeitliche Ventilatoranlage vielfach den denkenden Techniker auch nicht voll befriedigen. Wenn auch der Wirkungsgrad des antreibenden Motors allen billigerweise zu stellenden Anforderungen entspricht, so ist dies hinsichtlich des Wirkungsgrades des Ventilators selbst schon weniger der Fall. Hinzu kommt, daß der ausziehende Schacht bei seiner Benutzung für die Förderung durch lästige Schachtdeckel oder Luftschleusen abgedeckt sein muß, die die Förderung hindern und wegen ihrer unvermeidlichen Undichtigkeiten den ohnehin schon schlechten Wirkungsgrad der Ventilatoranlage noch weiter erheblich herabsetzen.

Es fragt sich deshalb, ob, wenn schon Wetteröfen nicht mehr lebensfähig sind, nicht die einfache Erwärmung der Luftsäule im ausziehenden Schachte – ohne Feuerungsgase – ein gangbarer Weg für die Grubenbewetterung ist. Solche Überlegungen liegen um so näher, als auf den Gruben in der Regel infolge des Betriebes von Dampfmaschinen über- und untertage Abwärmequellen reichlich zur Verfügung stehen und vielfach unausgenutzt bleiben. Es sei nur darauf hingewiesen, daß von der von der Kohle im Kessel erzeugten Gesamtwärme 50–70 % noch im Abdampf stecken und daß hiervon in einer neuzeitlichen Abdampfverwertung wieder nur etwa 8–12 % für Krafterzeugung nutzbar gemacht werden. Auf kleinern Bergwerksanlagen besteht aber auch vielfach eine solche Abdampfverwertung noch nicht einmal, weil hier die zu geringen Mengen und das unregelmäßige Fließen des Abdampfes eine Verwertung für Kraftzwecke unwirtschaftlich erscheinen lassen. Man begnügt sich alsdann mit einer teilweisen Ausnutzung für Kauenheizung, Warmwasserbereitung usw.

Bei einer Behandlung der angeregten Frage ist es zunächst wichtig, zu wissen, welche Depressionen durch die Erwärmung des ausziehenden Luftstromes erzielt werden können. Das Maß des erzielbaren Druckunterschiedes wird zunächst einerseits von der Erwärmung selbst und anderseits von der Höhe der erwärmten Luftsäule, d. h. also von der Tiefe des Schachtes abhängen. Die Depression wird also in etwa gleichem Verhältnis mit diesen beiden Größen wachsen. Außerdem sind für genaue Rechnungen von Einfluß der jeweilige Feuchtigkeitsgehalt der Luft und der Luftdruck, die je nach den Umständen verschieden liegen können. Da nun weiter Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Luftdruck sich gegenseitig beeinflußen, läßt sich die insgesamt im Einzelfalle erzielbare Depression, die sich aus dem Gewichtsunterschiede der Luftsäulen im einziehenden und im ausziehenden Schachte ergibt, nur mit Schwierigkeiten und unter Einsetzung mehrerer willkürlicher Annahmen berechnen.

Einfacher gestaltet sich das Bild, wenn man für die Rechnung lediglich von den Verhältnissen im ausziehenden Schachte ausgeht, da für diesen Fall Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt der Luft und Luftdruck wenig wechseln werden und leicht festgestellt werden können. Aus der Gewichtsverminderung, die 1 cbm Luft unter den gegebenen Bedingungen erfährt, läßt sich der durch die Erwärmung um ein bestimmtes Maß sich ergebende Depressionszuwachs ermitteln, der der Wetterführung in voller Höhe zugute kommt. Wenn man nun annimmt, daß die durchschnittliche Temperatur im ausziehenden Schachte zwischen 17 und 25° liegt, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Wetter beim Eintritt in den Schacht 100 % beträgt, daß der Schacht selbst trocken ist und der Luftdruck entsprechend der Teufe regelmäßig zunimmt, so ergibt die Rechnung für die Erwärmung um 10, 20 und 30° folgende durchschnittliche Depressionszuwachswerte:

Schachtteufe m	Depressionszuwachs in mm WS bei einer Erwärmung um 10°	20°	30°
100	4,3	8,1	11,7
200	8,6	16,2	23,4
300	12,9	24,3	35,1
400	17,2	32,4	46,8
500	21,5	40,5	58,5
600	25,8	48,6	70,2
700	30,1	56,7	81,9
800	34,4	64,8	93,6
900	38,7	72,9	105,3
1000	43,0	81,0	117,0

Infolge der Erwärmung tritt im ausziehenden Schachte eine erhebliche Trockenheit ein. Bei einer Erwärmung um 10° wird der Sättigungsgrad durchschnittlich noch 55 % und bei einer Erwärmung um 30° sogar nur noch etwa 19 % betragen.

Würde man dem ausziehenden Strome noch Wasserdampf zuführen, so ließen sich die erzielbaren Depressionen weiter steigern, weil einerseits die äußere (nicht die innere

latente) Wärme und anderseits das geringe spezifische Gewicht des Wasserdampfes dem Auftrieb zugutekommen. Bei einem 1000 m tiefen Schachte würde z. B. die Steigerung des Sättigungsgrades von 19 % der obigen Annahme auf durchschnittlich 75 % die erzielbare Depression von 117 auf 152 und bei einer weitern Steigerung auf 100 % auf 168 mm anwachsen lassen.

Eine solche Steigerung der Depression durch Ausströmenlassen von Wasserdampf erscheint auf den ersten Blick einfach und zweckmäßig, ist aber doch nicht ohne Bedenken. Zunächst ist die auf diese Weise bewirkte Ausnutzung des Dampfes verhältnismäßig schlecht, wie folgende Zahlen erkennen lassen: Wenn man 1000 cbm mit Feuchtigkeit gesättigter Luft von 20° C durch Niederschlagen von 1 kg Abdampf weiter erwärmt, so kann hierdurch die Temperatur der Luft um 1,95° gesteigert werden. Dies würde einer Depressionszunahme von 8 mm in einem 1000-m-Schacht entsprechen. Die auf 21,95° erwärmte Luft kann noch 2,1 kg Dampf bis zur vollen Sättigung aufnehmen, wobei eine weitere Steigerung der Depression um nur 1,4 mm erzielt würde. Die Ausnutzung des Dampfes je kg zum Zwecke der Depressionssteigerung ist im ersten Falle 12mal so gut wie im letztern. Noch größer sind die Unterschiede, wenn man die Rechnung für eine wärmere Luft macht, z. B. für eine Temperatur von 40°. Durch die unter Aufwendung von 1 kg Dampf erzielbare Erwärmung von 2,12° würde die Depression um 9 mm erhöht. Außerdem würden jetzt 1000 cbm Luft fähig, 5,9 kg Wasserdampf neu aufzunehmen. Die Steigerung der durch Dampfaufnahme erzielbaren Depression würde 3,6 mm betragen. Die Ausnutzung des Abdampfes durch Übertragung der Niederschlagswärme ist in diesem Falle sogar rd. 15 mal so gut wie die durch einfache Ausströmung.

Es kommt hinzu, daß eine starke Steigerung des Sättigungsgrades im ausziehenden Schachte neben der Erwärmung mit Rücksicht auf die Fahrbarkeit des Schachtes und die gute Erhaltung des Einbaues und der Seile unerwünscht erscheint. Deshalb soll nur mit den Zahlen der Aufstellung gerechnet werden. Sie zeigen immerhin, daß die erzielbaren Depressionen nicht unbeträchtlich sind. Bei den durchschnittlich 600 m tiefen Schächten des Ruhrbezirks betragen sie bis zu 70 mm und steigen bei tiefern Schächten schnell weiter. Jedenfalls läßt sich sagen, daß für leicht zu bewetternde Gruben eine Erwärmung des ausziehenden Wetterstromes um 30° C den Ventilator völlig ersetzen kann; für schwieriger zu bewetternde Gruben bedeutet die durch die Erwärmung erzielte Depression für die Ventilatorbewetterung eine sehr namhafte Ersparnis an Kraft. Dabei ist zu beachten, daß eine Unfahrbarmachung des Schachtes durch die angenommene Höchsterwärmung um 30° noch nicht eintritt.

Die zur Erwärmung des Wetterstromes um 30° erforderlichen Wärmemengen sind im Verhältnis zu der einer Bergwerksanlage in der Regel zur Verfügung stehenden Wärmemenge nicht sonderlich groß, wie folgende Überlegung zeigen mag: Eine Doppelschachtanlage des Ruhrbezirks mit 1500 t täglicher Förderung und 9000 cbm Wetter in der Minute wird durchschnittlich stündlich etwa 30 000 kg Dampf erzeugen. Um 9000 cbm = 11 250 kg Wetter in 1 min um 30° zu erwärmen, sind 11 250 · 30 · 0,24 = 81 000 WE erforderlich. Stündlich sind dies 4 860 000 WE. Dagegen liefern 30 000 kg Abdampf durch Niederschlagung und Abkühlung des Kondensats auf 66° insgesamt 22 500 · 570 = 17 100 000 WE. Zur Erwärmung des Wetterstromes um das angegebene Maß würden also nur 28 % der verfügbaren Abwärmemenge verbraucht werden.

Hinsichtlich der Art der Wärmeübertragung auf den Wetterstrom liegt der Gedanke nahe, hierfür das Kühlwasser der Kondensationsanlagen zu benutzen, das in den Kühltürmen ohnehin von etwa 40 auf 28° C herabgekühlt werden muß. Dabei wäre aber das zwischen dem Wasser und dem Wetterstrom bestehende Temperaturgefälle nur gering und betrüge kaum mehr als 15°, was eine zu große Heizfläche bedingen würde. Schon rätlicher wäre es, einen Teil des Kühlwassers weiter auf 70—90° C zu erhitzen, um ein größeres Temperaturgefälle zu erhalten. Man könnte so die Heizfläche ganz wesentlich verringern, müßte dann aber das heiße Wasser durch Leitungen in das Schachttiefste führen. Die mit dem heißen Wasser unter hohem Druck erfüllten Rohrleitungen würden mancherlei Betriebsschwierigkeiten bereiten, so daß dieses Mittel wahrscheinlich nur für untertage stehende Dampfmaschinen verwendbar sein könnte. In solchem Falle könnten für die Wärmeübertragung die sogenannten Scheibenkühler zur Anwendung kommen.

Bei näherer Durcharbeitung der Frage stellt sich bald heraus, daß das beste Wärmeübertragungsmittel der Abdampf selbst ist. Er hat den Vorteil, daß er in der Niederschlagwärme einen großen verfügbaren Wärmeinhalt besitzt; das Temperaturgefälle gegenüber dem Wetterstrom ist groß, da die Dampftemperatur bei atmosphärischem Druck 100 und bei 50 % Vakuum immer noch 82° beträgt, die Leitungen stehen unter einem sehr geringen Überdruck oder bei Anwendung der Vakuumheizung unter einem Unterdruck, sie haben demgemäß wenig auszuhalten, und Ausbesserungsarbeiten daran leiden nicht unter besondern Schwierigkeiten; die leichte Beweglichkeit des Dampfes gestattet sehr hohe Strömungsgeschwindigkeiten, so daß sich die Durchmesser der Leitungen bei den in Frage kommenden Dampfmengen in erträglichen Grenzen halten.

Die technische Aufgabe, die Niederschlagwärme des Abdampfes auf strömende Luft zu übertragen, ist nicht neu und wird jetzt schon für Heizung größerer Räume, für die Trocknung von Holz oder sonstigen Stoffen und für ähnliche Zwecke vielfach gelöst. Zumeist wendet man hierbei die billigen, schmiedeeisernen Rippenheizkörper an, die vom Abdampf durchflossen und von einem Luftstrom umspült und gekühlt werden (daher der Name Luftkondensatoren), während sie ihrerseits den Luftstrom erwärmen. Die Verhältnisse, unter denen solche Luftkondensatoren arbeiten, die von ihnen niedergeschlagenen Dampf- und die übertragenen Wärmemengen sind genau bekannt. Es handelt sich also nicht um die Schaffung neuer Geräte und Vorrichtungen, die noch erst erprobt werden müssen, sondern um die Übertragung an sich bekannter Einrichtungen auf ein neues Anwendungsgebiet unter etwa gleichen Arbeitsbedingungen.

Bei der zu treffenden Anordnung würden auf der Wettersohle im ausziehenden Strom in der Nähe des

Schachtes und gegebenenfalls auch im Schachte selbst die die Luftkondensatoren bildenden Rippenheizkörper so aufzustellen sein, daß sie vom Luftstrom umspült werden. Durch besondere Leitungen wird dieser Kondensationsanlage der Abdampf von Maschinen über- oder untertage zugeführt. In der Kondensationseinrichtung und den Leitungen kann entweder nach Art der Niederdruckdampfheizungen ein den atmosphärischen Druck um ein geringes übersteigender Druck herrschen oder nach Art der Vakuumheizung ein Unterdruck gehalten werden.

Im ersten Falle ist der Abfluß aus der Kondensationsanlage offen, und das Kondensat fließt frei aus, im zweiten tritt das niedergeschlagene Wasser über Siphons oder Kondensatpumpem aus; auch muß außerdem, wie bei den Wasserkondensatoren, eine Luftpumpe vorhanden sein, welche die eingedrungene Luft dauernd aus der Kondensationsanlage absaugt.

Einige Zahlen mögen die in Frage kommenden Dampfmengen und die erforderliche Kondensationsoberfläche kurz erläutern.

Die zu erwärmende Wettermenge beträgt cbm/min	An Dampf sind erforderlich in kg/st bei einer Erwärmung um 10° C	20° C	30° C
1 000	316	632	948
2 000	632	1264	1 896
3 000	948	1896	2 844
4 000	1264	2528	3 792
5 000	1580	3160	4 740
6 000	1896	3792	5 688
7 000	2212	4424	6 636
8 000	2528	5050	7 584
9 000	2844	5688	8 532
10 000	3160	6320	9 480
12 000	3792	7584	11 376
15 000	4740	9480	14 220

Nimmt man nun — zunächst unter Vernachlässigung der Abdampfleitung — an, daß der Dampf ausschließlich in Rippenheizkörpern niedergeschlagen werden soll, deren Wärmeübertragung bei 4 m Wettergeschwindigkeit je qm und 1° Temperaturgefälle 16,5 WE beträgt, so ergeben sich für Temperaturgefälle von 40—70° C, wie sie bei Niederdruck- und bei Vakuumkondensation vorkommen mögen, folgende Oberflächen als erforderlich:

Niederzuschlagende Dampfmenge kg/st	Erforderliche Kondensationsoberfläche in qm bei einer Wettergeschwindigkeit von 4 m/sek und einem Temperaturgefälle von 40° C	50° C	60° C	70° C
1 000	818	654	546	468
2 000	1636	1308	1092	936
3 000	2454	1962	1638	1404
4 000	3272	2616	2184	1872
5 000	4090	3270	2730	2340
6 000	4908	3924	3276	2808
7 000	5726	4580	3822	3276
8 000	6544	5232	4368	3744
9 000	7362	5888	4920	4212
10 000	8180	6540	5460	4680

Eine gewisse Kondensation wird aber schon in der Dampfzuleitung stattfinden und namentlich dann von Bedeutung sein, wenn der Abdampf durch eine Schachtleitung von der Tagesoberfläche her zugeführt wird. Ein Wärmeschutz für eine solche Abdampfleitung wird im Schacht nicht erforderlich sein, da die Erwärmung der Luft im obern Schachtteil wohl eine etwas geringere Wärmeausnutzung bedingt, im übrigen aber keinen Schaden bringt.

Welche Abdampfmengen Leitungen von 150—400 mm Durchmesser in Schächte bis zu 1000 m Teufe einzuführen gestatten, lehrt folgende Zusammenstellung:

Lichter Durchmesser der Rohrleitung mm	Die Leitung liefert bei einer Schachtteufe von 200 m			400 m			600 m			800 m			1000 m		
	und einem Druckgefälle in at von 0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,25
150	1 550	1 800	2 100	1 050	1 200	1 400	.	950	1 050	.	.	.	.	.	.
200	3 400	4 000	4 600	2 250	2 650	3 000	1 700	2 100	2 300	1350	1 700	2 000	1150	1450	1 700
250	6 200	7 250	8 400	4 050	4 850	5 600	3 050	3 750	4 300	2450	3 100	3 600	2100	2650	3 100
300	10 000	11 900	13 500	6 600	7 850	9 100	5 000	6 000	7 000	4050	5 000	5 900	3450	4300	5 000
350	.	.	.	10 000	12 000	13 700	7 700	9 350	10 600	6250	7 600	9 100	5250	6600	7 800
400	.	.	.	.	.	.	10 900	13 200	.	8900	10 800	12 900	7400	9400	11 100

Bei obiger Zahlenaufstellung ist Dampf von atmosphärischer Spannung angenommen worden. Bei Überdruck steigt und bei Unterdruck sinkt die Leistung der Leitungen nach folgendem Verhältnis:

Durchschnittlicher Druck	Der Tafelwert ist zu vervielfachen mit
0,6	0,759
0,8	0,889
1,0	1,000
1,2	1,104
1,4	1,119

Die Anlagekosten der vorgeschlagenen Abdampfverwertung sind nicht übermäßig hoch und entstehen im wesentlichen aus der Beschaffung der erforderlichen Rippenheizkörper und der Abdampfzuleitung.

Die Heizkörperoberfläche hängt, abgesehen von der Wärmemenge, die man auf den Wetterstrom übertragen will, von der Art des Heizkörpers, von dem Temperaturgefälle und von der Geschwindigkeit ab, mit der die Luft über den Heizkörper strömt. Glatte Rohre übertragen je qm Oberfläche etwa doppelt so viel Wärme wie Rippenheizkörper. Diese sind trotzdem billiger, da der auf die Oberfläche berechnete Preis nur etwa ein Drittel desjenigen von einfachen Rohrheizkörpern beträgt.

Die Wärmeübertragung wächst in gleicher Weise wie das Temperaturgefälle, so daß zur Verminderung der Heizoberfläche ein hohes Temperaturgefälle erwünscht ist. Für die meisten Gruben werden Temperaturgefälle von 50, 60 und 70° in Frage kommen.

Der Einfluß der Luftgeschwindigkeit ist erheblich. Für glatte Rohre, über die die Luft senkrecht hinweggeführt wird, ergeben sich z. B. bei Wettergeschwindigkeiten von 1, 2, 4, 6 und 8 m Wärmeübertragungen je qm und st von 13,5, 22,0, 33,0, 41,0 und 47,0 WE.

Für Rippenheizkörper finden sich im Schrifttum keine genauen Versuchszahlen, jedoch ist ihre Leistung je qm, wie gesagt, etwa halb so hoch wie diejenige der glatten Rohre.

Für schmiedeeiserne Rippenheizkörper werden bei einem Temperaturgefälle von 60° C und 4 m Wettergeschwindigkeit 546 qm Heizoberfläche je 1000 kg Abdampf notwendig sein. Da der Vorkriegspreis für solche Heizkörper rd. 3 ℳ/qm betragen hat, belaufen sich die Anlagekosten für den angenommenen Fall auf 546 · 3 = 1638 ℳ.

Die Anlagekosten für die Zuleitung werden verhältnismäßig gering sein, wenn der Abdampf von untertage aufgestellten Maschinen, z. B. von Dampfwasserhaltungen, stammt. Erheblicher werden sie sein, wenn der Abdampf von der Tagesoberfläche her durch eine Schachtleitung nach unten geführt werden muß. Immerhin ist zu beachten, daß das Zuleitungsrohr, weil darin die Kondensation bereits lebhaft einsetzt, die erforderliche Heizkörperoberfläche vermindert. Es wird sich also zu einem Teil durch Ersparnis an Rippenheizkörpern bezahlt machen. Für Teufen von 500–600 m werden die Kosten der Zuleitung, wenn man hierfür die dünnwandigen schmiedeeisernen Dampfheizungsrohre benutzt, etwa 90 % derjenigen der Heizkörperanlage selbst betragen.

Der Einbau kann auf etwa 20 % der Kosten für Heizeinrichtung und Leitungen geschätzt werden.

Insgesamt mögen dann die Anlagekosten zwischen 3000 und 4500 Goldmark je 1000 kg Abdampf in der Stunde liegen.

Demgegenüber berechnen sich die Anlagekosten einer aus Zweidruckturbine, Kondensationsanlage und Kühlturm bestehenden Abdampfverwertung auf vielleicht 11000 bis 16000 Goldmark je 1000 kg Abdampf; die Kosten sind also 3–4 mal so hoch. Die neue Abdampfverwertung ist zudem auch für kleine Dampfmengen anwendbar.

Die eigentlichen Betriebskosten werden, wie bei jeder Niederdruckdampfheizung, verschwindend gering sein.

Eine wichtige Frage ist ferner, wie sich die wirtschaftliche Ausnutzung des Abdampfes gestalten wird oder wieviel Kilogramm Abdampf für je eine ersparte Pferdekraftstunde aufzuwenden sind. In dieser Beziehung soll zunächst der Fall betrachtet werden, daß es sich um Auspuffdampf von atmosphärischer oder etwas darüber liegender Spannung handelt. Nach dem oben Gesagten ist die Abdampfmenge bekannt, welche die Erwärmung einer bestimmten Wettermenge um 10, 20 oder 30° C erfordert. Bekannt ist auch die erzielbare Depression. Wettermenge mal Depression ergibt die Wetterleistung, mit welcher der aufgewendete Abdampf in Beziehung zu setzen ist. Ein Beispiel mag dies erläutern: Durch einen 1000 m tiefen Schacht sollen in der Minute 12000 cbm Wetter ziehen. Zur Erwärmung um 15° sind stündlich 5688 kg Abdampf erforderlich. Da aber der Dampf zu einem Teile bereits in der Zuleitung kondensieren wird und die im obern Schachtteil erfolgte Kondensation nicht der ganzen Schachthöhe zugutekommt, muß mit einem erhöhten Abdampfbedarf gerechnet werden, der sich bei Verwendung einer 350-mm-Leitung auf 7463 kg/st stellen würde. Die Wetterleistung beträgt dagegen rd. $\frac{200 \cdot 62}{75} = 165$ PS. Zur Erzielung dieser Wetterleistung würden sonst bei einem Wirkungsgrade der Gesamtanlage (Motor, Ventilator, Schachtdeckelverschluß) von 50 % etwa 330 PS indizierte Leistung aufzuwenden sein. Für eine gleiche Leistung berechnet sich der Abdampfverbrauch auf rd. 22,7 kg/PSst. Für Schächte von geringerer Teufe werden die Zahlen ungünstiger, da die Ausnutzung des Dampfes wesentlich von der Schachttiefe abhängt; z. B. errechnet sich der Abdampfverbrauch je Pferdekraftstunde für 600 m tiefe Schächte auf etwa 36 kg, wenn der Abdampf von der Tagesoberfläche her in den Schacht geleitet werden muß, und auf 29 kg, wenn es sich um den Abdampf unterirdischer Maschinen handelt. Hiernach wird der Dampfverbrauch mit demjenigen einer neuzeitlichen Abdampfverwertung nicht in Wettbewerb treten können.

