

# GLÜCKAUF

## Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 10

10. März 1923

59. Jahrg.

### Gesamtwärme und Kühlleistung der Wetter in tiefen, heißen Gruben.

Von Bergreferendar H. Winkhaus, Essen.

Für das Befinden und die Leistungsfähigkeit der Bergarbeiter untertage sind in erster Linie drei Faktoren maßgebend: Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Geschwindigkeit der Wetter<sup>1</sup>.

#### Gesamtwärme der Wetter.

##### Bedeutung von Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt.

Die Wassertemperatur, die jederzeit leicht und eindeutig durch das Thermometer zu bestimmen ist, bedarf hinsichtlich ihrer Bedeutung keiner weitem Erörterung. Sie wird heute noch in den meisten Fällen als Maßstab bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen zugrunde gelegt, besonders weil die gesetzliche und bergpolizeiliche Regelung der Arbeitszeit auf ihr fußt.

Die Wichtigkeit des Feuchtigkeitsgehaltes hat dagegen erst in der letzten Zeit mehr Beachtung gefunden. In den Bergpolizei-Verordnungen ist er nur von den Oberbergämtern Halle und Clausthal in etwa dadurch berücksichtigt worden, daß man für die meist feuchten Erz- und Steinkohlenbergwerke und die trocknen Kaligruben verschiedene Temperaturgrenzen für die verkürzte Arbeitszeit festgesetzt hat. Hemmend mag hier die sehr verschiedene Art seiner Kennzeichnung gewirkt haben, wobei vor allem im Gebrauch sind: der Dampfgehalt in der Volumeneinheit als »absolute«, das Gewicht des Dampfes in der Gewichtseinheit als »spezifische«, das Verhältnis des tatsächlich vorhandenen Wasserdampfgehaltes zum theoretisch möglichen, ausgedrückt in Hundertteilen, als »relative Feuchtigkeit« und der Unterschied des möglichen und tatsächlichen Dampfgehaltes als »Sättigungsdefizit«. Wenig bekannt, aber von einschneidender Bedeutung ist der Begriff der »relativen Sättigung«. Während die relative Feuchtigkeit auf die Vollsättigung bei der Temperatur des trocknen Thermometers bezogen wird, steht die relative Sättigung in Abhängigkeit von der Sättigung bei der Temperatur des feuchten Thermometers. Erstere bezieht sich auf den Wasserdampf, den die Luft von der betreffenden Temperatur theoretisch enthalten könnte, letztere auf den höchstmöglichen Wassergehalt, den die Luft ohne Wärmeänderung wirklich aufnehmen kann. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die relative Sättigung allein von praktischer Bedeutung ist, da feuchte Luft bei gleichem Druck durch Verdunstung von Wasser auf

Kosten ihres eigenen Wärmeverrats nur erheblich geringere Wasserdampfmengen aufzunehmen vermag, als die relative Feuchtigkeit angibt<sup>1</sup>.

Eine erhebliche Vereinfachung hat die Beurteilung des Wärmezustandes eines Wetterstromes durch die Einführung des Naßwärmegrades erfahren<sup>2</sup>, wodurch Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt vereinigt worden sind. Berechnet man, ausgehend von einem abgeschlossenen, ursprünglich wasserdampf-freien Volumen Luft, das sich durch Verdampfung von Wasser abkühlt und allmählich mit Wasser sättigt, die den verschiedenen Mengen von verdampftem Wasser entsprechenden Temperaturen und Dampfspannungen, so ergibt sich bemerkenswerterweise für jede Temperatur und die zugehörige Dampfspannung dieser Zustandsreihe derselbe Naßwärmegrad, der somit einen Maßstab für den gesamten Wärmegehalt der Luft bietet.

#### Gesamtwärme, Gesamttemperatur und Naßwärmegrad.

Der Gehalt feuchter Luft an Wärmeenergie setzt sich zusammen aus der als absolute Lufttemperatur meßbaren freien Wärme und der im Wasserdampf gebundenen latenten Wärme, die erst bei Messungen mit dem feuchten Thermometer in Erscheinung tritt. Die Gesamtwärme der Luft läßt sich also berechnen, wenn man zu den der absoluten Temperatur der trocknen Luft entsprechenden Wärmeeinheiten die Gesamtverdampfungswärme des Wassergehaltes der gleichen Raumeinheit hinzuzählt. Um diesem Wert den Charakter einer Temperatur zu geben, führte v. Bezold den Begriff der »äquivalenten Temperatur« ein. Denkt man sich den Wasserdampfgehalt eines Kubikmeters feuchter Luft kondensiert und die entstandene Kondensationswärme dazu verwandt, das gleiche Volumen trockner Luft auf eine bestimmte Temperatur zu erwärmen, so ergibt dieser Temperaturzuwachs, zur tatsächlich herrschenden Lufttemperatur hinzugerechnet, die äquivalente Temperatur. Später hat Knoche<sup>3</sup> diesen Begriff ausführlich entwickelt und vor allem auf die klimatologische und physiologische Bedeutung dieser Größe hingewiesen<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> vgl. C. H. Prött: Das Pröttmeter, S. 7; Großmann, Annalen d. hydrogr. u. mar. Meteorologie 1916, S. 592.