Da, wo eine Verwertung des Abdampfes noch nicht besteht und dieser ganz oder teilweise ungenutzt auspufft, wird es auf die Höhe des Dampfverbrauchs je PSst weniger ankommen, wenn überhaupt nur eine Verwertung stattfinden kann. Ferner ist zu berücksichtigen, daß sich die Abdampfverwertung zum Zwecke der Erwärmung des ausziehenden Stromes ohne Schaden des unregelmäßig und stoßweise fließenden Abdampfes bedienen kann, da ja in den Schacht- und Streckenwandungen, sei es durch unmittelbare Erhitzung von der Zuleitung und der Kondensationsanlage, sei es durch Übertragung vom erhitzten Wetterstrom, eine gewisse Aufspeicherung der Wärme stattfindet, so daß auch bei unregelmäßigem Fließen des Abdampfes eine annähernd gleichmäßige Wetterleistung erzielt werden wird. Besteht bereits eine Abdampfverwertung, so wird man beispielsweise den regelmäßig fließenden Teil des Abdampfes zweckmäßig für Krafterzeugung, dagegen den Spitzenteil für die Schachtheizung benutzen können. Auf diese Weise würde die ungünstigere Ausnutzung des Dampfes in etwa ausgeglichen werden.

Ganz anders stellt sich das Bild im Falle der Benutzung von Vakuumdampf. Freilich werden alsdann lange Zuleitungen unmöglich sein, da das Druckgefälle zu niedrig ist. Es wird sich also hauptsächlich entweder um oberirdische Maschinen und Schächte von geringer Teufe oder um untertage in der Nähe der Heizstelle aufgestellte Maschinen handeln. Angenommen sei, daß der Abdampf die Betriebsmaschine mit noch 0,2 at und einer entsprechenden Temperatur von 60° verläßt. Der verfügbare Wärmeinhalt des Dampfes ist dann gegenüber Dampf von atmosphärischer Spannung nicht wesentlich gesunken. Freilich ist das Temperaturgefälle um 40° geringer geworden, so daß je nach den Verhältnissen eine 2–3fach größere Heizkörperoberfläche vorgesehen werden muß. Dafür steht in diesem Falle der Abdampf nahezu kostenlos zur Verfügung, da er mechanisch durch Druckentspannung bereits größtenteils ausgenutzt ist. Es wird aber noch der Wärmeinhalt gewonnen, der sonst bei einer Abdampfverwertung übertage in der mit Wasser gekühlten Kondensationsanlage und in den Kühltürmen verloren geht. Voraussetzung hierfür wird allerdings sein, daß es gelingt, in der Heizkörperanlage eine genügende Luftleere dauernd zu unterhalten. Da Zahlenangaben hierüber noch nicht vorliegen dürften, möchte ich weitere Rechnungen über die Wirtschaftlichkeit der Benutzung von Vakuumdampf einstweilen nicht vornehmen.

Hinweisen möchte ich aber auf die besondern Vorteile, die die fragliche Benutzung des Vakuumabdampfes für unterirdisch aufgestellte Maschinen, und zwar besonders für Dampfwasserhaltungen bietet. Hier hat von einer gewissen Teufe an die Niederschlagung des Betriebsdampfes große Schwierigkeiten gemacht. Je tiefer nämlich eine Grube ist, desto mehr Dampf ist zur Hebung eines Kubikmeters Wasser erforderlich, und desto mehr Kühlwasser verlangt die Kondensation. Schließlich reicht das zu hebende Wasser zur Niederschlagung des Dampfes nicht mehr aus. Professor Habets hat sogar in seiner Bergbaukunde berechnet, daß diese Teufengrenze bei 616 m liegt; und in der Tat findet man Dampfwasserhaltungen nur etwa bis zu dieser Teufe. Die Luftkondensation, die gleichzeitig der Wetterführung zugute kommt, zeigt einen neuen Weg, wie man die lästigen Abdampfmengen untertage beseitigen und sogar nutzbringend verwenden kann. Hierdurch ist also die Möglichkeit gegeben, Dampfwasserhaltungen in allen Teufen einzubauen, so daß eine Teufengrenze für ihre Anwendbarkeit nicht mehr zu bestehen braucht. Man kann hier im besondern an Kreiselpumpen denken, die durch Frischdampfturbinen angetrieben werden.

Von Wichtigkeit erscheint ferner die Frage, in welcher Zeit die aufgewendeten Anlagekosten durch ersparte Betriebskosten wieder eingebracht sein werden. Angenommen sei, daß durch eine Grube von 600 m Teufe in der Minute 9000 cbm Wetter ziehen, die vor und nach ihrem Eintritt in den ausziehenden Schacht um 15° C erwärmt werden sollen. Hierfür sind rechnungsmäßig je st 4266 kg Abdampf erforderlich, wenn dieser im Schachttiefsten niedergeschlagen wird. Als Zuleitung des Abdampfes von der Tagesoberfläche her soll eine Rohrleitung von 300 mm lichtem Durchmesser dienen, deren Oberfläche bei der angenommenen Schachtteufe rd. 600 qm beträgt. Als Temperaturgefälle erscheinen bei der genannten Schachtteufe und der Anwendung von Auspuffdampf 60° angemessen. In der Leitung selbst werden nach den oben mitgeteilten Zahlen bei 4 m Wettergeschwindigkeit insgesamt 2180 kg Dampf niedergeschlagen. Da aber die Wärmeabgabe gleichmäßig auf die ganze Schachthöhe erfolgt, kann als wirksam bei der Erwärmung der gesamten Luftsäule nur die Hälfte, also 1090 kg, eingesetzt werden. Es bleiben mithin in den auf der Wettersohle aufzustellenden Rippenheizkörpern noch niederzuschlagen 4266 − 1090 = 3176 kg, wofür 1735 qm Rippenheizfläche erforderlich sind. Der Gesamtdampfverbrauch wird also 3176 + 2180 = 5356 kg/st betragen.

Die Kosten belaufen sich für die Rippenheizkörper, 1735 qm zu 3 ℳ/qm, auf 5205 ℳ, und für die Zuleitung, und zwar schmiedeeiserne Dampfheizungsrohre mit 2,8 mm Wandstärke zu 3 ℳ/m, auf 4800 ℳ. Rechnet man noch die Kosten des Einbaues mit 20 % hinzu, so werden die Gesamtanlagekosten etwa 12000 ℳ betragen.

Die Erwärmung der Luft bedingt einen Depressionszuwachs von 37 mm. Es werden also erspart $\frac{150 \cdot 37}{75}$ = 74 PS, oder, bei einem Wirkungsgrade der Bewetterungseinrichtungen von 50 %, 148 PSi. Rechnet man die Pferdekraftstunde zu 2,2 Pf, so werden täglich 78,14 ℳ und jährlich 28130 ℳ erspart. Die Anlage macht sich also in rd. 5 Monaten bezahlt.

Zu den unmittelbaren Ersparnissen kommen noch betriebliche Vorteile, die unter Umständen erheblich sein können. Im günstigsten Falle kann man den Ventilatorbetrieb ganz vermeiden und die Schachtdeckel und Luftschleusen an der Tagesöffnung des ausziehenden Schachtes beseitigen, die den Betrieb der Förderung verteuern und erschweren, beträchtliche Unterhaltungskosten verursachen und doch ihren Zweck, nämlich den dichten Abschluß der Tagesöffnung, nicht voll erreichen. Die Nachteile der Schachtdeckel und Luftschleusen werden sogar schon dadurch vermindert, daß die Erwärmung des ausziehenden Stromes den Ventilator entlastet. Je stärker nämlich der Auftrieb der Luftsäule im ausziehenden Schachte ist, desto geringer wird die auf den Schachtdeckeln und Luftschleusen lastende Depression. Der Betrieb wird erleichtert, die Luftverluste verringern sich.

Ferner ist zu beachten, daß sich die klimatischen Verhältnisse des ausziehenden Schachtes durch die Anwendung des Verfahrens vollständig ändern werden. Unter den bisherigen Betriebsverhältnissen sind die ausziehenden Schächte fast ausnahmslos naß. Dies liegt daran, daß der aus den Bauen kommende, mit Feuchtigkeit voll oder nahezu gesättigte Wetterstrom im Schacht infolge der Entspannung beim Aufsteigen eine Abkühlung erfährt, die zur Folge hat, daß im obern Teile des Schachtes Nebelbildung eintritt. »Der Schacht regnet.« Kühlt sich gesättigte Luft in einem ausziehenden Schachte von 25 auf 20° ab, so fallen je cbm Luft 5,6 g Wasser als Regen nieder. Bei 10000 cbm sind das bereits 56 l Wasser in der Minute oder 3,36 cbm stündlich. Die Erwärmung des ausziehenden Wetterstromes wird diese Nebelbildung und das Regnen beseitigen; aus dem nassen Schacht wird ein trockner. Das bedeutet eine Entlastung der Wasserhaltung und hat ferner für die Erhaltung des Schachtein- und ausbaues günstige Folgen, wenn sich auch diese Wirkungen zahlenmäßig nicht mit irgendwelcher Sicherheit veranschlagen lassen. Dagegen können wohl die günstigern Bedingungen für die Erhaltung der Förderseile auch zahlenmäßig erfaßt werden. Der Leiter der berggewerkschaftlichen Seilprüfungsstelle, Dipl.-Ing. Herbst, hat die Leistungen und Liegezeiten der Förderseile in nassen und in trocknen Schächten einander gegenübergestellt[1]. Danach betragen die Leistungen:

	in trocknen Schächten tkm/qmm	in nassen Schächten tkm/qmm
der Treibscheibenseile	1472	921
der Trommelseile	852	525

Ferner betragen die Liegezeiten:

	in trocknen Schächten Tage	in nassen Schächten Tage
der Treibscheibenseile	655	487
der Trommelseile	840	630

Aus diesen Zahlen geht die erheblich höhere Leistung und Liegezeit der Seile in trocknen Schächten deutlich hervor. Herbst veranschlagt im übrigen die Seilkosten bei einer mittlern Förderung aus 600 m Teufe bei 52 mm Seildurchmesser in Goldmark wie folgt:

[1] Die Fördereinrichtungen und Förderseile in den Schächten des Oberbergamtsbezirks Dortmund, Glückauf 1922, S. 588.

Schächte	Seilkosten je t Nutzlast ℛℳ	Seilkosten je tkm Nutzlast ℛℳ	Tägliche Seilkosten ℳ
	Treibscheibenförderung		
trocken	0,9	1,5	8,1
naß (ausziehend) .	1,4	2,4	10,9
	Trommelförderung		
trocken	1,6	2,7	6,3
naß (ausziehend) .	2,6	4,4	8,5

Hieraus wird man entnehmen können, daß durch die Abtrocknung des ausziehenden Schachtes täglich 2,20–2,80, durchschnittlich also wohl 2,50 ℳ und jährlich etwa 900 ℳ zu sparen sind. Die Ersparnisse erhöhen sich, falls ein Unterseil vorhanden ist, da auch dieses in einem nassen Schacht etwa im gleichem Maße wie das Förderseil selbst leidet. Wenn man annimmt, daß die Unterseilkosten 50 % derjenigen der Förderseile betragen, so mag die insgesamt ersparte Summe auf etwa 1350 ℳ ansteigen können.

Es bleibt noch übrig, auch die Nachteile und die Unzuträglichkeiten, die das Verfahren mit sich bringen würde, kurz zu beleuchten. Der Einbau der erforderlichen Kondensationsoberfläche wird bisweilen Schwierigkeiten machen. Bei 4000–6000 kg niederzuschlagender Dampfmenge, die für eine mittlere Grube ausreichen wird, beträgt nach den oben mitgeteilten Zahlen bei 70° Temperaturgefälle die erforderliche Kondensationsoberfläche 1872–2808 qm. Da die üblichen Rippenheizkörper 2,1 qm Oberfläche je lfd. m besitzen, würden also rd. 900–1340 m Rippenheizkörper einzubauen sein. Am günstigsten wäre es, sie auf der Wettersohle selbst unterzubringen, da sie dann am leichtesten überwacht werden können. Wenn aber hier noch eine lebhafte Förderung umgeht, wird diese Unterbringung unbequem und vielleicht undurchführbar sein. Man wird dann den Einbau im untern Schachtteil ins Auge fassen müssen.

Auch die Beseitigung des Kondensats, das im Falle des obigen Beispiels 4–6 cbm/st beträgt, wird einer sorgfältigen Prüfung bedürfen. Unter Umständen wird man es einfach in den Sumpf laufen lassen. Wo das nicht angängig ist, wird man es zwecks Wiederverwendung gesondert heben. Die Kosten werden zuungunsten des Verfahrens in Ansatz zu bringen sein.

Endlich mögen noch die Verluste erwähnt werden, die dadurch entstehen, daß von der dem ausziehenden Schachte zugeführten Wärmemenge ein Teil auf das den Schacht umgebende Gebirge übertragen wird und hier anscheinend nutzlos verloren geht. Tatsächlich findet in der ersten Zeit, wenn die künstliche Erwärmung des ausziehenden Wetterschachtes einsetzt, eine beträchtliche und schnelle Erwärmung des Gebirgsmantels um den ausziehenden Schacht statt. Die übertragene Wärme wird aber hier im wesentlichen gespeichert, fließt also nicht in entfernte Gebirgsteile ab, so daß die Dauerverluste unerheblich sind. Dies mögen die nachstehenden, unter Benutzung einer frühern Veröffentlichung[1] errechneten Zahlen lehren. Nimmt man an, daß die Temperatur des künstlich erwärmten Wetterstromes durchschnittlich 10° über der Gebirgstemperatur liegt, so beträgt die Wärmeübertragung an das Gebirge in einem 600 m tiefen Schachte am ersten Tage etwa 35 % der zugeführten Wärmemenge, im ersten Monat insgesamt nur noch 9 % und im zwölften Monat insgesamt sogar nur etwa 2 %, um in den Folgejahren noch weiter auf 1 % und darunter zu sinken. Die zunächst eintretende Speicherung der Wärme im Gebirgsmantel ist somit kein Dauerverlust; vielmehr kommt sie bei gelegentlichen Außerbetriebsetzungen der Heizungsanlage dem Wetterstrome bis auf einen sehr kleinen Rest wieder zugute und ist somit erwünscht.

Im Gesamtrückblick auf die obigen Ausführungen möchte ich zusammenfassend sagen, daß das neue Bewetterungsverfahren in allen Fällen vorteilhaft sein dürfte, wo in der Nähe des Wetterschachtes entweder ungenutzter Auspuffdampf übertage zur Verfügung steht, oder unterirdische, mit Kondensation arbeitende Dampfmaschinen, besonders also Dampfwasserhaltungen, vorhanden sind. Unter diesen Voraussetzungen wird sich der Einbau von Luftkondensatoren in der Regel gut und schnell bezahlt machen.

Ob darüber hinaus das Verfahren auch dann anwendbar sein wird, wenn bereits eine neuzeitliche Abdampfverwertung besteht oder eingerichtet werden soll, ist von Fall zu Fall zu entscheiden. Die in der etwaigen Beseitigung des Ventilators, der Schachtdeckel oder Luftschleusen und in der bessern Erhaltung der Förderseile liegenden Vorteile werden gegen die Nachteile abzuwägen sein, die sich aus der schlechtern Ausnutzung des Abdampfes bei der Erwärmung des ausziehenden Schachtes gegenüber der Verwendung in Zweidruckturbinen ergeben. Je tiefer der Schacht ist, desto mehr steigen auch hier die Aussichten des neuen Vorschlages.

An der Hand der im vorstehenden mitgeteilten Zahlen werden die Zechenverwaltungen in der Lage sein, in eine Prüfung der Verhältnisse einzutreten.

Die erste Einrichtung der im vorstehenden erläuterten Abdampfbewetterung ist auf der Zeche Barmen bei Sprockhövel in der Ausführung begriffen. Hier befindet sich eine unterirdische Dampfwasserhaltung, deren Frischdampfleitung bisher schon zur Beheizung des ausziehenden Schachtes in der Art benutzt wurde, daß die Flanschen nicht isoliert waren. Jetzt werden vor die Einspritzkondensation der antreibenden Kolbendampfmaschine Luftkondensatoren in Form von Rippenheizkörpern geschaltet, die an der Firste des Füllorts angeordnet werden und hier den ausziehenden Strom bis zu dem erforderlichen Maße vorwärmen sollen. Sobald die Einrichtung eingebaut ist, soll die Frischdampfleitung völlig isoliert werden, so daß in Zukunft die Beheizung durch Abdampf anstatt durch Frischdampf erfolgen wird. Ähnliche Einrichtungen sind auch für die Zechen Alte Haase und Johannessegen geplant.

Zusammenfassung.

Die Möglichkeiten und die Bedingungen, unter denen sich Abdampf zur Erwärmung des ausziehenden Wetterstromes und damit zur Erzeugung oder Verstärkung der Wetterbewegung benutzen läßt, werden besprochen und dabei sowohl die Niederdruck- als auch die Vakuumheizung in den Kreis der Erörterungen gezogen. Die Anlagekosten und die zu erwartenden Betriebsersparnisse werden ermittelt. Hingewiesen wird auf die besondern Vorteile, die die fragliche Benutzung des Vakuumdampfes für unterirdische Dampfwasserhaltungen bietet.

[1] Heise und Drekopf: Der Wärmeausgleichmantel und seine Bedeutung für die Kühlhaltung tiefer Gruben, Glückauf 1923, S. 109/10.

Maß und Bestimmung der Verbrennlichkeit des Koks[1].

Von Professor Dr.-Ing. F. Häusser, Dortmund-Eving.

Die Gütevorschriften für Hütten- und Hochofenkoks beschränken sich auf die Festsetzung gewisser Grenzzahlen für den Aschen-, Wasser- und Schwefelgehalt und für die Stückfestigkeit sowie einer ganz allgemein gehaltenen Vorschrift über die Zerreiblichkeit und die Brenngeschwindigkeit. Eine genauere Festlegung der Eigenschaft, auf die es bei der Verwendung des Koks vor allem ankommt, der Verbrennlichkeit, fehlt; der Grund ist, daß bis heute kein anerkanntes Maß dafür und noch weniger ein genügend einfaches Verfahren für die Bestimmung der Verbrennlichkeit von Koks bei den technisch üblichen Körnungen besteht.

Diese Mängel sind seit langem erkannt, und es hat nicht an Versuchen gefehlt, Zahlen über die Verbrennlichkeit des Koks zu gewinnen[2], wie schon z. B. die Versuche von Thörner[3] über die Verbrennlichkeit von Koks im Vergleich zu andern Brennstoffen zeigen. Auch Koppers[4] hat vor einiger Zeit die Bedeutung der Verbrennlichkeit für die Bewertung des Hochofenkoks besonders betont und sich damit das Verdienst erworben, daß die Frage nach Maß und Bestimmung der Verbrennlichkeit erneut in Fluß gekommen ist.

Koppers[5] selbst schlägt dazu vor, die Verbrennlichkeit nach der Höhe der Kohlenoxydflamme zu beurteilen, die sich über gleich hoch geschichtetem Koks bei der Verbrennung in einem Schachtofen bei gleichem Korn und gleicher Luftzufuhr bildet. Bei leichter verbrennlichem Koks erfolgt die Reduktion der bei der Verbrennung primär gebildeten Kohlensäure rascher (s. w. u.), so daß bei gleicher Schichthöhe mehr Kohlenoxyd entsteht und die Flamme länger wird und umgekehrt. Das Verfahren mag zu einer vergleichenden Abschätzung der Verbrennlichkeit von stark verschiedenen Koksarten genügen, feinere Unterschiede sind damit kaum festzustellen.

Grundsätzlich ist nach Korevaar[6] gegen das Verfahren einzuwenden, daß es versagt, wenn bei der angewandten Schichthöhe des Koks die gesamte primär erzeugte Kohlensäure zu Kohlenoxyd reduziert ist. Die Kohlenoxydflamme ist in diesem Falle auch bei verschiedener Koksverbrennlichkeit gleich lang. Korevaar wählt deshalb die Schichthöhe so, daß sie gerade zur vollständigen Reduktion der Kohlensäure ausreicht. Die Kohlenoxydflammen sind dann gleich lang, die Schicht- oder Ofenhöhen aber verschieden, so daß sie das Maß für die Verbrennlichkeit geben. Zur Durchführung des Verfahrens wird vorgeschlagen, Öfen aus gasdicht aufeinander passenden Ringen so hoch aufzubauen, bis der erwähnte Grenzzustand erreicht ist. Das Verfahren wird sich als schwerfällig erweisen und ist auch theoretisch nicht einwandfrei, weil mit der verschiedenen Ofenhöhe eine Veränderliche, der Wärmeverlust durch den Ofenmantel, in die Untersuchung eingeführt wird. Bei großer Ofenhöhe, also schwer verbrennlichem Koks, kann dieser Wärmeabgang den Ofeninhalt so weit abkühlen, daß die vollständige Reduktion der Kohlensäure ausbleibt.

Korevaar erörtert auch, nach dem Vorgang von Le Chatelier[1] die höchste Temperatur im verbrennenden Koks als Maß für die Verbrennlichkeit zu benutzen. Diese Festsetzung berücksichtigt aber nur den ersten Teil des Verbrennungsvorgangs, nämlich die Kohlensäurebildung, da nur diese wärmeerzeugend, also temperatursteigernd verläuft (s. w. u.). Hier wird allerdings der in diesem Sinne leichter verbrennliche Koks die höhere Temperatur liefern. Die Temperaturmessung selbst ist nicht einfach, weil Thermometer in die Koksfüllung des Versuchsofens eingeführt und darin bewegt werden müssen, was kaum ohne eine Störung des Verbrennungsvorgangs möglich ist.

Schließlich sei noch die Arbeit von Sutcliffe und Evans[2] erwähnt, in der die Verbrennlichkeit verschiedener Brennstoffe nach dem Ergebnis von Verdampfungsversuchen beurteilt wird. Das Verfahren ist wegen der verschiedenen Faktoren, die dadurch in die Bestimmung eingeführt werden und die mit der eigentlichen Verbrennung nichts zu tun haben, wenig geeignet.

Versuche und Verfahren zur Bestimmung der Verbrennlichkeit, bei denen der Koks nicht in der technisch verwendeten Körnung, sondern etwa in gepulvertem Zustand untersucht wird, sind von zweifelhaftem Wert, da die Verbrennlichkeit zum guten Teil eine Oberflächenwirkung ist, die wieder durch die Zellstruktur des Koks bedingt wird. Aus diesem Grund erübrigt es sich, hier auf die von Mathesius[3] erwähnten ältern Versuche über die Einwirkung reiner Kohlensäure auf kleine Koksstückchen bei verschiedenen Temperaturen oder die ähnlichen neuern Versuche von Fischer, Breuer und Broche[4] einzugehen, die mit Kokspulver von der durch Absiebung durch ein 30er und 40er Sieb festgelegten Korngröße gearbeitet haben. Beide Male wird das Verhältnis $CO : CO_2$ als Maß für die Verbrennlichkeit benutzt, von Fischer außerdem die Temperatur, bei der das Kokspulver anfängt, reduzierend zu wirken. Die Anwendung des Verfahrens auf technischen Koks dürfte an dem Erfordernis großer Mengen reiner Kohlensäure und den Schwierigkeiten scheitern, den Koks auf die nötige Reaktionstemperatur zu bringen.

Zur Beurteilung der Verbrennlichkeit wird auch die Entzündungstemperatur herangezogen[5]; diese hängt aber in erster Linie von dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ab, und da z. B. der Wasserstoffgehalt die Verbrennlichkeit nicht merklich beeinflußt[6], ist ein Zusammenhang zwischen Entzündungstemperatur und Verbrennlichkeit schwer zu übersehen.

Der große Einfluß der Verkokungstemperatur, die nach Koppers in erster Linie die Verbrennlichkeit

[1] Auszug aus einer demnächst in den Berichten der Gesellschaft für Kohlentechnik erscheinenden Arbeit.
[2] vgl. z. B. Simmersbach: Grundlagen der Koks-Chemie, 2. Aufl., S. 241.
[3] Stahl u. Eisen 1886, S. 71.
[4] Stahl u. Eisen 1921, S. 1173.
[5] Stahl u. Eisen 1922, S. 569.
[6] Stahl u. Eisen 1923, S. 431.

[1] Le Chatelier: Die industrielle Heizung. Deutsche Übersetzung von Finkelstein, 1922, S. 33.
[2] Journ. Soc. Chem Ind. 1922, S. 196.
[3] Mathesius: Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens, 1916, S. 12.
[4] Brennstoffchemie 1923, S. 33.
[5] vgl. z. B. Stahl u. Eisen 1921, S. 1178.
[6] Nach noch nicht veröffentlichten Versuchen der Gesellschaft für Kohlentechnik. Auch Fischer, Breuer und Broche entnehmen ihren Versuchen, daß der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen die Verbrennlichkeit nicht beeinflußt. Nach Sutcliffe und Evans hängt die leichtere Verbrennlichkeit nicht von einem höhern Gehalt des Koks an flüchtigen Bestandteilen ab.

bestimmt, so daß danach der Koks bei sonst gleichen Verhältnissen bewertet werden könnte, ist nach Sutcliffe und Evans nicht vorhanden, da sich nach ihrer Ansicht die Verkokungstemperatur bei der Verbrennlichkeit erst in zweiter Linie bemerkbar macht. Nach Versuchen von Berger[1] mit kleinen, im Laboratoriumstiegel bei verschiedenen Temperaturen erzeugten Kokspproben ist die Verbrennungsgeschwindigkeit ausschließlich von der Porosität und nicht von der Verkokungstemperatur abhängig. Dieses letztere Ergebnis widerspricht allerdings vollständig dem Befund von Fischer, Breuer und Broche, die bei laboratoriumsmäßig in ganz ähnlicher Weise erzeugtem Koks eine beträchtliche Abnahme der Verbrennlichkeit bei höherer Verkokungstemperatur festgestellt haben. Berger bemißt die Verbrennlichkeit nach der Zeit, die ein bestimmtes Koksgewicht (1-g-Stückchen) zur vollständigen Verbrennung im Sauerstoffstrom braucht. Die kleinen Koksmengen, die zudem unter ganz andern Bedingungen als in der Technik erzeugt worden sind, sprechen auch hier gegen eine Verallgemeinerung der Ergebnisse.

Die Porosität des Koks, die leicht zu bestimmen wäre, haben Berger und andere ebenfalls mit der Verbrennlichkeit in Zusammenhang gebracht; aber der Einfluß der Porenentwicklung ist noch sehr umstritten[2]. Schließlich soll noch die Koksasche wegen der Möglichkeit der Bildung glasiger Überzüge oder von Silizium-Kohlenstoffverbindungen nach Heyd[3] die Verbrennlichkeit ganz besonders beeinflussen, wonach die Zusammensetzung der Asche einen Maßstab dafür abgeben könnte. Ein zahlenmäßiger Zusammenhang wird aber nicht leicht festzustellen sein.

Nach allem bleibt nichts anderes übrig, als nach einem unmittelbaren Maß und Bestimmungsverfahren für die Verbrennlichkeit zu suchen, das möglichst frei von willkürlichen Festsetzungen ist.

Wird in eine glühende Koksschicht, etwa in einem Schachtofen, Luft eingeführt, so geht die Verbrennung zunächst primär zu Kohlensäure vor sich, die sekundär durch den glühenden Koks mehr oder weniger zu Kohlenoxyd reduziert wird; der Verbrennungsvorgang umfaßt also die beiden Reaktionen[4]

$$C + O_2 = CO_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

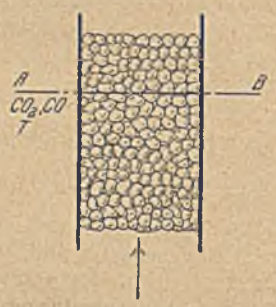
$$CO_2 + C = 2\,CO \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2.$$

Die Reaktion 1 verläuft exotherm, also temperatursteigernd, und bei den in Frage kommenden Temperaturen auch vollständig, die Reaktion 2 verläuft endotherm, also temperaturerniedrigend, und führt zu einem $CO - CO_2$-Gleichgewicht[5]. Je rascher beide Reaktionen verlaufen, desto leichter verbrennlich nennen wir den Koks. Die Verbrennlichkeit ist also nach der Geschwindigkeit der Umsetzungen:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 3.$$

$$CO_2 + C \rightarrow 2\,CO \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4.$$

zu beurteilen; hiernach ist ihr Maß die Summengeschwindigkeit der beiden Reaktionen, die zu ermitteln wäre. Die Möglichkeit für diese Bestimmung ist leider gering, da man diese Aufgabe bisher noch nicht in den bei physiko-chemischen Messungen üblichen Verhältnissen gelöst hat, geschweige bei den technischen Körnungen des Koks. Da also auf die Bestimmung der gesamten Reaktionsgeschwindigkeit verzichtet werden muß, ist eine daraus abgeleitete Größe als Maß für die Verbrennlichkeit heranzuziehen, und zwar der zeitliche Gesamtumsatz bei den beiden Reaktionen, wofür der Umsatz nach 4 maßgebend ist, da der Umsatz nach 3 immer vollständig verläuft. Je größer die Reaktionsgeschwindigkeit bei 3 ist, desto höher ist die entsprechende Temperatur und damit auch die Temperatur in der Koksschicht über der Zone der Kohlensäurebildung und damit wächst wieder der Umsatz bei 4 (s. w. u.). In diesem Umsatz steckt also auch der Einfluß der Reaktionsfähigkeit des Koks gegenüber Sauerstoff allein.



Koksschicht im Schachtofen.

Damit der Umsatz des Kohlenstoffs in Kohlensäure und Kohlenoxyd bei verschiedenen Kokspproben vergleichbar ist, muß er auf eine Einheit bezogen werden, als welche am einfachsten der für den Umsatz erforderliche Sauerstoff benutzt wird. Bezeichnet für einen beliebigen Querschnitt A–B der Koksschicht (s. Abb.), und zwar im Mittel über den Querschnitt, CO_2 den Volumgehalt der Verbrennungsgase an Kohlensäure, CO den Volumgehalt der Verbrennungsgase an Kohlenoxyd, O_2 den Volumgehalt der zugehörigen Verbrennungsluft an Sauerstoff und T die absolute Temperatur, wobei nur die Voraussetzung gemacht wird, daß der Querschnitt in der Zone der Kohlenoxydbildung liegt, so ist der Umsatz an dieser Stelle, bezogen auf die Sauerstoffeinheit, bestimmt durch $\frac{CO_2 + CO}{O_2} = \frac{\Sigma C}{O}$, wie zur Abkürzung geschrieben werden soll. Diese Größe, die für irgendeinen Koks leicht ermittelt werden kann, wird nun mit dem entsprechenden Ausdruck $\left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max}$ für den vollkommen verbrennlichen Koks verglichen; das Verhältnis

$$B = \frac{\Sigma C}{O} : \left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5.$$

ist dann die Verbrennlichkeit des betreffenden Koks, bezogen auf die Verbrennlichkeit des vollkommen verbrennlichen Koks.

B bewegt sich zwischen den Grenzen 0 und 1, und zwar bezeichnet B = 0 den unverbrennlichen Koks, B = 1 den vollkommen verbrennlichen Koks.

Den vollkommen verbrennlichen Koks kennzeichnet, daß er in jedem Schichtquerschnitt das der Querschnittstemperatur T entsprechende $CO - CO_2$-Gleichgewicht herstellt, also stets nach

$$CO_2 + C \rightleftarrows 2\,CO \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6.$$

[1] Kruppsche Monatshefte, April 1923, S. 57.
[2] Stahl u. Eisen 1921, S. 1258 ff.
[3] Stahl u. Eisen 1922, S. 298.
[4] Auf den geringen Gehalt des Koks an Wasserstoff u. dgl. oder den Wassergehalt und die dadurch bedingte Wassergasreaktion ist auch weiterhin keine Rücksicht genommen.
[5] Vereinzelt, z. B. Stahl u. Eisen 1922, S. 298, wird die Ansicht vertreten, daß sich sofort ein $CO - CO_2$-Gleichgewicht einstellt. Diese Annahme setzt eine Spaltung des Sauerstoffmolekühls voraus, die nach allem, was über Autoxydationsvorgänge bekannt ist, unwahrscheinlich ist (vgl. Haber: Thermodynamik technischer Gasreaktionen, 1905, S. 238). Übrigens wird dadurch an der vorliegenden Betrachtung nichts geändert.

reagiert[1]; dieser Festsetzung entspricht die größte Reaktionsfähigkeit des Koks.

Die Aufgabe, die Verbrennlichkeit eines Koks zu messen, ist damit auf eine einfache Gasanalyse und Temperaturbestimmung und die Berechnung des Ausdrucks $\left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max}$ zurückgeführt. Dazu ist von der van t'Hoffschen Gleichung über die Änderung der Gleichgewichtskonstante für den Umsatz $CO_2 + C \rightleftharpoons 2\,CO$ auszugehen. Da die Reaktion unter Volumänderung verläuft, wird mit den Teildrücken gerechnet. Die Gleichung lautet dann in der wegen der festen C-Phase gegebenen Form

$$\frac{d \ln K}{d T} = \frac{d \ln \frac{(p_{CO})^2}{p_{CO_2}}}{d T} = -\frac{q}{R \cdot T^2} \quad \ldots\ldots\ldots 7.$$

Darin bedeuten: K die Gleichgewichtskonstante, p_{CO} und p_{CO_2} die Teildrücke von CO und CO_2, q die Wärmetönung der Reaktion bei konstantem Druck, T die absolute Reaktionstemperatur und R die Gaskonstante.

Zur Integration der Gleichung 7 ist zunächst q als Funktion von T auf Grund der Kirchhoffschen Gleichung $\frac{d q}{d T} = c - c'$ darzustellen, worin c und c' die spezifischen Wärmen der reagierenden und der entstehenden Moleküle bedeuten.

Die spezifischen Wärmen der Kohlensäure und des Kohlenstoffs ändern sich bekanntlich stark mit der Temperatur und lassen sich über ein größeres Temperaturgebiet nur durch vielgliedrige Ausdrücke darstellen, die nach Potenzen von T fortschreiten. Zur Vereinfachung der Rechnung ist jedoch wünschenswert, mit einer linearen Abhängigkeit auszukommen, was mit hinreichender Genauigkeit möglich ist, wenn man sich auf das Temperaturgebiet von etwa 700–1200° C beschränkt. Dies dürfte auch für die praktisch vorkommenden Fälle genügen.

Für die Kohlensäure läßt sich dann aus den Werten, die Holborn und Henning[2] kalorimetrisch für die mittlere spezifische Wärme bei konstantem Druck zwischen 20 und 1360° C gefunden haben, als Ausdruck für die wahre Molekularwärme ableiten

$$C_p = 7{,}34 + 0{,}0049\,T \quad \ldots\ldots\ldots 8.$$

Für die spezifische Wärme des Kohlenstoffs, für welche die ältern Bestimmungen ziemlich auseinandergehende Zahlen geliefert haben, werden die von Terres und Schaller[3] kürzlich veröffentlichten Werte für Koks mit 15 % Asche benutzt, die sehr sorgfältig ermittelt worden sind. Aus den von den genannten Forschern angegebenen Zahlen über die mittlere spezifische Wärme zwischen 700 und 1200° C läßt sich mit hinreichender Genauigkeit für die wahre Atomwärme des Koks die nachstehende Formel ableiten, wobei mit 12 als Atomgewicht wie für elementaren Kohlenstoff gerechnet worden ist:

$$C = 0{,}69 + 0{,}0048\,T \quad \ldots\ldots\ldots 9.$$

[1] vgl. dazu die Betrachtung über den »idealen« Hochofengang von van Royen, Dissert. S. 8 und 9.
[2] Nach Schüle: Technische Thermodynamik, 4. Aufl., S. 60.
[3] Gas- u. Wasserfach 1922, S. 761. Die dort abgeleitete Formel für die wahre spezifische Wärme von Koks mit 15 % Asche ist unbrauchbar, da sie abnehmende Werte mit wachsender Temperatur liefert, wenigstens für 700 bis 1200° C.

Für die spezifische Wärme des Kohlenoxyds wird wegen der annähernden Gleichheit der Molekularwärmen der zweiatomigen Gase der gleiche Temperaturkoeffizient benutzt, den Holborn und Henning[1] für Stickstoff zwischen 0 und 1400° gefunden haben. Hiernach ergibt sich für die wahre Molekularwärme des Kohlenoxyds bei konstantem Druck

$$C_p = 6{,}49 + 0{,}00106\,T \quad \ldots\ldots\ldots 10.$$

Nach diesen Vorarbeiten ergibt sich für die Änderung der Wärmetönung q

$$\begin{aligned}\frac{d q}{d T} &= C_{CO_2} + C_c - 2\,C_{CO} \\ &= 7{,}34 + 0{,}0049\,T + 0{,}69 + 0{,}0048\,T \\ &\quad - 2\,(6{,}49 + 0{,}00106\,T) \\ &= -4{,}95 + 0{,}00758\,T\end{aligned}$$

oder $q = q_0 - 4{,}95\,T + 0{,}00379\,T^2$.

Die Integrationskonstante q_0 ist die Wärmetönung bei gewöhnlicher Temperatur, die man, da sie unmittelbar noch nicht ermittelt worden ist, aus den bekannten Verbrennungswärmen des amorphen Kohlenstoffs zu CO_2 und CO aus den folgenden beiden Reaktionsgleichungen berechnet:

$$\begin{aligned}CO_2 &= C + O_2 - 96\,570 \text{ cal} \\ 2\,(C+O) &= 2\,CO + 2 \cdot 29\,000 \text{ cal} \\ \hline CO_2 + C &= 2\,CO - 38\,570 \text{ cal}\end{aligned}$$

hiernach ist $q = -38\,570 - 4{,}95\,T + 0{,}00379\,T^2$ . . 11.

Mit diesem Wert von q liefert die Ausgangsgleichung 7 $\ln K = -\int \frac{q}{R \cdot T^2}\,d T + \text{Konstante}$ oder mit dem Briggschen Logarithmus und $R = 1{,}99$

$$\log K = -\frac{8420}{T} + 2{,}49 \log T - 0{,}0008\,T + \text{Konstante} \quad 12.$$

Zur Bestimmung der Integrationskonstante wird das von Boudouard[2] ermittelte Gleichgewicht benutzt, das er über Holzkohle zu 93 % CO und 7 % CO_2 bei 800° C und Atmosphärendruck fand. In guter Übereinstimmung damit haben später Rhead und Wheeler[3] das Gleichgewicht bei 93,77 % CO und 6,23 % CO_2 bei 850° C ebenfalls über Holzkohle gefunden, während die Bestimmung von Clement[4] erheblich davon abweicht und auch nach einer Kritik von Pollitzer[5] auf Grund des Nernstschen Wärmesatzes weniger Vertrauen verdient.

Man findet $K = \frac{0{,}93^2}{0{,}07} = 12{,}356$ bei $T = 1073°$ und damit nach Gleichung 12 die Konstante zu 2,251. Hiernach ergibt sich schließlich für das $CO - CO_2$-Gleichgewicht gültig für etwa 700–1200° C

$$\log K = \log \frac{(p_{CO})^2}{p_{CO_2}} = -\frac{8420}{T} + 2{,}49 \log T - 0{,}0008\,T + 2{,}251 \quad \ldots\ldots\ldots 13.$$

Da bei der Anwendung der Gleichung 13 auf die Koksverbrennung im Schachtofen der Gesamtdruck der Gase gleich dem Luftdruck ist, kann statt mit den Teildrücken auch mit den Volumprozenten CO und CO_2

[1] a. a. O. S. 57.
[2] Compt. rend. 1899, S. 824 und 1524.
[3] Journ. Chem. Soc. 1910, S. 2178.
[4] Univ. of Illinois 1909, Bull. Nr. 30.
[5] Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, Bd. 17, S. 462.

gerechnet werden. Demnach ist

$$K = \frac{(CO)^2}{100 \cdot CO_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 14.$$

Eine zweite Gleichung für CO und CO_2 gewinnt man nach einer einfachen Überlegung daraus, daß diese Reaktionsprodukte aus der Verbrennung des Kohlenstoffs bzw. Koks mit Luft hervorgehen.

Hiernach ergibt sich als weitere Beziehung

$$CO = \frac{2\,(21 - CO_2)}{1{,}21} \quad \ldots\ldots\ldots 15.$$

Der Ausdruck $\left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max}$ für den vollkommen verbrennlichen Koks berechnet sich aus den gefundenen CO- und CO_2-Werten zu

$$\left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max} = \frac{CO + CO_2}{(100 - [CO + CO_2]) \cdot \frac{21}{79}} \quad \ldots\ldots 16.$$

Die Rechnung ist für verschiedene Temperaturen zwischen 700 und 1200° C durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Zahlentafel zusammengestellt, die für die praktisch vorkommenden Fälle genügen dürfte.

t (° C)	*700*	*750*	*800*	*850*	*900*	*950*	*1000*	*1100*	*1200*
T (° abs.) .	973	1023	1073	1123	1173	1223	1273	1373	1473
log K . . .	0,259	0,697	1,093	1,450	1,777	2,075	2,350	2,833	3,245
K	1,814	4,973	12,93	28,19	59,84	118,8	223,9	680,8	1758
CO (%) . .	27,6	31,4	33,1	34,0	34,3	34,5	34,6	34,6	34,7
CO_2 (%) .	4,3	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,05	0,05	0,00
$\left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max}$.	*1,76*	*1,88*	*1,95*	*1,98*	*1,98*	*1,99*	*1,99*	*1,99*	*2,00*

Wie aus der Zahlentafel ersichtlich ist, kann von etwa 900° C ab $\left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max} = 2$ gesetzt werden; nur bei niedrigern Temperaturen sind die Abweichungen von diesem Wert zu berücksichtigen.

Zur Bestimmung der Verbrennlichkeit von Koks ergibt sich nunmehr folgendes Verfahren: Man verbrennt die Koksproben in demselben Schachtofen bei gleicher Körnung und Luftzufuhr und ermittelt für denselben Querschnitt der reduzierenden Zone den mittlern CO_2- und CO-Gehalt der Verbrennungsgase und ihre Durchnittstemperatur in diesem Querschnitt. Man bildet dann den Ausdruck

$$\frac{\Sigma C}{O} = \frac{CO + CO_2}{[100 - (CO + CO_2)]\,\frac{21}{79}},$$

entnimmt der Zahlentafel den Wert $\left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max}$ für die gemessene Temperatur und erhält nach Gleichung 5 die Verbrennlichkeit als

$$B = \frac{\Sigma C}{O} : \left(\frac{\Sigma C}{O}\right)_{max}.$$

Zweckmäßig legt man den Meßquerschnitt in den Gasabzug so nahe als möglich an die Koksfüllung, die in diesem Fall bis an ihn heranreichen muß. Man erhält dann Durchschnittsgehalt und Durchschnittstemperatur der Verbrennungsgase zuverlässiger und vermeidet die Störung des Verbrennungsvorgangs, die durch die Einführung des Thermometers in die Koksschicht leicht eintreten würde. Voraussetzung bei dem Verfahren ist, daß die Verbrennungsgase keinen freien Sauerstoff enthalten. Bei groben Körnungen ist dies je nach den Ofenabmessungen nicht selbstverständlich, läßt sich aber durch geeignete zentrale Einführung der Verbrennungsluft erreichen.

Zusammenfassung.

Nach Hinweis auf den Mangel einer bestimmten Vorschrift über die Verbrennlichkeit bei den heutigen Anforderungen an Hütten- und Hochofenkoks werden die bisherigen Vorschläge und Versuche über das Maß und die Bestimmung der Verbrennlichkeit besprochen. Ausgehend von den Grundsätzen der Reaktionskinetik wird sodann ein Verfahren entwickelt, das auf Grund einer Analyse der Verbrennungsgase und ihrer Temperatur die Verbrennlichkeit des Koks als Bruchteil der Verbrennlichkeit des vollkommen verbrennlichen Koks liefert. Der vollkommen verbrennliche Koks wird dadurch begrifflich bestimmt, daß er stets gemäß dem Gleichgewicht $CO_2 + C \rightleftarrows 2\,CO$ reagiert.

Der amerikanische Roberts-Koksofen.

(Schluß.)

Bauart des Roberts-Koksofens.

Je nach den örtlichen Verhältnissen wird der Ofen als Abhitze-, Regenerativ- oder Rekuperativofen erbaut; davon sind die beiden letztgenannten Arten zur Ausführung gekommen und bereits in Betrieb. Eine Beheizung sowohl mit Koksofen- als auch mit Gicht- oder Generatorgas ist ebenfalls in den Möglichkeitsbereich einbezogen worden, jedoch steht zurzeit nur die Beheizungsart mit Koksofengas in Anwendung. Da sich Roberts neuerdings auf den Rekuperativ- oder Gleichzugofen als den wirtschaftlichsten festgelegt hat, soll die Bauart an Hand einiger dem Patentschrifttum[1] entnommener Zeichnungen kurz beschrieben werden, die in den Einzelheiten nur wenig von der zur Ausführung gekommenen Bauweise abweichen.

Abb. 1 zeigt einen senkrechten Querschnitt durch zwei Ofenkammern *a*, von denen jede von zwei besondern Heizwänden *b* seitlich begrenzt ist. Zwischen je zwei Heizwänden befindet sich die aus Gitterwerk bestehende, mit seitlichen Dehnfugen eingebaute, als Regenerator dienende Kanalwand *c*, die unten mit dem Rekuperator *d* und oben mit den beiden anliegenden Heizwänden *b* in Verbindung steht. Der Rekuperator ist, abweichend von der Abbildung, gleichlaufend mit den Ofenkammern unter deren Sohle eingebaut, und zwar befindet sich auf jeder Ofenseite einer, der mit je einer der beiden Wände in ähnlicher Anordnung wie die Regeneratoren beim Koppers-Ofen in Verbindung steht. Die Luft tritt durch die mit Drosselklappen versehenen Öffnungen *e* in die Rekuperatoren ein, steigt durch die Kanalwand *c* hoch und wird oben zusammen mit dem Gas in die Heizwände *b* eingeleitet. Die den beiden Kammerwänden entströmenden Verbrennungsgase treten durch entsprechende, unter der Ofensohle zusammenlaufende Züge in den Sammelkanal *f* und gelangen in den Rekuperator *d*, aus dem sie durch den mit Drosselklappe versehenen Fuchs *g* zum Kamin entweichen.

[1] Brit. Pat. Nr. 9763–9765/1915.

Die Kammerwände werden von oben nach unten beheizt, so daß die Gas- und Luftzuführung oben auf den Öfen erfolgt und dort eingestellt wird. Diese Anordnung ist in Abb. 2 wiedergegeben. Die durch den Kaminzug in der Kanalwand *c* hochgesaugte, im Rekuperator vorgewärmte Verbrennungsluft tritt durch zwei wagerechte, mit je einem Stellschieber *h* versehene Kanäle in die Brennerrohre *i* ein. Da jede Kammer, unabhängig von der nebenliegenden, ihre eigenen Heizwände hat, wird an diesen nur an der Kammerseite Wärme absorbiert, während an der entgegengesetzten Wandseite der Wärmeüberschuß von dem Gitterwerk der Kanalwand *c* abgenommen wird und damit der Luftvorwärmung zugutekommt. Mitten über der Zwischenwand *c* und gleichlaufend mit ihr ist die Heizgasleitung *j* verlegt, von der die mit Hähnen versehenen Abzweigrohre *k* im rechten Winkel in die Brenner *i* führen. An Stelle des üblichen Reinigungsstopfens ist hier oben in jedes Gaszuführungsrohr *k* ein Schauglas eingesetzt, durch das sich die Verbrennung von oben beobachten läßt.

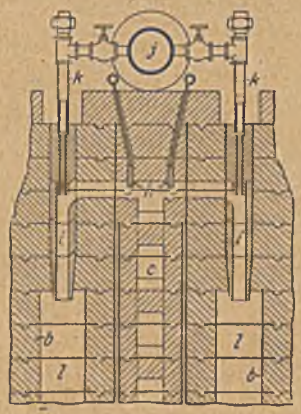


Abb. 2. Anordnung der Gas- und Luftzuführung.

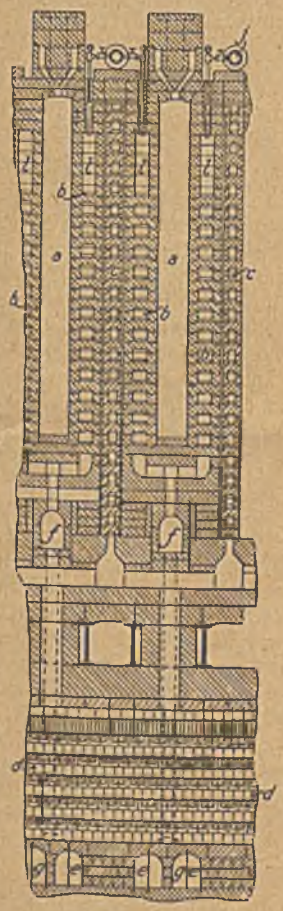


Abb. 1. Senkrechter Querschnitt durch zwei Ofenkammern.

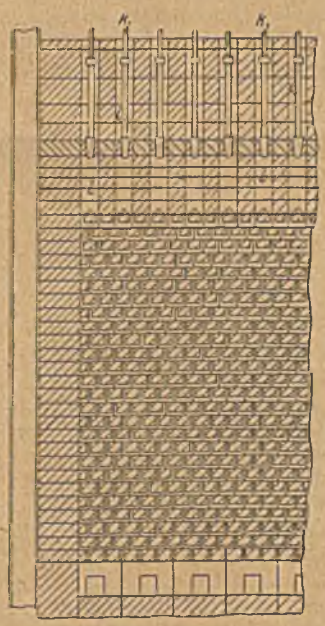


Abb. 3. Ausgestaltung der Heizwand.

Die Gaszuführung zur Heizwand weicht ebenfalls von der in den Abbildungen etwas ab, und zwar wird durch den Brenner *i* die gesamte Verbrennungsluft, durch die Rohre *k* jedoch nur die Hälfte der erforderlichen Gasmenge zugeführt. Je ein zweites Rohr *k* führt die andere Hälfte des Heizgases durch einen in das Mauerwerk eingelassenen senkrechten Kanal von etwa 30 mm lichter Weite in Dreiviertelhöhe der Heizwand ein.

Die Gestaltung der Heizwand, von der ein senkrecht in der Mitte geschnittenes Stück in Abb. 3 wiedergegeben ist, fällt dadurch auf, daß von der üblichen Heizzuganordnung ganz abgesehen worden ist und durch Einbau von dachförmig eingemauertem Gitterwerk eine Art Oberflächenverbrennung herbeigeführt wird. Nur unmittelbar unter den Brennern *i* sind die kurzen, senkrechten Züge *l* vorgesehen, in denen eine Verbrennung des Gases mit kurzer Flamme erfolgen soll; im übrigen wird die Wand mit der Strahlungswärme der nach unten strömenden Verbrennungsgase beheizt. Da man inzwischen, wie bereits oben erwähnt wurde, dazu übergegangen ist, die Hälfte des Verbrennungsgases an einer tiefer gelegenen Stelle einzuführen, scheint sich die Beheizung auf eine so große Strecke gemäß der in den Abb. 1–3 angedeuteten Form doch nicht einwandfrei bewährt zu haben.

Das Wandmauerwerk von der Ofensohle bis an die Verbrennungskanäle *l* besteht aus nur zwei Arten von Bindersteinen, wie sie in Abb. 4 links im Längsschnitt, rechts im Grundriß wiedergegeben sind. Die Binderköpfe *m* sind mit Nut und Feder versehen und haben eine entgegengesetzt kegelförmig zulaufende Form in zwei nebeneinander liegenden Steinen, so daß sie genau zusammen passen und das abgesetzte Mittelteil *n* eine Brücke durch die Wand von einer Seite zur andern bildet, wobei die Länge der Steine der Wanddicke entspricht. Der dickere Binderkopf liegt an der die Kanalwand *c* begrenzenden Außenseite, während die dünnern Binderköpfe die innere Kammerwand bilden. Denkt man sich die beiden Binder der Abb. 4 (rechts) aneinandergelegt, so wird von den beiden Mittelstücken *n* ein Schlitz gebildet, und da die Brücken *n* nach oben dreieckig zulaufen, wie es in der obersten Lage der Wand in Abb. 3 angedeutet ist, wird der Gasstrom dadurch, daß die Steine lagenweise versetzt sind, ständig durch Aufprall gespaltet und in jeder Steinlage erneut unterteilt. Die Abmessungen der Bindermittelstücke *n* werden lagenweise so geändert, daß die freien Durchtritte oben in der Wand am weitesten sind und sich nach unten zu allmählich verengen, damit sich in allen Teilen der Wand eine gute und gleichmäßige Wärmeabsorption ergibt.

Abb. 4. Bindersteine im Längsschnitt.

Betriebsergebnisse mit Roberts-Koksöfen.

Die ersten, als Versuchsanlage zu Beginn des Jahres 1916 in Dover (Ohio) erbauten 24 Roberts-Regenerativkoksöfen haben eine Reihe von Erfahrungswerten geliefert, die beim Bau der ersten größern, für die St. Louis Coke & Chemical Co. zu Granite City (Illinois) errichteten Anlage in ausgedehntem Maße verwertet worden sind. Über die Einzelheiten haben Ditto[1] und Patterson[2] eine Reihe von Angaben gemacht, die sich zum Teil decken und von denen die wichtigsten im folgenden kurz zusammengefaßt wiedergegeben werden.

Die Kokerei ist für 320 Öfen zur Verkokung von täglich 8000 t Kohle entworfen worden und mit einem Hochofenwerk verbunden. Zunächst hat man nur zwei Gruppen von je 40 Öfen erbaut und dabei ihre Erweiterungsmöglichkeit nach beiden Seiten berücksichtigt. Die Öfen der etwas über ein Jahr in Betrieb befindlichen Anlage bestehen einschließlich der unter

[1] Iron Age 1922, Bd. 109, S. 580.
[2] Gas World 1922, Coking Section, Juni, S. 11.

den Ofensohlen eingebauten Rekuperatoren vollständig aus Silikasteinen. Der nutzbare Rauminhalt der Ofenkammern entspricht einem Fassungsvermögen von 16,98 cbm Kohle bei einer mittlern Breite von 355 mm und einer Konizität von 50 mm; zur Erleichterung und Beschleunigung der Füllarbeit ist jede Kammer mit fünf Füllöchern versehen. Das Gas wird durch je ein auf der Maschinenseite angeschlossenes Steigrohr abgeführt und für die fraktionierte Gasabsaugung einer Doppelvorlage zugeleitet.

Zu der bereits behandelten Beheizungsart ist noch zu bemerken, daß auf den Öfen neben den Gasverteilungsleitungen auch ein Druckluftrohrnetz verlegt ist, durch das man den in das Mauerwerk eingelassenen, bis fast zur halben Höhe der Wände führenden Gaskanälen alle 6 – 8 st Luft zuführen kann, wobei das Gas von diesen Zuführungen abgestellt wird; infolge der Einwirkung der Luft tritt eine Verbrennung der 2 – 4 mm dicken Graphitansätze ein, die dadurch innerhalb eines Zeitraumes von 10 – 15 min verschwinden.

Die Länge der Ofenkammern beträgt, zwischen den Türen gemessen, 12660 mm, die Höhe der Kammerwände 4192 mm, deren Beheizung infolge ihrer besondern Bauart in bezug auf vollkommene Gleichmäßigkeit keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Ditto vergleicht die Ausführung der Ofenwand mit dem Zylinder eines Benzinmotors, an den von außen Rippen angegossen sind, damit die entwickelte Wärme schneller an die Außenluft abgegeben wird. In der Ofenwand ist derselbe Gedanke im entgegengesetzten Sinne zur Anwendung gelangt, da die Rippen als Steinbrücken von innen angebracht sind und gegenüber den Wärme abgebenden Zylinderrippen als Hitze aufnehmende Körper in Wirksamkeit treten. Sie nehmen die Wärme jedenfalls viel besser auf, als wenn die Heizwand, wie es bisher üblich war, aus glatten Zügen bestände.

Die Verbrennungsgase verlassen die Rekuperatoren der Öfen, wenn auf 15stündige Garungszeit gearbeitet wird, bei 750°, bei 18 – 22 stündiger Garungszeit mit 350 – 400°, während sich ihre Temperatur bei 12 – 14 st auf 850° erhöht. Diese Temperaturen sind zwar, wie alle andern, in Graden Fahrenheit angegeben, jedoch unterliegt es kaum einem Zweifel, daß es sich in diesem Fall um Celsiusgrade handelt.

Die oben die Rekuperatoren verlassende Verbrennungsluft ist bei einem auf 15stündige Garungszeit eingestellten Betrieb auf 910 – 1090° vorgewärmt. Auf ihrem Wege durch die zwischen den Heizwänden eingebauten Zuführungskanäle nach oben zur Verbrennungsstelle erhöht sich ihre Temperatur je nach der Betriebsweise des Ofens um weitere 100 – 150°, so daß die an der der Beschickung entgegengesetzten Heizwandseite ausgestrahlte Wärme nutzbar gemacht wird und im Betriebskreislauf des Ofens verbleibt.

Den Vorzügen des Rekuperators gegenüber dem bisher allgemein üblichen Regenerator wird in der Beschreibung ein breiter Raum gewidmet, und zwar sollen die höhern Baukosten des erstern durch die mit seinem Betrieb verknüpften Vorteile vollständig aufgewogen werden. Die bisher mit Rekuperatoren infolge der bei Temperaturunterschieden eintretenden Undichtigkeiten gemachten ungünstigen Erfahrungen will man durch die Verwendung von Silikasteinen für den Rekuperatorenbau ganz überwunden haben.

Das Gas wird zur Verbrennung durch 96 Brenner für jeden Ofen eingeführt, wobei jeder Brenner seine bestimmte Gasmenge durch eine vorgebaute Stauscheibe mit bestimmter Bohrung erhält, die, auf die einzelnen Brenner bezogen, so abgestuft ist, daß der Ofenwärter sich darauf beschränken kann, den Gesamtgasdruck in der Heizgasleitung auf einer bestimmten Höhe zu halten und eine Einzeleinstellung bestimmter Brenner nicht in Frage kommt. Die Geschwindigkeit des verbrennenden Gases in den Heizwänden ist verhältnismäßig gering und übersteigt an keiner Stelle 0,97 m/sek.

Die in der nachstehenden Zusammenstellung auf metrische Einheit umgerechneten durchschnittlichen Ausbeutezahlen beziehen sich auf den Betrieb im Monat Januar 1922.

Garungszeit	14 st 56 min	Sulfatausbeute je t Kohle	10,76 kg
Beschickungsgewicht je Kammer	14,5 t	Gesamtgasausbeute je t Kohle	290 cbm
Kohlendurchsatz je Kammer und Tag	23,9 t	Reichgasheizwert	5278 WE
Koksausbeute	67,21 %	Armgasheizwert	4601 WE
Kleinkoksausbeute	3,7 %	Heizgasverbrauch	60 %
Teerausbeute je t Kohle	27,29 l	Gasüberschuß	40 %

Durchschnittsanalyse der Kokskohle.

	%		%
Wasser	8,06	Asche	9,35
Flücht. Bestandteile	34,51	Schwefel	1,38

Durchschnittsanalyse des Koks.

	%		%
Wasser	4,44	Asche	13,06
Flücht. Bestandteile	2,47	Schwefel	1,13
Durchschnittsraumgewicht			448 kg/cbm

Da in Deutschland über die Wirtschaftlichkeit des Arbeiteraufwandes auf amerikanischen Kokereien vielfach übertriebene Begriffe vorherrschend sind, ist es zu begrüßen, daß Patterson in seinem Bericht diese Frage erschöpfend berücksichtigt. Die beiden Ofengruppen von insgesamt 80 Öfen bedürfen für jede Achtstundenschicht je 1 Führer für Füllwagen, Ausdrückmaschine und Löschwagen, 1 Vorlagereiniger, 1 Vorlageventilmann, 1 Ofendecker, 4 Ofenwärter, 4 Türschmierer sowie 2 Türzieher mit 2 Gehilfen, so daß die Bedienung der beiden Ofengruppen insgesamt 18 Mann je Schicht erfordert, eine Zahl, die auf neuzeitlichen deutschen, entsprechend großen Kokereianlagen keineswegs überschritten wird.

Bemerkenswert sind noch die Ausführungen Pattersons, mit denen er in Abrede stellt, die Wahl unverhältnismäßig schmaler Ofenkammern sei für die Verkokung schlecht backender Kohlen bestimmend, denn es komme innerhalb gewisser Grenzen gar nicht auf die Ofenbreite an. Das hat man dadurch zu beweisen gesucht, daß man einen mit nicht backender Kohle beschickten Roberts-Ofen nur von einer Seite beheizte, was einer Ofenbreite von 710 mm entsprechen würde, und wobei man doch einen festen Koks erzielte. Für die Wahl der verhältnismäßig geringen Breite der Ofenkammern ist nur das erzielte höhere Durchsatzgewicht maßgebend, während die Verkokung nicht backender Kohle nur durch die schnellere Wärmedurchdringung ermöglicht wird. Die die Verbrennungsgase von der Beschickung trennende Retortenwand hat beim Roberts-Ofen die geringe Dicke von 82 mm, die sich nur durch die besondere Binderbauart erreichen läßt. Dadurch schließlich, daß Wand und Binder eins sind, wird einmal eine gute Wärmeübertragung erzielt, zum andern werden aber auch große Wärmemengen von dem Mauerwerk aufgesogen, die einen gewissen Ausgleich schaffen und das Auftreten geringerer Temperaturschwankungen verhindern.

Der Bericht schließt mit der Zusammenstellung über einen umfangreichen, günstig verlaufenen Versuch mit Koks aus Roberts-Öfen im Hochofen, hinsichtlich dessen auf das angegebene Schrifttum verwiesen wird.

Betriebsdirektor A. Thau, Deuben (Bez. Halle).

Bericht des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund für das Geschäftsjahr 1922/23.

(Im Auszuge.)

Am 1. April 1923 belief sich die Mitgliederzahl auf 95 (98)[1], der Bestand an Kesseln auf 5625 (5671) und der Bestand an Dampffässern auf 59 (63).

An Kesseln fanden regelmäßig 10927 (11774) äußere und 1759 (1753) innere Untersuchungen sowie 657 (834) Wasserdruckproben, ferner 1375 (997) außerordentliche Untersuchungen, insgesamt also 14718 (15358) statt.

An Dampffässern wurden 11 (3) innere Untersuchungen und 2 (3) Wasserdruckproben vorgenommen. Die Zahl der Abnahmen von Azetylenanlagen betrug 101 (75). Es fanden 731 (560) Untersuchungen von Benzollokomotiven und 771 (623) Druckproben von Gefäßen für verdichtete und verflüssigte Gase statt, ferner 163 (0) Untersuchungen von Behältern der Druckluftlokomotivanlagen. Bei äußern Untersuchungen ergaben sich 91 (101), bei innern Untersuchungen und Wasserdruckproben 922 (809) wesentliche Beanstandungen.

Die sofortige Außerbetriebsetzung von Kesseln erfolgte wegen Überhitzung eines Wasserkammerbodenbleches in 1 Falle, wegen Einbeulungen bei Flammrohren infolge von Wassermangel in 7 (8) Fällen, von Überhitzung in 1 (1) Falle, infolge einer Gasexplosion in 1 Falle; 7 Fälle waren auf das Verschulden des Heizers zurückzuführen.

Von 34 (33) Untersuchungen an Maschinen, von denen 9 (8) unter Mitwirkung der elektrotechnischen Abteilung stattfanden, erstreckten sich 3 (3) auf Wasserhaltungen, 1 (9) auf einen Kolbenkompressor, 13 (5) auf Turbokompressoren, 4 (6) auf Dampfturbinen, 1 (4) auf Fördermaschinen, 6 (10) auf Haspel, 4 (0) auf Kondensationsanlagen, 1 (1) auf einen Kaminkühler, 1 (0) auf einen Lufterhitzer. Außerdem erfolgten 36 (22) Abnahmen von Zwischengeschirren, 7 (9) Druckproben von Teerblasen und Ölabtreibevorrichtungen sowie 132 (96) Bauüberwachungen an Kesseln, 13 Blechabnahmen und Baustoffprüfungen.

An wirtschaftlichen Untersuchungen sind 52 (49) Verdampfungsversuche zu nennen, ferner 1 Betriebsversuch und 3 Gasfeuerungsversuche.

Im Laboratorium des Vereins wurden folgende Untersuchungen vorgenommen: 216 Heizwertbestimmungen von Kohle mit Feststellung der flüchtigen Bestandteile, der Koksausbeute sowie des Aschen- und Wassergehaltes, 168 Bestimmungen des Brennbaren aus Herdrückständen, 64 Untersuchungen von Schmierölen und Staufferfetten sowie 40 andere Bestimmungen.

An dem Oberheizerkursus nahmen 57 Personen teil.

Die Kesselzahl hat im Berichtsjahr wiederum eine Verringerung erfahren, und zwar um 46 (58) – 0,8 (1) %, obwohl zwei weitere Zechen, nämlich Schleswig und Holstein (Phoenix, A.G. für Bergbau- und Hüttenbetrieb) nach Aufgabe der eigenen Überwachung dem Verein als Mitglieder beigetreten sind. Im übrigen hat sich die rückläufige Bewegung fortgesetzt, die auf die bekannten Gründe (Wirkungen der Wärmewirtschaft, Ersatz mehrerer kleinerer durch wenige große Kessel) zurückzuführen ist. Die Heizfläche hat sich ebenfalls vermindert, und zwar von 715369 auf 714680 qm, also um 689 qm = 0,1 %. Die Zahl der außer Betrieb befindlichen Kessel ist von 88 auf 69 gesunken. Die vorgeschriebenen Revisionen wurden im allgemeinen ordnungsmäßig erledigt, obwohl die Inanspruchnahme der Ingenieure des Vereins infolge wirtschaftlicher Tätigkeit sehr stark war.

Am 2. Juli und am 17. November 1922 explodierten auf Mitgliedsanlagen 1 Zwei- und 1 Einflammrohrkessel infolge von Wassermangel. Beide Male wurde der Kesselwärter über die wahre Höhe des Wasserstandes durch Verstopfung der Wasserstandshähne getäuscht. Im ersten Falle verunglückte keine der im Kesselhause befindlichen Personen, im zweiten Falle waren 3 Tote und 5 Leichtverwundete zu beklagen. Im ersten Falle wurden im rechten Flammrohr der erste und der zweite Schuß stark eingebeult; die dazwischen befindliche Rundnaht riß auf und klaffte bis zu 400 mm über die Hälfte des Flammrohrumfanges. Im zweiten Falle beulte das Flammrohr im vordern Stirnboden bis zur Mitte des Kessels tief ein. Sämtliche Niete auf etwa dem halben obern Umfang der zweiten Flammrohrnaht wurden abgeschert. Risse im vollen Material waren nicht vorhanden.

Ein bemerkenswerter Unfall ereignete sich wiederum an einem Wasserkammerkessel dadurch, daß unterhalb der Kammer das Mauerwerk des Gewölbes auf etwa eine Länge von 1,6 m und eine Breite von 40–60 cm einfiel. Der unter der Kammer angeordnete Gußschuh war zum Teil zersprungen, zum Teil verschmort und infolgedessen das Bodenblech der Wasserkammer der Einwirkung der Flamme ausgesetzt; ohne Zweifel wäre eine Explosion des Kessels, ähnlich wie im vorigen Jahre auf der Zeche Adolf von Hansemann[1], eingetreten, wenn nicht die dem Feuer zugekehrte Naht gebördelt gewesen wäre. Die vom Feuer abgekehrte, mangelhaft geschweißte Naht zwischen Boden- und Deckelblech riß jedoch auf eine Länge von etwa 1100 mm auf. Dabei beulte das Bodenblech bis zu 20 mm aus, während die Naht etwa 10 mm klaffte. Erst das herausspritzende Wasser ließ den Schaden erkennen. Das Gewölbe mußte schon seit längerer Zeit eingefallen gewesen sein, da das Feuer die feuerfesten Steine in der Öffnung mit einer Glasurschicht überzogen hatte.

Der Unfall ist ein erneuter Beweis für die fehlerhafte Bauart geschweißter Wasserkammern und für die Schwierigkeit, eine zuverlässige Feuerschweißung herzustellen. Er rechtfertigt den Standpunkt des Vereins, daß alle Wasserkammern mit eingeschweißten Bodenblechen durch mechanischen Schutz gesichert sein sollen.

Die Zahl der Bauüberwachungen hat wieder erheblich und zwar auf 132 (96) zugenommen, und sich demnach die Überzeugung immer mehr Bahn gebrochen, daß bei den gesteigerten Leistungen und Drücken der Kessel auf die Güte des Brennstoffes und die Ausführung der Arbeit besonderes Gewicht zu legen ist.

Der Weiterentwicklung der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine droht durch die neuesten Bestrebungen des Zentralverbandes der Maschinisten und Heizer eine ernstliche Gefährdung. Dieser Verband hat dem Handelsminister eine von wenig Sachkenntnis zeugende und mangelhaft begründete Eingabe eingereicht, in der er die Verstaatlichung der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine sowie die Mitwirkung der Heizer bei ihrer Verwaltung und bei der Durchführung der Revisionen fordert. Die Verbände der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine haben gegen diese Forderungen Stellung genommen. Angesichts der bisherigen fruchtbringenden und bewährten Tätigkeit der Vereine hat der Handelsminister von der Verstaatlichung und von einer Mitwirkung der Heizer bei der Verwaltung der Vereine Abstand genommen, jedoch geglaubt, den Vereinen die Einstellung von Dampfkesselbetriebskontrolleuren aus dem Heizerstande und die Errichtung von Arbeitsausschüssen für die Dampfkesselüberwachung nahelegen zu müssen. Letztere sollen ein gedeihliches Zusammenarbeiten der am Dampfkesselbetriebe und an der Dampfkesselüberwachung beteiligten Kreise fördern und folgende

[1] Zahlen des Vorjahres, vgl. Glückauf 1922, S. 1462.

[1] s. Glückauf 1922, S. 469.

Zusammensetzung haben: zwei Vertreter der Dampfkesselbesitzer, zwei Vertreter der Heizerorganisationen, der Oberingenieur des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins, ein Vereinsingenieur, ein oder zwei Vertreter der Kesselhersteller und ein den Vorsitz führender Vertreter der Aufsichtsbehörde (Oberbergamt). Die Betriebskontrolleure sollen die für die Sicherheit des Dampfkesselbetriebes vorgeschriebenen Einrichtungen sowie die Schutzvorrichtungen für das Kesselpersonal prüfen und die Kesselwärter in der Bedienung der Kesselfeuer unterweisen. Sie sollen vom Vorstand des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins auf Vorschlag von örtlich maßgebenden Gewerkschaften eingestellt werden. Über diese Vorschläge der Regierung ist zwischen den beteiligten Kreisen bisher noch keine Einigung erzielt worden.

Der Ingenieurmangel, der die Arbeiten der wirtschaftlichen Abteilung stark beeinträchtigt hatte, ist nunmehr durch die Einstellung von drei jungen Ingenieuren gemildert, jedoch noch nicht vollständig beseitigt worden. Die Wiederaufnahme der regelmäßigen wirtschaftlichen Untersuchungen ganzer Anlagen soll aber baldmöglichst erfolgen. Auf die Wichtigkeit dieser Untersuchungen ist bereits im letzten Jahresbericht hingewiesen worden. Sie haben besonders Bedeutung für kleinere und mittlere Betriebe, die keine eigenen Wärmestellen besitzen und daher auf die technische Beratung des Vereins fast allein angewiesen sind.

Eine sehr einschneidende Störung hat die wirtschaftliche Abteilung durch die Besetzung des Ruhrgebietes am 11. Januar 1923 erfahren. Infolge der dadurch erfolgten Stillegung ganzer Betriebszweige, besonders der Kokereien, sind wirtschaftliche Untersuchungen fast unmöglich geworden. Dazu kommt, daß infolge der Entwertung des Geldes die Mittel für groß angelegte und der Entwicklung des Bergbaues dienende wissenschaftliche und wirtschaftliche Arbeiten fehlen. Soweit die Lösung dieser Aufgaben ohne Versuche auf den Zechen rein wissenschaftlich möglich ist, wird sie mit dem vorhandenen Personal versucht, jedoch läßt sich dabei auf die Dauer die praktische Untersuchung im Betriebe nicht entbehren.

Die Kohlenstaubfeuerung findet nach wie vor die lebhafteste Beachtung. Soweit Feststellungen vorliegen, stehen bereits auf etwa zwölf Zechen Kohlenstaubfeuerungen in Betrieb oder im Bau. Das vergangene Jahr hat eine Reihe sehr wertvoller Erkenntnisse für den Ausbau der Kohlenstaubfeuerungsanlagen gebracht, die sich besonders auf die Ausgestaltung des Brenners, die Form und Größe des Feuerraums sowie die Entfernung der Asche und Schlacke erstrecken[1].

Die sehr wichtige Frage der Ausführung der feuerfesten Ausmauerung harrt noch der Lösung. Sie sollte im Einvernehmen mit Fabrikanten feuerfester Steine versucht werden. Da diese sich jedoch unzugänglich zeigten, hat sich der Verein entschlossen, die Aufgabe zunächst im Laboratorium versuchsmäßig anzugreifen. In dem zu diesem Zweck erweiterten Loboratorium des Vereins ist bereits mit den Arbeiten begonnen worden. Es soll versucht werden, durch eine Reihe von Schlacken- und Steinuntersuchungen Klarheit über deren Zusammensetzung zu gewinnen und sodann durch Einwirkung der Schlacken auf die Steine bei sehr hohen Temperaturen weitere Erkenntnisse zu erzielen und daraus Schlußfolgerungen zu ziehen.

In der Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe ist wiederum ein Fortschritt zu verzeichnen. Bei Versuchen an einem Steinmüllerschen Unterwind-Wanderrost mit Schlammkohle hat sich ein Gesamtwirkungsgrad einschließlich Überhitzer und Rauchgasvorwärmer von 81 % erreichen lassen[2]. Der Erfolg besteht in der Verbesserung des Wirkungsgrades, nicht in der Möglichkeit, Brennstoffe mit sehr hohem Aschen- und Wassergehalt zu verbrennen. In dieser Beziehung scheint die Grenze für Wanderroste bei etwa 30 % Asche und 15 % Wasser zu liegen. Weitere Fortschritte werden durch Anwendung der neuen Erkenntnisse in der Feuerungstechnik auf die Ausgestaltung der Feuerräume zu erwarten sein.

Mit Hilfe der neuern Feuerbrücken (Steinmüller und Vervoort) läßt sich bei minderwertigen Brennstoffen ein recht guter Ausbrand des Brennstoffes erzielen. Es wird vorteilhafter sein, auf dem Wege zur Erreichung eines guten Ausbrandes fortzuschreiten, als die anfallende Schlacke in einem Generator (Walther) nachträglich weiter auszubrennen, wodurch der Kesselbetrieb eine neue Erschwerung erfährt.

Auf einer Zeche sind zum ersten Male Versuche mit Verfeuerung von Halbkoks vorgenommen worden, und zwar sowohl allein, als auch in Mischung mit Mittelprodukt und Förderkohle. Die besten Ergebnisse hat ein aus Halbkoks und Förderkohle bestehendes Gemisch gezeitigt.

Die Rodbergschen Drehstrombrenner sind im Berichtsjahre auch bei einer Reihe von Zweiflammrohrkesseln mit gleich gutem Ergebnis wie bei Einflammrohrkesseln eingebaut worden[1].

Auf einer Zeche hat die gut durchgebildete Bauart einer vereinigten Kohlen- und Gasfeuerung den Beweis für die sehr gute Ausnutzung der Brennstoffe erbracht[2]. Diese Einrichtung ermöglicht bei kurzzeitigen Betriebseinschränkungen eine schnelle Umstellung.

Auf einer andern Zeche ist der erste Zweidruck-Turbokompressor ohne Abdampfspeicher aufgestellt worden, der Abdampf von der Fördermaschine erhält und sich bisher im Betriebe bewährt hat[3].

Die Ausnutzung des Abdampfes zu Heizzwecken gewinnt weitere Verbreitung. Bevorzugt wird hierbei die mittelbare Ausnutzung des Abdampfes in der Warmwasserheizung, da auf größere Entfernungen die Fortleitung des Warmwassers geringere Verluste als die des Dampfes bedingt.

Die bereits vor Jahren aufgenommene Untersuchung von Preßlufthaspeln ist fortgesezt worden. Bei den zuletzt untersuchten Haspeln hat sich wiederum ein erheblich geringerer Luftverbrauch ergeben[4]. Die Untersuchung von Drehkolbenbohrmaschinen ist bereits in Angriff genommen worden, die von Schrämmaschinen wird demnächst folgen. Da diese zu den größten Luftverbrauchern untertage zählen, kommt ihrer Untersuchung eine besondere Bedeutung zu.

Der Dichthaltung der preßluftführenden Leitungen untertage, in denen nicht selten Verluste von 50—85 % des Gesamtluftverbrauchs auftreten, wird von den Zechen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Eine Reihe von ihnen hat durch planmäßige Überwachung der Leitungsnetze und der Luftverbraucher untertage eine sehr wesentliche Herabsetzung des Luftverbrauches erzielt[5].

Auch die Arbeiten des Ausschusses für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft für den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau haben durch die Besetzung des Ruhrgebietes eine plötzliche Unterbrechung erfahren. Bis zum Dezember 1922 sind im Berichtsjahre sechs Vorträge aus dem maschinentechnischen Fachgebiet gehalten worden.

Die elektrische Überwachung erstreckte sich auf 302 (273) voneinander getrennt liegende Anlagen.

Die Gesamtzahl der bergpolizeilich vorgeschriebenen Untersuchungen belief sich auf 791 (1445), deren erhebliche Verringerung sich durch die Abgabe der Revisionen von Benzollokomotiven an die Dampfabteilung erklärt, wodurch ein Ausfall von 731 Revisionen entstand. Die Untersuchungen umfaßten 204 (207) Hauptrevisionen, 179 (198) Grubensignal-

[1] s. Glückauf 1923, S. 205 ff.
[2] s. Glückauf 1923, S. 88.

[1] s. Glückauf 1923, S. 564.
[2] s. Glückauf 1923, S. 514.
[3] s. Glückauf 1923, S. 481.
[4] s. Glückauf 1923, S. 381.
[5] s. Glückauf 1923, S. 298.

revisionen und 408 (319) Abnahmeprüfungen. Ferner erfolgten 22 (38) Unfalluntersuchungen und 169 (158) Vorprüfungen von Genehmigungsgesuchen.

An Gutachten waren 12 (8) abzugeben, ferner mußten 6 (14) Fehlerortsbestimmungen an Kabeln ausgeführt werden. Die Zahl der Messungen über das Fehlen oder das Auftreten von Streuströmen in Gruben ohne elektrische Lokomotivförderung betrug 7 (99).

Von 16 (24) wirtschaftlichen Abnahmen fanden 9 (8) mit der dampftechnischen Abteilung statt.

Die auf Veranlassung des Oberbergamts Dortmund auf sämtlichen Gruben, die keine elektrische Lokomotivförderung besitzen, vorgenommenen Messungen auf Erd-(Streu-)ströme haben ihren Abschluß gefunden. Die im letzten Bericht mitgeteilten Ergebnisse[1] sind durch die letzten Messungen nicht geändert worden. Für den elektrischen Schießbetrieb können nur die von den elektrischen Grubenbahnen mit Schienenrückleitung herrührenden Streuströme gefährlich werden. Da ihre gänzliche Beseitigung nicht möglich ist, mußte sie auf das Mindestmaß verringert werden, so daß sie den Schießbetrieb nicht gefährden können. Das wichtigste hierfür zur Verfügung stehende Mittel ist die sorgfältige und sachgemäße Ausführung der elektrischen Schienenstoßverbinder. Die vorbereitenden Arbeiten zur Feststellung der geeignetsten Schienenverbinder und sonstige Maßnahmen zur Verminderung der Streuströme befinden sich bereits im Gange.

Die elektrischen Schachtsignalanlagen für die Hauptförderungen sind bisher ohne jede besondere Vorschrift gebaut worden. Unter Mitarbeit der elektrotechnischen Abteilung hat der Verein Deutscher Elektrotechniker in Berlin Vorschriften für die Errichtung elektrischer Schachtsignalanlagen herausgegeben, welche die bisher durch derartige Anlagen verursachten Unfälle in Zukunft verhindern sollen.

Von den 22 (38) untersuchten elektrischen Unfällen verliefen 14 (22) tödlich und 8 (16) nicht tödlich. Auf eigenem Verschulden beruhten 12 (20), auf fremdem Verschulden 2 (3), auf fehlerhaften Anlagen 1 (3), auf Streuströmen 5 (3), auf unglücklichen Zufällen 2 (4) Unfälle.

Ferner wurde noch ein Unfall untersucht, bei dem durch Entgleisung einer elektrischen Lokomotive untertage ein Grubenbrand entstanden war, wodurch infolge Kohlenoxydgasvergiftung zehn Bergleute den Tod fanden.

Die Zahl der durch den elektrischen Strom verursachten Unfälle ist in demselben Maße wie im Vorjahr zurückgegangen.

[1] s. Glückauf 1922, S. 1463.

UMSCHAU.

Beobachtungen der Magnetischen Warten der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Juni 1923.

1923 Juni	Deklination westl. Abweichung der Magnetnadel vom Meridian von Bochum. Tagesmittel ° ′	Höchstwert ° ′	Mindestwert ′	Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert = Tagesschwankung ′	Zeit des Höchstwertes	Zeit des Mindestwertes	Störungscharakter 0 = ruhig 1 = gestört 2 = stark gestört vorm.	nachm.
1.	9 46,84	52,8	41,8	11,0	0,2 N	7,5 V	0	0
2.	9 47,38	55,6	41,6	14,0	0,2 N	7,7 V	0	0
3.	9 47,43	51,5	43,0	8,5	1,6 N	5,6 V	0	0
4.	9 47,93	54,3	44,0	10,3	0,1 N	1,2 V	1	0
5.	9 48,13	53,0	41,7	11,3	2,6 N	7,3 V	1	0
6.	9 47,43	54,0	41,1	12,9	3,6 N	7,5 V	0	1
7.	9 47,40	52,1	43,8	8,3	1,2 N	8,1 V	0	0
8.	9 46,55	51,6	41,4	10,2	1,2 N	8,3 V	0	0
9.	9 47,16	53,1	42,8	10,3	0,7 N	8,0 V	0	0
10.	9 47,28	53,3	41,9	11,4	1,7 N	5,9 V	0	0
11.	9 46,90	52,0	41,4	10,6	0,2 N	7,8 V	0	0
12.	9 47,70	53,0	43,3	9,7	0,2 N	6,5 V	0	0
13.	9 46,97	57,0	36,9	20,1	2,7 N	2,4 V	2	2
14.	9 47,33	54,5	41,3	13,2	1,5 N	6,2 N	1	1
15.	9 46,88	52,5	40,6	11,9	1,8 N	7,3 V	1	1
16.	Beobachtungen ausgefallen!							
17.								
18.	9 46,79	54,3	42,0	12,3	0,7 N	6,4 V	0	0
19.	9 47,00	54,6	40,4	14,2	0,3 N	6,0 V	0	0
20.	9 46,18	52,9	40,9	12,0	3,6 N	8,3 V	0	0
21.	9 46,89	52,4	41,2	11,2	1,4 N	5,3 V	1	1
22.	9 45,54	50,0	41,3	8,7	3,4 N	8,5 V	0	0
23.	9 46,71	49,4	42,9	6,5	3,5 N	8,0 V	0	0
24.	9 46,30	49,4	42,4	7,0	1,5 N	5,4 V	0	0
25.	9 46,75	50,6	42,2	8,4	0,3 N	5,5 V	0	0
26.	9 46,50	53,6	39,6	14,0	0,3 N	7,8 V	0	0
27.	9 46,95	53,4	42,4	11,0	1,4 N	4,9 V	0	1
28.	9 46,75	55,1	41,3	13,8	1,8 N	4,1 V	1	0
29.	9 46,17	52,5	41,5	11,0	1,2 N	5,4 V	0	0
30.	9 47,80	10 0,8	41,0	19,8	2,1 N	9,1 V	1	2
Mittel	9 46,99	53,2	41,6	11,6		Summe	9	9

Anschlagsrecht der Betriebsräte. (Beschluß des Oberbergamts Dortmund vom 31. Mai 1923, 1 923.)

Das Oberbergamt hat auf Beschwerde des Betriebsrates der Zeche H. bereits durch Beschluß vom 16. Februar 1922 entschieden, daß der Betriebsrat Bekanntmachungen an die Arbeitnehmer durch Anschlag auf den Werken vorher der Werksleitung zur Kenntnisnahme vorzulegen habe. Wenn die Werksleitung jetzt erklärt hat, sie erkenne das Anschlagsrecht des Betriebsrates unter der Voraussetzung an, daß ihr jeder Anschlag vor seinem Aushang zur Kenntnis vorgelegt werde und daß der Betriebsführer auf einer Stelle des Anschlags sein Namenszeichen anbringe, so muß demgegenüber betont werden, daß die Befugnis des Betriebsrates, im Wege des Anschlags mit der Belegschaft zu verkehren, nicht von einer Anhörung der Betriebsleitung oder von einer Genehmigung des Anschlags durch die Betriebsleitung in jedem Einzelfalle abhängig gemacht werden kann. Der Betriebsrat ist vielmehr in seiner Geschäftsführung dem Arbeitgeber gegenüber selbständig und nicht in seiner Betriebsratstätigkeit an Weisungen oder an die Billigung des Arbeitgebers gebunden. Eine entgegengesetzte Auffassung läßt sich auch nicht damit begründen, daß der Anschlag von Bekanntmachungen als Eingriff in die Betriebsleitung anzusehen und daher nach § 69 Satz 2 BRG. unzulässig sei. Die Vorschrift des § 69 bezieht sich auf die Mitwirkung des Betriebsrates bei der Unterstützung der Betriebsleitung in der Erfüllung der Betriebszwecke; sie will klarstellen, daß der Betriebsrat auf dem Gebiete der wirtschaftlichen Mitarbeit nicht befugt ist, in die Betriebsleitung durch selbständige Anordnungen einzugreifen. In der Ausübung der gesetzlichen Befugnisse des Betriebsrates liegt aber an sich noch keine in die Betriebsleitung eingreifende selbständige Anordnung; eine im Rahmen seiner Zuständigkeit vom Betriebsrat erlassene Bekanntmachung fällt daher auch nicht unter das Verbot des § 69 Satz 2 BRG.

Dagegen ist der Betriebsrat verpflichtet, der Werksleitung vor dem Anschlag von dem Inhalt einer Bekanntmachung rechtzeitig Kenntnis zu geben. Da auch der Arbeitgeber Bekanntmachungen selbständig erlassen kann, ist eine entsprechende Kenntnisnahme geboten, damit nach Möglichkeit verhütet wird, daß die Betriebsleitung und der Betriebsrat

Beobachtungen der Wetterwarte der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum im Juni 1923.

Juni 1923	Luftdruck zurückgeführt auf 0° Celsius und Meereshöhe							Lufttemperatur ° Celsius							Luftfeuchtigkeit Absolute Feuchtigkeit mm			Relative Feuchtigkeit %			Wind Richtung und Geschwindigkeit in m/sek, beobachtet 36 m über dem Erdboden und in 116 m Meereshöhe							Niederschlag		Sonnenscheindauer in Stunden
	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchstwert	Zeit	Mindestwert	Zeit	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	7 Uhr vorm.	2 Uhr nachm.	9 Uhr nachm.	Höchstwert	Zeit	Vorherrschende Richtung	Mittlere Geschw. des Tages	Regenhöhe mm	Schneehöhe cm = mm Regenhöhe	
1.	763,9	764,8	765,4	765,9	12 N	763,3	1 V	+12,0	+12,8	+13,2	+14,0	6 N	+11,9	6 V	10,2	9,3	8,4	96	83	73	still	N <2	still	N 2	2-3 V	N	2	1,3	—	—
2.	767,5	767,0	766,5	767,5	1 N	765,9	0 V	+ 8,6	+13,1	+11,6	+14,3	4 N	+ 8,2	8 V	7,8	7,6	7,3	91	67	70	NW 2	NW 2	NNW 3	NNW 4	10-11 N	NNW	2	—	—	0,5
3.	764,8	762,8	758,9	766,4	0 V	757,2	12 N	+ 8,4	+11,3	+ 9,4	+11,5	2 N	+ 7,9	5 V	7,7	7,6	7,8	90	74	85	WSW 3	WSW 5	SW 2	WSW 5	2-3 N	WSW	3	2,8	—	—
4.	752,3	753,2	754,8	757,2	0 V	752,2	8 V	+ 7,5	+10,2	+10,0	+11,5	6 N	+ 6,9	8 V	7,4	7,8	7,5	92	81	79	N 3	N 5	NNW 3	NNW 5	3-4 N	NNW	4	18,0	—	0,5
5.	757,8	758,9	760,5	760,6	9 N	756,0	0 V	+ 8,3	+12,8	+ 8,8	+13,2	2 N	+ 7,2	2 V	7,4	5,2	6,6	87	46	75	NNW 2	WNW 5	SW 2	NW 6	5-6 N	NW	3	1,5	—	2,1
6.	757,9	757,5	762,2	763,6	12 N	757,1	1 N	+ 8,0	+12,0	+ 8,2	+13,5	2 N	+ 6,0	4 V	6,8	7,4	6,4	82	70	76	SSW 6	W 7	WNW 5	WNW 9	2-3 N	WNW	6	2,9	—	1,9
7.	766,5	767,7	768,4	768,5	10 N	763,6	0 V	+ 7,5	+12,2	+ 8,5	+14,3	6 N	+ 5,4	4 V	6,4	5,5	6,4	79	51	74	W 3	WNW 4	S <2	WSW 4	1-2 N	W	3	0,6	—	5,7
8.	767,9	766,9	765,7	768,3	0 V	765,3	12 N	+12,6	+18,7	+15,8	+19,6	2 N	+ 6,5	1 V	8,1	8,9	9,2	73	56	69	S 4	SW 6	S 5	SW 7	3-4 N	SSW	5	—	—	6,8
9.	763,8	763,7	764,7	765,3	0 V	763,6	4 N	+15,2	+17,6	+17,8	+19,4	5 N	+14,5	10 V	8,9	9,5	11,1	69	65	73	SSW 8	SSW 7	SW 7	SSW 9	8-9 V	SSW	7	—	—	—
10.	766,0	766,0	765,8	766,3	12 N	765,8	4 V	+17,6	+19,9	+16,3	+20,3	1 N	+14,0	12 N	11,2	11,4	11,8	75	66	81	SW 6	SSW 7	SW 6	SSW 8	12-1 N	SW	6	1,0	—	—
11.	766,1	767,0	769,1	769,6	12 N	765,8	6 V	+11,5	+13,9	+10,2	+15,7	12 V	+ 8,4	12 N	8,3	8,4	6,4	81	69	68	SW 7	W 4	W 5	W 9	10-11 V	SW	6	0,3	—	1,7
12.	771,1	769,8	767,3	771,2	8 V	766,1	12 N	+ 8,5	+15,3	+11,7	+16,0	5 N	+ 5,9	4 V	7,3	6,6	7,5	85	50	71	W 5	WSW 6	S 2	WNW 6	5-6 N	WNW	5	1,5	—	2,7
13.	761,4	757,7	757,5	766,1	0 V	757,2	4 N	+10,5	+13,3	+12,4	+13,6	7 N	+ 9,8	5 V	9,3	10,9	8,4	95	95	77	SSW 6	SSW 8	W 5	SSW 8	2-3 N	SSW	6	5,5	—	0,3
14.	758,3	761,0	763,6	764,0	12 N	757,2	4 V	+10,8	+12,2	+ 8,2	+13,1	3 N	+ 7,6	12 N	7,1	7,3	6,8	72	68	81	WNW 8	NW 8	WNW 6	WNW 8	4-5 N	WNW	7	4,4	—	2,7
15.	763,8	762,9	759,1	764,0	0 V	758,1	12 N	+ 8,8	+11,5	+10,8	+12,7	4 N	+ 6,4	4 V	6,2	7,5	8,0	71	72	82	W 6	SW 5	S 2	N 7	8-9 V	W	5	—	—	1,3
16.	755,5	755,0	758,5	759,0	12 N	745,1	1 N	+10,1	+12,2	+ 7,3	+13,2	2 N	+ 7,1	8 N	8,9	8,8	7,3	94	82	92	S 3	N 2	W 3	NNW 7	6-7 N	NNW	3	19,8	—	—
17.	759,9	760,9	762,5	763,2	12 N	759,0	0 V	+ 7,1	+10,5	+ 9,5	+14,6	6 N	+ 6,9	4 V	6,8	6,9	6,8	87	71	74	W 4	NW 3	NW 4	WNW 7	6-7 N	WNW	4	3,4	—	3,2
18.	764,1	764,7	765,7	766,1	12 N	762,8	2 V	+ 9,3	+12,5	+11,5	+13,5	4 N	+ 8,0	5 V	8,1	9,0	6,7	90	82	65	N 4	NNW 3	NNW 2	NNW 5	10-11 V	NNW	3	2,6	—	0,7
19.	765,4	762,7	761,3	766,1	0 V	760,2	12 N	+ 8,3	+16,4	+13,6	+17,5	4 N	+ 5,9	5 V	8,1	7,7	10,1	96	55	85	still	W 4	W 5	W 5	3-4 N	W	3	2,0	—	6,5
20.	760,4	761,2	764,0	765,0	12 N	759,5	2 V	+ 9,6	+13,4	+13,1	+14,1	1 N	+ 8,3	6 V	7,9	7,5	7,5	85	64	66	NW 4	NNW 3	WNW 3	NNW 6	5-6 N	NNW	4	2,9	—	2,2
21.	766,3	766,3	766,0	766,4	1 N	765,0	0 V	+ 9,3	+14,1	+14,8	+15,3	4 N	+ 7,0	5 V	7,4	7,3	8,5	82	59	68	W 4	WSW 5	WSW 4	W 5	12-1 N	W	4	1,2	—	2,2
22.	763,7	763,8	765,5	765,8	0 V	763,7	7 V	+12,5	+13,5	+13,3	+13,8	12 N	+11,1	1 V	10,6	10,6	10,4	97	90	90	W 5	W 5	W 5	SW 6	10-11 V	WSW	5	4,9	—	—
23.	766,0	767,1	768,0	768,4	12 N	765,3	3 V	+13,2	+18,5	+16,3	+18,7	2 N	+12,8	6 V	10,7	11,0	10,5	94	77	75	W 4	WSW 5	SW 3	W 5	4-5 V	WSW	5	2,4	—	—
24.	766,8	764,7	764,3	768,4	0 V	763,7	12 N	+16,3	+22,6	+16,6	+22,6	2 N	+13,0	4 V	8,6	9,9	9,4	70	50	66	S 4	WNW 7	W 3	WNW 7	2-3 N	WNW	7	—	—	6,5
25.	761,4	762,8	762,1	763,7	0 V	762,8	2 N	+14,4	+10,6	+10,4	+14,4	0 V	+ 9,7	12 N	10,9	8,9	7,9	88	91	81	W 4	N 3	NW 2	W 4	8-9 V	N	3	2,0	—	—
26.	762,4	762,8	763,9	764,2	12 N	761,9	4 V	+ 9,9	+16,2	+16,3	+16,4	5 N	+ 7,1	5 V	6,7	6,2	9,0	72	45	65	N 2	N 3	NO 4	NO 4	9-10 N	N	2	—	—	5,5
27.	764,6	764,6	765,6	766,2	12 N	764,2	0 V	+ 9,6	+15,1	+15,0	+16,5	5 N	+ 6,8	4 V	7,4	6,4	6,3	81	50	49	NW 4	N 4	NO 2	N 5	10-11 V	N	3	1,2	—	3,5
28.	766,5	766,1	766,2	766,5	7 V	765,3	6 N	+10,7	+14,4	+14,8	+15,4	3 N	+ 8,3	6 V	7,5	7,0	9,5	77	56	75	NW 2	NW 4	NNO 3	S 5	3-4 N	NW	3	—	—	1,2
29.	766,5	766,0	765,6	766,5	7 V	765,3	6 N	+11,4	+14,7	+13,2	+15,3	5 N	+ 7,8	3 V	6,9	8,4	8,3	67	67	72	S 4	S 4	N 3	S 4	9-10 V	SSW	2	—	—	1,2
30.	765,7	764,6	762,2	766,0	0 V	761,7	7 N	+11,5	+17,4	+16,3	+18,4	6 N	+ 9,5	5 V	7,7	8,9	9,3	74	60	67	W 3	SW 4	W 5	W 6	7-8 N	SW	4	—	—	1,9
Monat	763,5	763,3	763,7	765,5		761,3		+10,6	+14,3	+12,5	+15,4		+ 8,5		8,1	8,2	8,2	83	67	74	4	4,7	3,5	5,9			4,2	82,2	—	60,8
Monatsmittel	763,5							+ 12,5							8,2			75										Summe 82,2		
																												Mittel aus 36 Jahren (seit 1888) 74,0		

Alle Angaben nach Ortszeit.

einander widersprechende Bekanntmachungen erlassen. Ferner muß die Betriebsleitung Gelegenheit haben, in Zweifelsfällen mit dem Betriebsrat vor Ausführung des Anschlags in Verhandlung zu treten; andernfalls können sich Meinungsverschiedenheiten ergeben, die zu Erschütterungen des Betriebes führen, vor denen gerade der Betriebsrat nach § 66 Ziffer 3 BRG. den Betrieb bewahren soll.

Erläßt der Betriebsrat Bekanntmachungen, die nach Ansicht der Werksleitung nicht zu seiner Zuständigkeit gehören, so ist zur Entscheidung der sich hieraus ergebenden Streitigkeit nach den §§ 93 und 103 BRG. in Verbindung mit den Ausführungsbestimmungen des Ministers für Handel und Gewerbe vom 8. März 1920 (HMBl. S. 86) der Bergrevierbeamte und danach allenfalls das Oberbergamt anzurufen. Der Bergrevierbeamte hat dann zu prüfen, ob der Betriebsrat im Rahmen seiner gesetzlichen Befugnisse gehandelt hat, und danach zu entscheiden, ob der Anschlag des Betriebsrates zu entfernen ist oder nicht. In Fällen, die keinen Aufschub zulassen, ist die Entscheidung der ersten Instanz, des Bergrevierbeamten, vorläufig bindend und dieses in der Entscheidung selbst zum Ausdruck zu bringen (Erlaß des Ministers für Handel und Gewerbe vom 30. April 1923, HMBl. S. 170). Das Recht zur Einlegung der weitern Beschwerde an das Oberbergamt innerhalb eines Monats wird hierdurch nicht berührt.

Gewerbegerichtsgesetz.

Durch Verordnung vom 16. Juni 1923 (RGBl. S. 384) hat der Reichsarbeitsminister auf Grund des Artikels III des Gesetzes zur Abänderung des Gewerbegerichtsgesetzes vom 15. März 1923 (RGBl. S. 193) mit Rücksicht auf die fortschreitende Geldentwertung die Geldbeträge im § 3 Abs. 2, § 55 Abs. 1 Satz 2, § 57 Abs. 2 und § 58 Abs. 2 Satz 3 des Gewerbegerichtsgesetzes vom 29. September 1901 (RGBl. S. 353) wie folgt erhöht:

In § 3 Abs. 2 GewGG. (§ 2 der Anordnungen für das Berggewerbegericht Dortmund) ist die Zuständigkeitsgrenze der Gewerbegerichte auf ein Jahreseinkommen von 24 Mill. ℳ, anstatt früher 8,4 Mill. ℳ, festgesetzt worden. Betriebsbeamte, Werkmeister und mit höhern technischen Dienstleistungen betraute Angestellte, deren Jahresarbeitsverdienst an Lohn oder Gehalt 24 Mill. ℳ nicht übersteigt, gelten danach als Arbeiter im Sinne des Gewerbegerichtsgesetzes (oder der Anordnungen für das Berggewerbegericht Dortmund) und sind damit der Gerichtsbarkeit der Gewerbegerichte oder des Berggewerbegerichts unterstellt.

Der Erhöhung der Zuständigkeit entspricht die Erhöhung der Berufungsgrenze im § 55 Abs. 1 Satz 2 GewGG. von 500 000 auf 1 500 000 ℳ.

Mit dieser Berufungsgrenze bringt § 57 Abs. 2 GewGG. den Betrag in Einklang, bis zu dem im Verurteilungsfalle die vorläufige Vollstreckbarkeit von Amtswegen auszusprechen ist. Die der Berufung oder dem Einspruch unterliegenden Urteile sind demgemäß im allgemeinen für vorläufig vollstreckbar zu erklären, wenn der Gegenstand der Verurteilung an Geld oder Geldeswert die Summe von 1,5 Mill. ℳ nicht übersteigt.

Endlich ist der Höchstbetrag der Gebühren für die Verhandlung eines Rechtsstreites von dem Gewerbegericht im § 58 GewGG. (§ 52 Abs. 3 der Anordnungen für das Berggewerbegericht Dortmund) von 12 000 auf 36 000 ℳ heraufgesetzt worden.

Die vorstehenden Erhöhungen sind am 28. Juni 1923 in Kraft getreten.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Saarbergbau im April 1923. Infolge des Anfang Februar ausgebrochenen und erst Mitte Mai beendeten Bergarbeiterausstandes war die Steinkohlenförderung des Saarbezirks im Berichtsmonat nur geringfügig; sie betrug 64 000 t gegen 39 000 t im Vormonat und 799 000 t im April 1922. Die Kokserzeugung belief sich nur auf 1330 t gegen 19 807 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Die Lagerbestände schwanden von 136 000 t im Januar d. J. auf 41 000 t im Berichtsmonat.

	April		Januar—April		
	1922 t	1923 t	1922 t	1923 t	± 1923 geg. 1922 %
Förderung:					
Staatsgruben . .	776 549	62 818	3 498 457	1 253 175	—2 245 282
Grube Frankenholz	22 124	927	95 476	32 077	— 63 399
insges.	798 673	63 745	3 593 933	1 285 252	—2 308 681
arbeitstäglich .	38 032	.	36 937	.	.
Absatz:					
Selbstverbrauch	63 818	34 087	277 014	201 716	— 75 298
Bergmannskohle	21 198	1 827	74 464	27 809	— 46 655
Lieferung an Kokereien . .	25 415	1 672	103 444	35 015	— 68 429
Lieferung an Preßkohlenwerke	—	—	—	—	—
Verkauf . . .	667 868	20 336	3 164 727	1 203 033	—1 961 694
Kokserzeugung[1] . . .	19 807	1 330	82 322	29 368	— 52 954
Preßkohlenherstellung[1]	—	—	—	—	—
Lagerbestand am Ende des Monats[2] . .	657 134	40 745	.	.	.

[1] Es handelt sich lediglich um die Koks- und Preßkohlenherstellung auf den Zechen.

[2] Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Die Zahl der Arbeiter hat gegen den Vormonat um 332, die der Beamten um 6 abgenommen. Über die Gliederung der Belegschaft unterrichtet die folgende Zahlentafel.

	April		Januar—April		
	1922	1923	1922	1923	± 1923 gegen 1922 %
Arbeiterzahl am Ende des Monats:					
untertage	53 711	54 121	53 772	54 478	+ 706
übertage	15 736	14 945	16 020	15 113	— 907
in Nebenbetrieben .	2 230	2 463	2 229	2 450	+ 221
zus.	71 677	71 529	72 021	72 041	+ 20
Zahl der Beamten .	2 983	3 022	2 977	3 023	+ 46
Belegschaft insges.	74 660	74 551	74 998	75 064	+ 66
Förderanteil je Schicht eines Arbeiters (ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben) kg	593	.	589	.	.

Die folgende Zusammenstellung läßt die Entwicklung von Förderung, Belegschaft und Leistung in den einzelnen Monaten der Jahre 1922 und 1923 ersehen.

Monat	Förderung 1922 t	Förderung 1923 t	Bestände insges. 1922 t	Bestände insges. 1923 t	Belegschaft (einschl. Beamte) 1922	Belegschaft (einschl. Beamte) 1923	Leistung[1] 1922 kg	Leistung[1] 1923 kg
Januar	864210	1052354	616022	136458	75166	75823	562	645
Februar	888184	129917	561722	65038	75129	74994	592	.
März	1042866	39236	637337	34089	75039	74889	610	.
April	798673	63745	657134	40745	74660	74551	593	.

[1] d. i. Förderanteil je Schicht eines Arbeiters (ohne die Arbeiter in den Nebenbetrieben).

Brennstoffverkaufspreise im Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat ab 17. Juli 1923.

Bei Preisvereinbarungen in den gemäß §§ 127ff. der Ausführungsbestimmungen zum Kohlenwirtschaftsgesetz gültig bleibenden Vorverträgen können von dem Syndikat bei den in Frage kommenden Zechen die diesen Preisvereinbarungen entsprechenden Zuschläge und Abzüge auf die Brennstoffverkaufspreise festgesetzt werden, die der Handel nicht zu ungunsten des Käufers ändern darf. Der Reichskohlenverband hat das Recht, eine Abänderung dieser Festsetzungen zu verlangen. Der Reichskohlenverband ist auf Anfrage des Käufers zur Auskunft über die Höhe des festgesetzten Zuschlags oder Abzugs verpflichtet.

	Brennstoffverkaufspreise ab 9. Juli 1923 ℳ/t	Brennstoffverkaufspreise ab 17. Juli 1923 ℳ/t
Fettkohle:		
Fördergruskohle	818 000	1 334 000
Förderkohle	835 000	1 361 000
Melierte Kohle	884 000	1 442 000
Bestmelierte Kohle	939 000	1 531 000
Stückkohle	1 103 000	1 799 000
Gew. Nuß I	1 129 000	1 840 000
Gew. Nuß II	1 129 000	1 840 000
Gew. Nuß III	1 129 000	1 840 000
Gew. Nuß IV	1 087 000	1 773 000
Gew. Nuß V	1 047 000	1 707 000
Kokskohle	851 000	1 388 000
Gas- und Gasflammkohle:		
Fördergruskohle	818 000	1 334 000
Flammförderkohle	835 000	1 361 000
Gasflammförderkohle	877 000	1 429 000
Generatorkohle	909 000	1 482 000
Gasförderkohle	951 000	1 550 000
Stückkohle	1 103 000	1 799 000
Gew. Nuß I	1 129 000	1 840 000
Gew. Nuß II	1 129 000	1 840 000
Gew. Nuß III	1 129 000	1 840 000
Gew. Nuß IV	1 087 000	1 773 000
Gew. Nuß V	1 047 000	1 707 000
Nußgruskohle	818 000	1 334 000
Gew. Feinkohle	851 000	1 388 000
Eßkohle:		
Fördergruskohle	818 000	1 334 000
Förderkohle 25 %	826 000	1 347 000
Förderkohle 35 %	835 000	1 361 000
Bestmelierte 50 %	939 000	1 531 000
Stückkohle	1 106 000	1 803 000
Gew. Nuß I	1 242 000	2 024 000
Gew. Nuß II	1 242 000	2 024 000
Gew. Nuß III	1 187 000	1 936 000
Gew. Nuß IV	1 087 000	1 773 000
Feinkohle	802 000	1 307 000
Magerkohle (östl. Revier):		
Fördergruskohle	818 000	1 334 000
Förderkohle 25 %	826 000	1 347 000
Förderkohle 35 %	835 000	1 361 000
Bestmelierte 50 %	906 000	1 478 000
Stückkohle	1 134 000	1 849 000
Gew. Nuß I	1 264 000	2 061 000
Gew. Nuß II	1 264 000	2 061 000
Gew. Nuß III	1 195 000	1 947 000
Gew. Nuß IV	1 087 000	1 773 000
Ungew. Feinkohle	785 000	1 280 000
Magerkohle (westl. Revier):		
Fördergruskohle	810 000	1 321 000
Förderkohle 25 %	826 000	1 347 000
Förderkohle 35 %	835 000	1 361 000
Melierte Kohle 45 %	876 000	1 428 000
Stückkohle	1 137 000	1 853 000
Gew. Anthr. Nuß I	1 236 000	2 015 000
Gew. Anthr. Nuß II	1 393 000	2 270 000
Gew. Anthr. Nuß III	1 238 000	2 019 000
Gew. Anthr. Nuß IV	1 021 000	1 664 000
Ungew. Feinkohle	777 000	1 266 000
Gew. Feinkohle	793 000	1 293 000
Schlamm- und minderwertige Feinkohle:		
Minderwertige Feinkohle	313 000	510 000
Schlammkohle	291 000	474 000
Mittelprodukt- und Nachwaschkohle	206 000	336 000
Feinwaschberge	90 000	147 000
Koks:		
Großkoks I	1 221 000	1 989 000
Großkoks II	1 213 000	1 976 000
Großkoks III	1 204 000	1 962 000
Gießereikoks	1 271 000	2 071 000
Brechkoks I	1 464 000	2 384 000
Brechkoks II	1 464 000	2 384 000
Brechkoks III	1 363 000	2 220 000
Brechkoks IV	1 196 000	1 949 000
Koks halb gesiebt und halb gebrochen	1 274 000	2 075 000
Knabbel- und Abfallkoks	1 265 000	2 061 000
Kleinkoks gesiebt	1 257 000	2 047 000
Perlkoks gesiebt	1 196 000	1 949 000
Koksgrus	470 000	771 000
Briketts:		
I. Klasse	1 346 000	
II. Klasse	1 332 000	
III. Klasse	1 319 000	

Gewinnung und Belegschaft im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau im April 1923[1].

	April 1922	April 1923	Januar – April 1922	Januar – April 1923	± 1923 gegen 1922 %
Arbeitstage	23	24	100	101	.
Kohlenförderung:					
insgesamt . 1000 t	7 293	7 201	30 504	32 956	+ 8,04
davon aus dem					
Tagebau . 1000 t	*5 913*	*5 842*	*24 645*	*26 674*	*+ 8,23*
Tiefbau . 1000 t	*1 380*	*1 360*	*5 859*	*6 282*	*+ 7,22*
arbeitstäglich:					
insgesamt . . t	317 090	300 057	305 044	326 302	+ 6,97
je Arbeiter. kg	2 234	1 936	2 154	2 130	− 1,11
Koksgewinnung 1000 t	35	34	139	143	+ 2,88
Preßkohlenherstellung 1000 t	1 627	1 820	6 681	7 725	+ 15,63
Teererzeugung . . t	5 060	5 321	19 579	21 030	+ 7,41
Zahl der Beschäftigten (Ende des Monats):					
Arbeiter	141 940	154 956	141 613	153 198	+ 8,18
Betriebsbeamte . .	5 966	6 277	5 832	6 239	+ 6,98
kaufm. Beamte . .	4 243	4 726	4 046	4 632	+ 14,48

[1] Nach den Nachweisungen des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins in Halle.

Deutschlands Außenhandel in Erzen, Schlacken und Aschen sowie in Erzeugnissen der Hüttenindustrie im April 1923.

Erzeugnisse	Einfuhr April 1922 t	Einfuhr April 1923 t	Einfuhr Jan.–April 1923 t	Ausfuhr April 1922 t	Ausfuhr April 1923 t	Ausfuhr Jan.–April 1923 t
Erze, Schlacken und Aschen.						
Antimonerz, -matte, Arsenerz	379	78	391	3	—	1
Bleierz	1 235	536	2 355	—	—	1 033
Chromerz, Nickelerz	1 813	43	1 724	—	—	—
Eisen-, Manganerz, Gasreinigungsmasse, Schlakken, Aschen (außer Metall- und Knochenasche), nicht kupferhaltige Kiesabbrände	805 778	144 419	1 429 377	26 447	37 630	159 318
Gold-, Platin-, Silbererz	9	0,2	0,2	—	—	—
Kupfererz, Kupferstein, kupferhaltige Kiesabbrände	11 496	412	12 474	—	—	141
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit u. a. Schwefelerze (ohne Kiesabbrände)	41 125	21 935	182 804	342	498	924
Zinkerz	1 931	3 523	15 574	2 011	2 264	7 273
Wolframerz, Zinnerz (Zinnstein u. a.), Uran-, Vitriol-, Molybdän- und andere nicht besonders genannte Erze	1 202	795	3 609	—	—	0,1
Metallaschen (-oxyde)	877	451	2 534	890	102	239
Hüttenerzeugnisse.						
Eisen und Eisenlegierungen	166 131	154 288	650 667	200 677	143 213	733 937
Davon:						
Roheisen, Ferromangan usw.	*31 478*	*48 701*	*132 747*	*17 951*	*3 309*	*43 744*
Rohluppen usw.	*18 112*	*19 744*	*76 823*	*3 149*	*11 583*	*46 555*
Eisen in Stäben usw.	*52 215*	*47 747*	*169 821*	*37 435*	*20 411*	*106 764*
Bleche	*4 334*	*12 794*	*49 976*	*20 073*	*20 987*	*94 968*
Draht	*4 240*	*4 549*	*14 319*	*12 225*	*4 180*	*51 796*
Eisenbahnschienen usw.	*9 634*	*8 963*	*51 241*	*27 347*	*2 677*	*47 687*
Drahtstifte	*15*	—	*15*	*4 175*	*3 468*	*20 237*
Schrot	*35 120*	*8 064*	*132 913*	*2 041*	*36 026*	*111 390*
Aluminium und Aluminiumlegierungen	134	306	1 580	698	731	2 878
Blei und Bleilegierungen	8 773	1 430	13 353	1 045	1 029	4 572
Zink und Zinklegierungen	381	4 102	19 862	2 886	1 003	3 578
Zinn und Zinnlegierungen	523	287	2 508	154	115	488
Nickel und Nickellegierungen	330	75	721	15	39	166
Kupfer und Kupferlegierungen	24 117	12 016	56 699	6 726	4 206	20 967
Waren, nicht unter vorbenannte fallend, aus unedlen Metallen oder deren Legierungen	26	10	68	1 122	1 429	5 659

	Eisen- u. Manganerz usw. Einfuhr t	Schwefelkies usw. Einfuhr t	Eisen und Eisenlegierungen Einfuhr t	Eisen und Eisenlegierungen Ausfuhr t	Kupfer und Kupferlegierungen Einfuhr t	Kupfer und Kupferlegierungen Ausfuhr t
Monatsdurchschnitt 1921	619 194	30 466	81 741	203 989	13 889	4 056
1922	1 002 782	72 585	208 368	221 184	18 834	7 225
Januar 1923	867 376	78 295	287 647	236 709	18 589	5 815
Februar	269 382	49 063	101 527	209 965	13 679	5 507
März	148 199	33 511	107 205	143 853	12 415	5 440
April	144 419	21 935	154 288	143 213	12 016	4 206

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am 6. Juli s	In der Woche endigend am 13. Juli s
Benzol, 90er, Norden 1 Gall.	1/7	1/7
„ „ Süden „	1/7	1/7
Toluol „	2/—	2/—
Karbolsäure, roh 60 % „	3/4	3/4
„ krist. 40 % „	1/4	1/3
Solventnaphtha, Norden „	1/5	1/5
„ Süden „	1/5	1/5
Rohnaphtha, Norden „	/9½	/9½
Kreosot „	/10	/10
Pech, fob. Ostküste 1 l. t	130	132/6
„ fas. Westküste „	122/6	122/6
Teer „	90	90

Die Marktlage in Teererzeugnissen war in der vergangenen Woche sehr still; im allgemeinen zeigte sich eine flaue Haltung für fast alle Erzeugnisse. Kristallisierte Karbolsäure lag träge und ging im Preise zurück. Naphtha war schwach und Benzol vernachlässigt. Während das Platzgeschäft in Pech träge war, gestaltete sich der Außenhandel fester, der Preis an der Ostküste zog um 2/6 an.

Der Außenhandel in schwefelsauerm Ammoniak belief sich auf 3140 t. Durch ein bis Ende August laufendes Angebot in schwefelsauerm Salz zum Preise von 14 £ 15 s ist den Inlandverbrauchern die billigste Quelle von Stickstoff an die Hand gegeben, sie genießen auf diese Weise einen wesentlichen Vorteil gegenüber den Auslandkäufern.

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.

1. Kohlenmarkt.

Börse zu Newcastle-on-Tyne.

Die Königliche Ausstellung und der Stadtbesuch des Prinzen von Wales riefen in dem Geschäftsleben eine Unterbrechung hervor. Klesse- und Gaskohle ließen nach, und Kokskohle, die anfangs sehr fest war, ging im Preise um 1 s zurück. Die allgemeine Haltung war für alle Kohlensorten schwach, nur Koks konnte sich behaupten. Obgleich der Hafenarbeiterausstand sich nicht in diesem Bezirk abspielt, verfehlte er trotzdem nicht seine Wirkung auf den Markt. In der Befürchtung einer weitern Ausdehnung des Ausstandes zeigten sich die Verlader sehr zurückhaltend. Nichtsdestoweniger wurden einige ziemlich umfangreiche Abschlüsse getätigt, u. a. lag ein deutscher Auftrag auf 40–45000 t Tyne-Kesselkohle zu 24 s fob für Juli-Dezemberlieferungen vor. Ferner gingen von deutschen, norwegischen und belgischen Käufern noch folgende Anfragen ein:

50 000 t Gaskohle, 25 000 t Kokskohle, 10 000 t Kesselkohle und 25 000 t Durham-Gaskohle. Die Haltung der Kokspreise, besonders in Gaskoks, war infolge Warenmangels und starker Nachfrage sehr fest. Es wurden folgende Preise notiert:

	In der Woche endigend am 6. Juli	13. Juli
	s	s
Beste Kesselkohle:	1 l. t (fob.)	1 l. t (fob.)
Blyth	26/6—27	26/6—27
Tyne	26—27	27—29
zweite Sorte:		
Blyth	24/6—25	24—25
Tyne	24/6—25	24—25
ungesiebte Kesselkohle	21—23	21—23
Kleine Kesselkohle:		
Blyth	16/6—17	16/6
Tyne	14/6—15/6	14—14/6
besondere	17—18	17—18
beste Gaskohle	29—30	28—30
zweite Sorte	27—28	26—27
besondere Gaskohle	30	30
ungesiebte Bunkerkohle:		
Durham	28—29	28
Northumberland	23—25	23—25
Kokskohle	27—29	26—28
Hausbrandkohle	27/6—32/6	27/6—32/6
Gießereikoks	55—60	55—60
Hochofenkoks	55—60	55—60
bester Gaskoks	37/6—38/6	37/6—38/6

2. Frachtenmarkt.

Es wurden angelegt 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	7/2½	3/11¾	7/4	14/6	3/2	3/5¼	4/7½
1922:							
Januar	12/2	6/6¾	.	13/5¼	6/5½	6/6¼	.
Februar	13/1½	6/8¾	16	13/6	6/5¾	6/10	9
März	13/9½	6/6¾	16/4	15/2¾	6/1¼	6/6	8/9
April	13/3¼	5/8¼	16	16/5½	5/2½	5/2¾	.
Mai	11/11¼	5/7¼	15/5¾	14/1¼	5/3	5/2½	7/7½
Juni	10/6½	5/4½	13/8	13/10¾	5/3½	5/5	6/9
Juli	10/6½	5/4½	12/5	15/3	5/4	5/6½	7/3
August	11/11	5/8	14	15/10½	5/6¾	5/11½	6/9
September	11/5¾	5/11¼	14	16/4	5/6½	5/9¾	7/4½
Oktober	11/11¼	6/4¾	14/4	15/6½	5/4¾	5/8½	8/3
November	11/7	6/5	13/4¾	13/8½	5/3	5/8	.
Dezember	10/5½	5/7¼	12/7½	11/9½	5/1¼	4/11	.
1923:							
Januar	10/11¾	5/6	12/3	12/4¾	4/9¼	4/8¼	.
Februar	10/9¾	5/3¼	12/2½	14/9	5/3¼	5/5¾	.
März	12/2½	7/5¾	14	17/1½	6/6½	7/¾	8/3¾
April	10/10	6/3	.	13/7½	5/10¼	5/8¼	8/½
Mai	11/¾	5/8	12	13/11	5/2¾	5/8	.
Juni	10/4¾	5/4¼	10/9	13/7	4/11½	5/¼	5/9
Woche end. am 6. Juli	10	5/4	11/1¾	.	5/1¾	5/6	.
„ 13. „	9/11¾	.	11	15/10½	6	5/8¼	.

Gegen Ende der vergangenen Woche war die Haltung des Außenchartermarktes weit fester. Besonders trat diese Festigkeit am Tyne hervor. Hier machte sich der Mangel an Schiffsraum für den Küstenverkehr und infolgedessen ein Anziehen der Frachtsätze bemerkbar. Rouen war sehr fest zu 6 s bis 6 s 3 d. Hamburg notierte 6 s. Das westitalienische Geschäft zeigte bei 11 s gegenüber der Vorwoche eine Besserung. Das baltische Geschäft gestaltete sich ebenfalls weit günstiger, der Rückgang der letzten Woche scheint behoben zu sein. Das Hauptgeschäft erstreckte sich auf den Küstenverkehr. Trotz einer Besserung der Lage in den wallisischen Häfen überstieg der verfügbare Schiffsraum noch bei weitem die Nachfrage. Die La-Plata-Notierungen zeigen eine fortgesetzt zunehmende Festigkeit. Der schottische Markt leidet schon jetzt unter dem bevorstehenden hohen Feiertag. In allen Häfen verursachte der Hafenarbeiterausstand eine gewisse Beunruhigung, da man einen Aufschub der Rückfrachten befürchtet.

Wöchentliche Indexzahlen[1].

	Großhandelsindex der Industrie- und Handels-Zeitung (Wochendurchschnitt)		Großhandelsindex des Berliner Tageblatts (Stichtag Mitte der Woche)		Teuerungszahl »Essen« (ohne Bekleidung) (Stichtag Mitte der Woche)	
	1913 = 1	± gegen Vorwoche %	1913 = 1	± gegen Vorwoche %	1913 = 1	± gegen Vorwoche %
1923						
Januar						
1. Woche	1798	+ 4,26	—	—	748	+ 12,21
2. „	2049	+ 13,90	2038	.	796	+ 6,47
3. „	3293	+ 60,75	2339	+ 14,79	997	+ 25,17
4. „	4081	+ 23,93	3428	+ 46,52	1275	+ 27,89
5. „	6875	+ 68,50	4185	+ 22,09	1790	+ 40,44
Februar						
1. Woche	7575	+ 10,19	6972	+ 66,60	2222	+ 24,13
2. „	7051	— 6,92	7493	+ 7,50	2849	+ 28,22
3. „	6650	— 5,69	6996	— 7,00	2721	— 4,50
4. „	6816	+ 2,49	6700	— 4,00	2836	+ 4,26
März						
1. Woche	6363	— 6,64	6676	— 0,50	2831	— 0,18
2. „	6235	— 2,02	6365	— 4,70	2900	+ 2,44
3. „	6169	— 1,06	6124	— 3,79	2750	— 5,18
4. „	6149	— 0,33	6345	+ 3,61	2776	+ 0,95
April						
1. Woche	6143	— 0,10	6310	— 0,55	2734	— 1,53
2. „	6195	+ 0,86	6343	+ 0,52	2761	+ 1,00
3. „	6647	+ 7,29	6398	+ 0,87	2793	+ 1,39
4. „	7119	+ 7,09	7162	+ 11,94	2942	+ 5,33
Mai						
1. Woche	7830	+ 10,00	7790	+ 8,77	3156	+ 7,27
2. „	8419	+ 7,52	8424	+ 8,14	3574	+ 13,22
3. „	9685	+ 15,04	9153	+ 8,65	3920	+ 9,69
4. „	11435	+ 18,07	10771	+ 17,68	4268	+ 8,87
5. „	13099	+ 14,55	12195	+ 13,22	4417	+ 3,50
Juni						
1. Woche	15905	+ 21,42	14715	+ 20,66	6243	+ 41,35
2. „	19102	+ 20,10	17630	+ 19,80	7806	+ 25,04
3. „	26554	+ 39,01	25700	+ 45,77	10197	+ 30,63
4. „	31952	+ 20,33	28310	+ 10,16	13112	+ 28,59
Juli						
1. Woche	39069	+ 22,27	38030	+ 34,33	17251	+ 21,57
2. „	50128	+ 28,31	49660	+ 30,58	21989	+ 27,46
3. „	.	.	.	.	24698	+ 12,32

[1] Erläuterung der Indexzahlen s. Glückauf 1923, S. 302.

PATENTBERICHT.

Patent-Anmeldungen,

die zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 7. Juni 1923 an:

5 a, 2. L. 55 688. Heinrich Lapp, Aschersleben. Seilrollenanordnung bei maschineller Tiefbohreinrichtung für stoßendes Bohren. 23. 5. 22.

5 b, 4. D. 42 082. Deutsche Maschinenfabrik A. G., Duisburg. Wechselluft-Gesteinbohrmaschine. 12. 7. 22.

5 d, 9. H. 92 816. Ewald Haarmann, Gahmen, Post Lünen. Einrichtung an Berieselungsleitungen für Bergwerke. 19. 2. 23.

10a, 4. O. 12988. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Dahlhausen (Ruhr). Liegender Regenerativ-Unterbrennerkoksofen. 4.5.22.

10a, 6. B. 101846. Joseph Becker, Pittsburgh. Regenerativkoksofen. 8.10.21. V. St. Amerika 8.11.20.

20b, 17. E. 27696. Heinrich Moll, Gersweiler (Saar). Sandstreuer, besonders für Grubenlokomotiven. 15.2.22.

20d, 19. U. 8006. Unnaer Eisenhütte Carl Michel, Unna (Westf.). Vorrichtung zum Einfüllen von steifem Fett in die Achsbuchsen von Förderwagen u. dgl. 30.11.22.

20i, 4. S. 62247. Johann Salzmann und Hermann Müller, Horstmar b. Lünen. Kletterweiche für Grubenbahnen. 19.2.23.

35a, 13. C. 32882. Friedrich Cramer, Dortmund. Fangvorrichtung. 29.11.22.

Vom 11. Juni 1923 an:

5b, 7. M. 77425. Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co. G. m. b. H., Essen. Meißelanordnung für Schlagwerkzeuge u. dgl. 15.4.22.

10a, 26. K. 85427. Kohlenscheidungs-Gesellschaft m. b. H., Nürnberg. Drehtrommelentgaser. 24.3.23.

12g, 1. T. 26055. Filip Tharaldsen, Kristiania. Verschluß für chemische oder metallurgische Arbeitsräume. 29.11.21.

35a, 9. R. 53798. Dipl.-Ing. Carl Roeren, Berlin-Wilmersdorf. Gefäßförderung für Schüttgut. 24.8.21.

74b, 4. B. 106644. Friedrich Bernhardt, Wanne (Westf.). Vorrichtung zum selbsttätigen Anzeigen schlagender Wetter durch einen mit Gas gefüllten Ballon, der unter dem Einfluß von Grubengasen seine Lage ändert und gleichzeitig mit Hilfe eines Zeigers deren Prozentgehalt anzeigt. 20.9.22.

81e, 15. H. 91020. Gebr. Hinselmann G. m. b. H., Essen. Antrieb, besonders rundlaufender Antrieb für Schüttelrinnen. 31.8.22.

Vom 14. Juni 1923 an:

5c, 4. K. 83406. Norbert Koch, Essen-Stadtwald. Kappschuh. 23.9.22.

5c, 4. S. 58868. Waldemar Sonnenschein, Gleiwitz (O.-S.). Verfahren zum Abdichten von Wassereinbruchstellen an der Schachtsohle. 13.2.22.

5c, 4. S. 59342. Waldemar Sonnenschein, Gleiwitz (O.-S.). Zementierleitung zur Ausführung des Verfahrens zum Abdichten von Wassereinbruchstellen nach Anm. S. 58868; Zus. z. Anm. S. 58868. 31.3.22.

5d, 1. D. 39134. Heinrich Droste, Hamm (Westf.). Verfahren zur Kühlhaltung von Grubenbauen. 18.2.21.

10a, 14. M. 79981. Meguin A. G. und Wilhelm Müller, Butzbach (Oberhessen). Einrichtung zum Stampfen hoher Kohlenkuchen in Koksofenbeschickungsmaschinen. 19.12.22.

20a, 20. L. 57571. Dipl.-Ing. Karl Laißle, Charlottenburg. Mitnehmerbefestigung. 21.3.23.

43a, 42. Sch. 63558. Emil Schweitzer, Neukirchen (Kr. Mörs). Verschließbarer Fächerschrank zur Aufnahme von Förderkontrollmarken. 2.12.21.

Deutsche Patente.

1a (23). *373196,* vom 10. Juli 1920. Joseph Bernard und Claudo Vibert in Paris. *Drehschleuder mit Wasserumlauf zum Sortieren gleichartiger oder ungleichartiger Massen.* Priorität vom 2. Dezember 1915 beansprucht.

Die Schleuder hat einen in einem kegelförmigen Gehäuse umlaufenden, ebenfalls kegelförmigen Schleuderkörper mit radial stehenden Flügeln, die sich über seinen Mantel sowie seine Grundfläche erstrecken und mit einer der Grundfläche des Körpers gegenüberliegenden ringförmigen Platte verbunden sind. Durch die letztere, den Schleuderkörper und dessen Flügel werden Kanäle gebildet, deren Querschnitt von der Spitze nach der Grundfläche des Körpers zu allmählich abnimmt und von der Stoßkante zwischen Mantel und Grundfläche an allmählich zunimmt. Das zu behandelnde Gut wird an der oben liegenden Spitze des Schleuderkörpers den Kanälen durch ein mittleres Rohr zugeführt und verläßt die Kanäle durch die mittlere Öffnung der ringförmigen Platte, an die sich ein Abflußrohr anschließt. Unterhalb des Schleuderkörpers ist in seinem Gehäuse ein Sammelraum vorgesehen, der einerseits durch Öffnungen des Gehäuses und der mit den Flügeln des Schleuderkörpers verbundenen Platte mit den Kanälen des Körpers, anderseits durch einen absperrbaren Kanal oder ein Rohr mit dem Abflußrohr der Schleuder in Verbindung steht.

5b (6). *372838,* vom 26. August 1921. Wilhelm Rexroth in Lütgendortmund. *Bohrhammer.*

Der Schlagkolben des Hammers hat auf der vordern Seite einen in den Hals des Arbeitszylinders eintretenden, außen mit Drallnuten versehenen und mit einem vierkantigen achsrechten Loch ausgestatteten Fortsatz, in dessen Loch das unmittelbar in dem Zylinderhals steckende Werkzeug mit seinem entsprechend geformten hintern Ende beim Arbeitshub, d. h. beim Vorstoß des Kolbens, eintritt.

5b (9). *373276,* vom 13. Juni 1922. Wilhelm Treckmann in Gelsenkirchen. *Schrämvorrichtung mit einem auf einer Kreuzgewindespindel hin- und herwandernden Schrämmittel.*

Das Werkzeug des Schrämmittels der Vorrichtung bzw. das Schrämmittel selbst wird dadurch absatzweise gegen den Arbeitsstoß vorgeschoben, daß seine Vorschubvorrichtung an den Enden der durch die Kreuzgewindespindel hervorgerufenen Hin- und Herbewegungen des Schrämmittels selbsttätig mit der Kreuzgewindespindel oder einem andern umlaufenden Teil der Vorrichtung gekuppelt wird.

5b (12). *373839,* vom 30. Dezember 1921. August Brückner in Castrop (Westf.). *Verfahren zur Hereingewinnung von Kohle.*

Zwischen zwei in den Arbeitsstoß vorgetriebenen Strecken soll in einem gewissen Abstand vom Arbeitsstoß ein Bohrloch hergestellt werden. Durch dieses Loch wird alsdann ein Druckkörper gezogen und dadurch der zwischen Stoß und Bohrloch liegende Streifen abgesprengt.

10a (17). *372996,* vom 13. April 1921. Herbert Milinowski in Berlin. *Verfahren zum Kühlen von Koks.*

In einem mit einem Kühlmantel versehenen, nach außen luftdicht abgeschlossenen und zur Aufnahme des zu behandelnden Koks dienenden Raum (Behälter) soll durch eine Leitung Wasser eingeführt und der sich in dem Raum bildende Dampf getrennt von dem sich im Kühlmantel bildenden Dampf einem Dampfsammler zugeleitet werden, aus dem sich der Dampf zur weitern Verwendung entnehmen läßt.

12k (6). *374764,* vom 31. Dezember 1920. Dr. Johann Torwaly in Oberhausen (Rhld.). *Verfahren zur Herstellung von Chlorammonium aus Ammoniakgas und Salzsäure.*

Das Ammoniakgas und Salzsäuregas sollen in ungekühltes Wasser oder in eine Chlorammoniumlösung geleitet werden. Die dabei entstehenden Gase werden in einem Kühler aufgefangen und das Kondensat des letztern mit dem vorhandenen Chlorammonium, Salzsäure und Ammoniak so lange in den Reaktionsraum zurückgeleitet, bis aus der angereicherten Lösung beim Abkühlen Chlorammonium auskristallisiert. Das auskristallisierte Chlorammonium gewinnt man alsdann durch Abziehen der Lösung, die ihrerseits wieder in dem Arbeitsverfahren verwendet wird.

21d (4). *373013,* vom 29. Juli 1921. Firma Edmund Wilms in Bochum. *Magnet- oder dynamoelektrische Maschine zur Minenzündung.*

Die durch eine schnellaufende Druckluftturbine angetriebene Maschine gibt eine Spannung, welche die Spannung der Erdströme wesentlich übersteigt, und erzeugt vor Abgabe eines Sprengschusses einen als Warnungszeichen dienenden Sirenenton. Die zum Betrieb der Turbine erforderliche Druckluft wird einem mit der Maschine verbundenen Luftbehälter durch ein von außen einstellbares Regelventil o. dgl. entnommen.

23b (1). *374927,* vom 25. September 1921. C. H. Borrmann in Essen. *Verfahren zur stetigen Destillation hochsiedender Mineralöle.*

Die Rohöle sollen mit einer bestimmten Menge Wasserdampf durch einen auf elektrischem Wege oder durch Feuer (eine Flamme) beheizten Röhrenerhitzer geleitet und alsdann in einer sich an den letztern anschließenden Destillierkolonne mit überhitztem Wasserdampf im Gegenstrom behandelt werden.

35a (9). *372902,* vom 3. Juni 1921. Wilhelmshütte A. G. in Altwasser (Schl.). *Verfahren zum Ein- und Aus-*

hängen der Seile und Förderkörbe bei Fördermaschinen; Zus. z. Pat. 362906. Längste Dauer: 11. Mai 1936.

Bei Schachtanlagen mit geringer Teufe und daher so geringem Seilgewicht, daß es nicht den zur Mitnahme des Seiles durch die Treibscheibe erforderlichen Reibungsdruck hervorzurufen vermag, soll, nachdem die beiden Seile — das Förderseil und das Unterseil — nach dem durch das Hauptpatent geschützten Verfahren mit Hilfe der Fördermaschine in den Schacht eingehängt und die Enden der Seile miteinander verbunden sind, zwischen den beiden Seilen an der einen Verbindungsstelle zunächst übertage ein Gewicht eingeschaltet werden, das leichter als ein Förderkorb, z. B. halb so schwer ist. Alsdann soll das Gewicht in den Schacht hinabgelassen und an der andern Verbindungsstelle der Seile, die bei der tiefsten Lage des Gewichtes an der Hängebank liegt, der eine Förderkorb eingeschaltet werden. Zum Schluß soll dieser Korb in den Schacht eingehängt und das Gewicht gegen den zweiten Förderkorb ausgewechselt werden. Es kann auch so vorgegangen werden, daß an beiden Verbindungsstellen abwechselnd Gewichte von zunehmender Größe eingeschaltet und darauf die Gewichte gegen die Förderkörbe ausgewechselt werden.

35a (9). *373675,* vom 8. April 1922. Theodor Hackert in Recklinghausen. *Anordnung zur Reglung des Wagenumlaufs an Förderschächten.*

Auf der Zu- und Ablaufseite des Schachtes ist je eine Bedienungsstelle vorgesehen, von der aus den Zu- und Ablauf der Wagen regelnde Weichen und Sperrvorrichtungen von geneigten Ebenen, sowie den Wagenumlauf nicht hemmende Sturzkipper bedient werden.

40c (11). *373989,* vom 1. November 1921. Dr. Fritz Hansgirg in Graz. *Verfahren und Vorrichtung zur elektrolytischen Aufarbeitung zinkhaltiger Materialien.* Priorität vom 30. September 1921 beansprucht.

Die zinkhaltigen Stoffe sollen in einer Stromvorrichtung durch einen aus der Lösung eines Zinksalzes einer anodisch nicht angreifbaren organischen Säure bestehenden fließenden Elektrolyten dadurch ausgelaugt werden, daß sie in fein gepulvertem Zustand im Gegenstrom zu dem Elektrolyten geführt werden. Die dabei aufgewirbelten Stoffteilchen sollen alsdann durch Verlangsamung der Geschwindigkeit des Flüssigkeitsstromes zum Absetzen gelangen. Die geschützte Vorrichtung besteht aus einem zur Aufnahme des zu behandelnden Gutes dienenden stehenden Behälter, der sich nach oben trichterförmig erweitert und in dem der Elektrolyt so eingeführt wird, daß er vom Boden aufwärts strömt und den Behälter über einen Überlauf verläßt. In die trichterförmige Erweiterung des Behälters können Scheidewände so eingebaut sein, daß sie die Bildung von Wirbelströmen in der Flüssigkeit verhindern.

40c (16). *372803,* vom 30. April 1922. Filip Tharaldsen in Kristiania. *Verfahren zur Raffination von Zink durch Destillation im elektrischen Ofen.*

Die Destillation soll in einem Ofen vorgenommen werden, der außer der Destillationskammer einen zum Niederschmelzen des zu raffinierenden Gutes dienenden Raum hat. Beide Räume stehen durch eine Öffnung oder einen Kanal miteinander in Verbindung, dessen Querschnitt sich während des Betriebes ändern läßt. Zum Ändern des Querschnittes der Öffnung oder des Kanales kann z. B. eine heb- und senkbare Platte dienen, und der Schmelzraum kann nach außen möglichst luftdicht abgeschlossen sein.

61a (19). *373702,* vom 18. Februar 1919. Dr.-Ing. Alexander Bernhard Dräger in Lübeck. *Atmungsgerät zum Atmen in giftigen Gasen mit Atmungssack und verflüssigtem Atmungsgas.*

Das Gerät hat einen das flüssige Atmungsgas enthaltenden Behälter, der in einem gleichzeitig den Atmungssack umschließenden, mit der Außenluft in Verbindung stehenden Gehäuse angeordnet ist. Die den Gasbehälter umspülende Außenluft dient dabei zum Vergasen des flüssigen Atmungsgases. Das Gehäuse kann zwei getrennte Kammern für den Gasbehälter und den Atmungssack haben. In diesem Falle ist die Trennungswand der beiden Kammern mit einer Öffnung o. dgl. versehen, in der sich ein sich nach der dem Gasbehälter enthaltenden Kammer zu öffnendes Ventil befindet. Außerdem ist die den Atmungssack enthaltende Kammer, in der der Luftreinigungseinsatz untergebracht sein kann, mit einem Einlaßventil für die Außenluft versehen.

74c (10). *374205,* vom 21. August 1921. Bernhard Rühl und Heinrich Spreckelsen in Palenberg (Bez. Aachen). *Signalvorrichtung, besonders für Schachtanlagen u. dgl.*

An dem zum Bewegen des Klöpfels (Hammers) der Vorrichtung dienenden Hebel, an dem der Seilzug der Anlage angreift, ist eine Trommel fest oder verschiebbar gelagert, auf der das Ende des Seilzuges befestigt ist. Die Trommel läßt sich durch einen ebenfalls an dem Hebel gelagerten Schneckentrieb drehen und auf diese Weise die Länge des Seilzuges ändern.

78e (5). *373102,* vom 27. August 1915. De Wendelsche Berg- und Hüttenwerke in Hayingen (Lothringen). *Papierhülle für Sprengpatronen, bei denen als Sauerstofflieferer flüssige Luft dient.*

Die Hülle besteht aus mehreren lose aufeinander gelegten dünnen Papierblättern, zwischen die Wellpapier, Strohhalme u. dgl. eingelegt sind. Die Zwischenlagen wirken isolierend und bewirken, daß die von der Hülle umgebenen Patronen eine größere Menge der flüssigen Luft aufzunehmen und diese Luft längere Zeit aufzubewahren vermögen.

78e (5). *373559,* vom 17. Dezember 1914. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Vorrichtung zur Fertigstellung von Sprengladungen unter Verwendung verflüssigter Gase.*

Die Vorrichtung besteht aus einem für die flüssigen Gase bestimmten Gefäß, in das ein gelochter Zwischenboden und ein zur Aufnahme der zu kühlenden sowie mit den flüssigen Gasen zu tränkenden Patronen dienendes Gefäß, das einen durchlässigen Boden hat und auf dem Zwischenboden aufruht, herausnehmbar eingesetzt sind. An Stelle des innern Gefäßes läßt sich ein Rohrbündel verwenden und in das äußere Gefäß ein bis zu dessen Boden reichendes Rohr einführen, auf dessen oberes Ende ein Trichter aufgesetzt ist.

81e (22). *374075,* vom 11. August 1922. August Bruchmann in Werne (Bez. Münster). *Kippvorrichtung zum Kippen von Förderwagen um ein Räderpaar.*

An dem Ende des Kippgleises ist eine Vertiefung angebracht, in die das vordere Räderpaar der zu kippenden Förderwagen hinabfällt, wobei der Wagen um die Achse dieses Räderpaares kippt. In der Vertiefung sind Hebel angeordnet, die beim Hinabfallen der Wagenräder so um den Laufkranz der Räder greifen, daß sie ein Abstürzen der Wagen verhindern.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

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

Mineralogie und Geologie.

Die Salz-Seismogramme«, ihre tektonische und praktische Bedeutung. Von Hartwig. Kali. Bd. 17. 1. 7. 23. S. 193/7*. Kennzeichnende Allgemeinmerkmale der Salz-Seismogramme. Einteilung, bezogen auf die Streckenfirst als Flächeneinheit. Mineralogische und chemische Untersuchung. Erklärungsversuch.

Beitrag zur Erklärung der hohen Temperaturen in den oberelsässischen Kalilagern. Von Busch. Kali. Bd. 17. 1. 7. 23. S. 202/3. Die verhältnismäßig hohen Gebirgstemperaturen werden durch den Schichtenaufbau und die Lagerungsverhältnisse erklärt.

Die Salzlösungen und ihre graphische Darstellung. Von Laade. Kali. (Forts.) Bd. 17. 1. 7. 23. S. 197/202*. Die Umsetzungen auf den Dreisalzkurven und in den Festpunkten (Siebenphasenpunkten), qualitativ und quantitativ. Verhalten in den Dreisalzkurven. (Forts. f.)

Bergwesen.

Über die Bearbeitung der Drehwagenmessungen. Von Láska. Petroleum. Bd. 18. 20. 6. 23. S. 612/3*. Die bei den Messungen zur Anwendung kommenden geometrischen Verfahren.

Mining methods in the Elkhorn district conserve the coal and retain it in its original purity. Von Brosky. Coal Age. Bd. 23. 24. 5. 23. S. 845/9*. Mittel zur Vermeidung von Kohlenverlusten und Verunreinigung der Kohle bei der Gewinnung und Förderung.

Panther Creek district mines thickest coal found in Pennnsylvania anthracite region. Von Ashmead. Coal Age. Bd. 23. 31. 5. 23. S. 885/90*. Die günstigen Flözverhältnisse des Bezirks und ihr Einfluß auf die Förderleistung.

The production of air-dried peat. Engg. Bd. 115. 29. 6. 23. S. 808/9. Der hohe Wassergehalt von Torf und die Bedeutung des Torfes als Brennstoff.

Die maschinelle Gewinnung und Förderung im Steinkohlenbergbau untertage. Förderung. Von Herbst. (Forts.) Z. V. d. I. Bd. 67. 16. 6. 23. S. 593/4*. Haspelförderung. (Forts. f.)

The mine hoist. Von March. Can. Min. J. Bd. 54. 18. 5. 23. S. 370/3*. Vergleich verschiedener Grubenhaspel. Vorzüge des elektrischen Haspels.

How the Law shaft is protected against high water. Von Ashmead. Coal Age. Bd. 23. 24. 5. 23. S. 850/2*. Maßnahmen gegen Hochwassergefahr in einem Schachte.

Why fans often cease to give satisfaction and frequently take excessive power to drive. Von Robinson. Coal Age. Bd. 23. 31. 5. 23. S. 891/4*. Bedeutung der Ventilatorabmessungen für die wirtschaftliche Durchführung der Bewetterung.

The mine explosion at Cumberland. Von Wilkinson. Can. Min. J. Bd. 54. 11. 5. 23. S. 355/8. Wirkung und Ursachen der Explosion. Rettungsmaßnahmen. Strafvorschriften.

Entstaubungsanlagen für Brikettfabriken. Chem. Zg. Bd. 47. 5. 6. 23. S. 577/8*. Beschreibung der Trocken-Entstaubungsanlage, Bauart Demag.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Neuere Einrichtungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Kohlenstaubfeuerungen. Von Schulte. Wärme. Bd. 46. 29. 6. 23. S. 279/81*. Aufbereitung und Verfeuerung des Kohlenstaubs. Verschiedene Mühlenbauarten. Ausgestaltung des Feuerraums. (Schluß f.)

The Franklin-Stephenson oil-burning furnace. Engg. Bd. 115. 29. 6. 23. S. 800/1*. Beschreibung der Feuerungsanlage. Ihre Verwendung im Dampfkesselbetrieb.

The preheating of air for boiler furnaces. Engg. Bd. 115. 29. 6. 23. S. 807/8. Das Vorwärmen der Verbrennungsluft bei Kesselfeuerungen.

Der Wasserumlauf in Steilrohrkesseln. Von Otte. Z. V. d. I. Bd. 67. 2. 6. 23. S. 544/7*. Untersuchung der Vorgänge bei der Bildung der Dampfblasen und ihrer Bewegung im Kesselwasser. Zur Erzielung eines vollkommenen Wasserumlaufs zu beachtende Gesichtspunkte.

Elektrotechnik.

Der elektrische Kolbenkompressor und die Phasenverschiebung. Von Füllsack. Techn. Bl. Bd. 13. 8. 7. 23. S. 201/2*. Betrachtungen über die Möglichkeit einer Kompensation bei gleichbelastet durchlaufenden und mit Unterbrechung arbeitenden Kolbenkompressoren.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Beitrag zur Metallurgie des basischen Siemens-Martin-Verfahrens und zur Frage des Einflusses des Sauerstoffgehaltes auf die mechanischen Eigenschaften des Flußeisens, insbesondere des Rotbruches. Von Menden. (Schluß.) Stahl Eisen. Bd. 43. 14. 6. 23. S. 782/8*. Einfluß des Sauerstoffgehalts auf die technologischen Eigenschaften des Flußeisens.

Betriebserfahrungen mit dem Schürmann-Ofen. Von Gilles. Gieß. Zg. Bd. 20. 15. 6. 23. S. 259/62*. Vergleich der Betriebsergebnisse des Schürmann-Ofens mit denjenigen anderer Öfen im gleichen Betriebe. Geringerer Koksverbrauch und geringere Schwefelaufnahme. Höherer Abbrand an Mangan und Eisen. Starke Verschlackung der Windkammern.

Über feuerfeste Ofenbaustoffe. Von Thomas. Gieß. Bd. 10. 14. 6. 23. S. 235/7. Untersuchung der feuerfesten Stoffe nach dem Verfahren von Endell.

Desintegration of blast furnace linings. Von Nesbitt und Bell. Iron Age. Bd. 111. 7. 6. 23. S. 1640/2*. Die Zerstörung des feuerfesten Futters von Hochöfen durch Eisenoxyde und andere Eisenverbindungen.

Formen und Gießen blank zu bearbeitender Metallbüchsen. Von Irresberger. Gieß. Bd. 10. 21. 6. 23. S. 247/8*. Aufführung verschiedener Beispiele.

Über Preßguß. Gieß. Zg. Bd. 20. 15. 6. 23. S. 265/6. Ursachen der Gashohlräume. Erfolgreiche und richtige Durchführung des Verfahrens. Preßgußmaschinen. Gestehungskosten.

Rationelle Modellanfertigung. Gieß. Zg. Bd. 20. 15. 6. 23. S. 263/4*. Anforderungen an Werkzeichnung, Modellriß und Modellzeichnung.

Die Grundlagen der Verfestigungsvorgänge. Von Czochralski. Z. V. d. I. Bd. 67. 2. 6. 23. S. 533/7*. 16. 6. 23. S. 587/92*. Untersuchungen an plastischen Metallen hinsichtlich Festigkeit und Bildsamkeit sowie Festigkeit und Verfestigung. Zustandschema. Kräftemechanik der Verfestigungsvorgänge. Fließkurven von Einkristallen. Ausblick.

Die Bedeutung der Luftgranulation der Hochofenschlacke nach dem Verfahren der Buderusschen Eisenwerke. Von Jantzen. Stahl Eisen. Bd. 43. 21. 6. 23. S. 810/12. Anforderung an die Form der erkalteten Schlacke für Massenbeförderung. Die Verwendung der luftgekörnten Schlacke. Vorteile der Luftkörnung gegenüber derjenigen mit Wasser.

The manufacture and properties of weldless chains. Engg. Bd. 115. 29. 6. 23. S. 802/3*. Die Herstellung schweißloser Ketten nach dem Walzverfahren und ihre Eigenschaften.

Beiträge zur Frage der Hochtemperaturbehandlung von Kohlenwasserstoffen und Phenolen verschiedener Herkunft. Von Allner. Teer. Bd. 27. 1. 6. 23. S. 95. Petrolkoksgewinnung. Einfluß von Dampf auf die Gase.

Der Umbau von Generatoren zwecks Urteergewinnung. Von Finkemeyer. Feuerungstechn. Bd. 11. 15. 6. 23. S. 187/9*. Allgemeines über Urteergewinnung. Schwelvorgang. Vor- und Nachteile der Schweleinbauten und -aufbauten. Vorteile der Teergewinnungslagen.

Braunkohlen- und Urteerabscheidung aus Schwelgasen. Von Thau. Braunkohle. Bd. 27. 30. 6. 23. S. 193/8. Theorie des Teerniederschlages. Kühlung. Mechanische Teerscheidung. Zusammenfassung.

Die Entkreosotierung von Braunkohlenurteer und seinen Destillaten. Von Seidenschnur und Schmidt. Teer. Bd. 21. 15. 6. 23. S. 105/8. Die Verfahren zur Entkreosotierung. Verschiedene Versuche und ihre Ergebnisse. (Schluß f.)

Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der gewerblichen Gasfeuer. Von Albrecht. Gas Wasserfach. Bd. 66. 16. 6. 23. S. 346/53*. Preisbildung. Niederdruckgas und Preßluft. Preßgas. Abführung der Abgase. Vermeidung der Wärmeverluste.

Über Doppelgas. Von Hudler. Feuerungstechn. Bd. 11. 15. 6. 23. S. 185/7. Vervollkommnung des Doppelgasgenerators von Stracke. Vergleich zwischen Leuchtgas und Doppelgas.

Ergebnisse der Versuche über die Haltbarkeit von Emulsionen, welche Mineralöle bei wechselndem Rübölzusatz mit Seewasser bilden. Von Rosner und Navrat. Petroleum. Bd. 18. 20. 6. 53. S. 611/2. Teste der verwendeten Mineralöle. Versuche zur Ermittlung des niedrigst zulässigen Rübölzusatzes.

Die Bestimmung der Durchlässigkeit wasserführender Bodenschichten und die Berechnung von Wassergewinnungsanlagen. Von Koschmieder. (Forts.) Gas Wasserfach. Bd. 66. 16. 6. 23. S. 353/4. Beziehungen zwischen der Wasserentnahme und Spiegelabsenkung der Wasserfassungsanlage. Einfluß der Höhenlage der Ausmündung des Pumpensaugrohrs. Beispiele. (Schluß f.)

Gesetzgebung und Verwaltung.

Wichtige Entscheidungen zur Frage der Räumung von Werkwohnungen. Von Goerrig. Braunkohle. Bd. 27. 23. 6. 23. S. 177/84. Mitteilung einer Reihe von Entscheidungen, wonach das Recht auf Benutzung einer Dienst- oder Werkwohnung im allgemeinen mit der Beendigung des Dienst- oder Arbeitsvertrages endet, ohne daß es einer besondern Kündigung der Werkwohnung bedarf.

Industrielle Pensionsversicherungen im Auslande. Von Pothmann. Braunkohle. Bd. 27. 30. 6. 23. S. 198/200. Grundsätze für die Pensionsversicherung in Amerika und England.

Wirtschaft und Statistik.

Die Indexziffern. Von Marichal. Z. f. handelsw. Forschung. 1923. Bd. 17. H. 5/6. S. 172/225. Die Indexziffern, ihr Begriff und ihre Bedeutung. Deutsche Warenpreisindexziffern, Lebenshaltungsindexziffern.

Erdöl und Weltpolitik. Von Schippel. Soz. Monatsh. 1923. Bd. 60. H. 6. S. 347/51. Über die Rolle der Erdölfelder in der Außenpolitik der Großmächte.

Die Inventur der Brennstoffe in Hinsicht auf die neuern Kohlenverwertungsmethoden. Von Dolch. Braunk. Bd. 27. 30. 6. 23. S. 200/2. Die Kohlenvorkommen von Jugoslawien: Geologisches Auftreten. Zusammensetzung der Destillationsgase, Teer- und Gasausbeute, Koksbefund, Heizwert.

Die Eisenindustrie Japans. Von Kothny. Stahl Eisen. Bd. 43. 14. 6. 23. S. 777/82*. 21. 6. 23. S. 813/22*. Erz- und Energieversorgung. Eigenverbrauch an Roheisen und Stahl. Entwicklung vor und in dem Kriege.

Verkehrs- und Verladewesen.

Bahn- und Wasserfrachten. Von Heinz. Braunkohle. Bd. 27. 23. 6. 23. S. 184/5. Entwicklung des Verhältnisses der Wasserfrachten auf der Elbe und dem Rhein zur Bahnfracht von 1914 bis zum 1. 6. 23.

PERSÖNLICHES.

Der Geh. Bergrat Dr.-Ing. Dr. jur. Weidtman in Schloß Rahe bei Aachen ist zum Reichskommissar für die Leitung der Maßnahmen zur Durchführung des Reichsknappschaftsgesetzes vom 23. Juni 1923 bis zur Wahl eines vorläufigen Vorstands des Reichsknappschaftsvereins auf Grund des Art. 2 Abs. 1 des Einführungsgesetzes zum Reichsknappschaftsgesetz vom 23. Juni 1923 ernannt worden.

Das neu gebildete Bergrevier Waldenburg-Mitte ist dem Bergrat Weißleder von dem Bergrevier Ost-Waldenburg übertragen worden.

Gestorben:

am 8. Juli in München der Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Adolf Kirdorf im Alter von 77 Jahren,

am 15. Juli in Dortmund der Generaldirektor a. D. Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h., Dr. rer. pol. e. h. Wilhelm Beukenberg, Ehrenbürger der Universität Münster und Mitglied des Staatsrates, im Alter von 65 Jahren.

Robert Scheibe †.

Am 3. März 1923 ist in Bogotá in Kolumbien der Geheime Bergrat Dr. Robert Scheibe, Professor der Mineralogie an der Bergakademie Berlin, an den Folgen einer Blinddarmentzündung im Alter von 64 Jahren fern der Heimat gestorben.

Scheibe war am 29. September 1859 zu Gera als Sohn des Gewerbebankkassierers Franz Scheibe geboren. Er besuchte das Realgymnasium seiner Vaterstadt. Von Ostern 1878 bis Herbst 1879 studierte er Naturwissenschaften in Halle, dann je ein Semester in Jena und Göttingen und vom Herbst 1880 an wieder in Halle. Unter der anregenden Leitung der Professoren von Fritsch und Lüdecke in Halle und später Klein in Göttingen widmete er sich besonders eingehend dem Studium der Mineralogie, Botanik, Zoologie und Mathematik, einmal um eine breitere Grundlage für weitere Studien zu gewinnen, dann aber auch, um in diesen Fächern die Prüfung pro facultate docendi ablegen zu können. 1882 promovierte er zum Dr. phil. und erhielt 1883 die fac. docendi. Nach einem Probejahr am Gymnasium zu Jauer ging Scheibe 1885 als Assistent des Lehrers der Mineralogie, des Landesgeologen Professors Dr. Weiß, an die geologische Landesanstalt und Bergakademie nach Berlin. Während der Krankheit von Weiß wurde ihm 1886/87 die Vertretung in den Vorlesungen über Mineralogie anvertraut und nach dessen Tode wurde er als Landesgeologe sein Nachfolger als Lehrer der Mineralogie und Mitglied des Prüfungsausschusses an der Bergakademie. 1895 erfolgte seine Ernennung zum ordentlichen Professor und 1910 zum Geheimen Bergrat. Zur Lösung besonderer, wissenschaftlich schwieriger Aufgaben hat Scheibe sich 1897 in Rußland, 1907 in Mazedonien, 1908/09 in Südwest- und Südafrika, 1914—1920 in Kolumbien und Bolivien aufgehalten. Der Ausbruch des Weltkrieges hatte ihn an der Rückkehr von dort gehindert. Mit unermüdlichem Eifer benutzte er diese Verbannung zur Erforschung Kolumbiens, wo ihn die Nationaluniversität in Bogotá 1916 zu ihrem Ehrenprofessor ernannte. Die kolumbianische Regierung gewann ihn in dieser Zeit für den neugeschaffenen Posten des Leiters der geologischen Landeskommission und erwirkte 1920 nach seiner Rückkehr in die Heimat unter ehrenvoller Anerkennung seiner Tätigkeit eine weitere Beurlaubung aus dem preußischen Staatsdienst zur Fortsetzung der begonnenen Arbeiten. Im Jahre 1921 reiste Scheibe auf Veranlassung des Deutschen Auswärtigen Amtes erneut nach Kolumbien, von wo er nicht mehr heimkehren sollte.

Allen seinen Freunden und Schülern, besonders denen, die an einer seiner beliebten Exkursionen in die mitteldeutschen Gebirge teilnehmen durften, wird der seltene Mann unvergessen bleiben. Er ragte hervor nicht allein wegen seines unerschöpflichen Wissens auf allen Gebieten der Naturwissenschaft, sondern auch besonders als Mensch. Mit einer eisernen Willenskraft verband Scheibe strengste Pflichterfüllung, größte Gewissenhaftigkeit, Lauterkeit des Charakters, eine ungewöhnliche Bescheidenheit und Anspruchslosigkeit, und neben dem allen eine geradezu sprichwörtlich gewordene Herzensgüte und Hilfsbereitschaft. Diese Eigenschaften sichern ihm über das Grab hinaus die Liebe und Verehrung seiner Schüler sowie die Hochachtung aller derer, die im In- und Auslande auf seinen Forschungsreisen mit ihm in Berührung gekommen sind, seien es Kinder der deutschen Erde oder des fremden Landes.

In Kolumbien hat Scheibe ein Stück deutscher Kulturarbeit verrichtet. Seinem Wirken ist es zu verdanken, daß die kolumbianische Regierung zahlreiche deutsche Gelehrte nach dem Kriege ins Land rief und daß das deutsche Ansehen in jenem Lande nicht vergiftet werden konnte. Sein Name wird drüben neben dem Alexanders v. Humbold und anderer großer Deutscher genannt. Nicht Eigennutz trieb ihn in seinem Alter vom bequemen Herd und der sichern Heimatscholle, sondern der gleiche Wille, der die Helden des Weltkrieges Opfer bringen ließ, der Wille, Deutschlands und der deutschen Wissenschaft Ehrenbanner zu schirmen.

Ihn, den in der Heimat seine Freunde betrauern, hat in der Fremde die kolumbianische Regierung unter den größten Ehren auf Staatskosten beerdigen lassen. Sie hatte seinen Wert erkannt. v. Oheimb.