<sup>2</sup> s. Winkhaus: Die Bekämpfung hoher Temperaturen in tiefen Steinkohlengruben, Glückauf 1922, S. 615.

<sup>3</sup> Knoche: Über die räumliche und zeitliche Verteilung des Wärmegehaltes der untern Luftschichten, Arch. d. deutschen Seewarte 1905.

<sup>4</sup> Knoche: Die äquivalente Temperatur, ein einheitlicher Ausdruck der klimatologischen Faktoren »Lufttemperatur« und »Luftfeuchtigkeit«, Meteorol. Z. 1907, S. 433 ff.

<sup>1</sup> vgl. Wigand: Zur Frage des Einflusses hoher Temperaturen in Kaligruben auf die Gesundheit, Kali 1922, S. 361, und das dort angegebene Schrifttum.

Besonders beachtenswert sind seine mit lebendem Material (weißen Mäusen) angestellten Versuche, durch die er für ruhige Luft den Nachweis des unmittelbaren Zusammenhangs zwischen äquivalenter Temperatur und Tötungstemperatur erbracht und damit den bestimmenden Einfluß dieser Größe als physiologischen Faktors klargelegt hat. Merkwürdigerweise ist Knoche jedoch entgangen, daß die äquivalente Temperatur allein von dem Naßwärmegrad der Luft abhängt. Auf die Abhängigkeit der gesamten Luftwärme vom Stande des feuchten Thermometers hat erst Schubert<sup>1</sup> hingewiesen und Prött daraus die Nutzenanwendung durch die Erfindung des Pröttmeters für technische und hygienische Zwecke gezogen. Ohne Kenntnis dieser Veröffentlichungen habe ich bereits unter Bezugnahme auf die von mir benutzten englischen Quellen und persönliche Erfahrungen im Betriebe auf die Bedeutung des Naßwärmegrades, der Temperatur des feuchten Thermometers, zur Beurteilung des Wärmezustandes in tiefen, heißen Bergwerken hingewiesen<sup>2</sup>. Inzwischen ist von Linke<sup>3</sup> der theoretische Nachweis der Abhängigkeit des Standes des feuchten Thermometers von der Gesamtwärme der Luft und damit der Beweis für die umfassende Bedeutung des Naßwärmegrades erbracht worden.

Der Gesamtwärmegehalt eines Kubikmeters feuchter Luft beträgt:  $GW = c_p \cdot \gamma \cdot T + \rho \cdot w$  WE, worin  $c_p$  die spezifische Wärme der Luft bei gleichbleibendem Druck,  $\gamma$  die Dichte,  $T$  die absolute Temperatur,  $w$  den Wassergehalt der Luft in g/cbm und  $\rho$  die Verdampfungswärme des Wassers bedeutet. Zur Gewinnung eines Temperaturwertes statt der Gesamtwärme soll  $GW$  durch  $c_p \cdot \gamma$  geteilt und ferner der Wärmegehalt nicht vom absoluten Nullpunkt, sondern von dem Gefrierpunkt ab gerechnet werden. Der neue Wert  $A$  ist also die Celsius-Temperatur, welche die Luft annehmen würde, wenn ihre gesamte an Wasserdampf gebundene Wärme adiabatisch, also ohne Zufuhr oder Wegnahme von Wärme, und ohne Druckänderung frei, der Luft demnach alle Feuchtigkeit entzogen würde. Er entspricht somit der Bezold'schen äquivalenten Temperatur. Linke bezeichnet ihn als Gesamttemperatur der getrockneten Luft, Prött als Prötttemperatur. Führt man noch für den Ausdruck  $\frac{\rho}{c_p \cdot \gamma}$  den Wert  $k_1$  ein, so entsteht aus der

obigen Formel die Beziehung  $A = t + k_1 \cdot w$ . Da<sup>4</sup>  $1000 \rho = 607 - 0,708 t$ ,  $c_p = 0,239$  und  $\gamma = 13,6 \frac{p}{R(273+t)}$  ist, ergeben sich für  $k_1$  Zahlenwerte, die bei Temperaturen zwischen 0 und 30° und einem Barometerstand von  $p = 740$  mm QS von 2,02 auf 2,16 und bei  $p = 770$  mm von 1,94 auf 2,08 zunehmen. Für mittlere Temperaturen und mittlern Druck ist also  $k_1$  nahezu gleich 2. Mit Prött kann man daher die Faustregel aufstellen  $A = t + 2w$ .

Andererseits ist aber nach der Aspirationspsychrometerformel<sup>5</sup>  $w = w' - 0,5 (t - t') \frac{p}{755}$ , worin  $w'$  den Wassergehalt gesättigter Luft von der Temperatur des feuchten Thermometers  $t'$  bedeutet. Danach ist, wenn man den

Ausdruck  $\frac{0,5 \cdot \rho \cdot p}{c_p \cdot \gamma \cdot 755} = k_2$  setzt,  $A = t(1 - k_2) + k_2 t' + k_1 \cdot w'$ .

Da  $k_2 = \frac{0,5 \cdot \rho \cdot p}{c_p \cdot \gamma \cdot 755} = \frac{\rho \cdot R(273+t)}{c_p \cdot 2 \cdot 13,6 \cdot 755}$  ist, ergeben sich für

$k_2$  Werte, die unabhängig vom Luftdruck  $p$  mit den Temperaturen zwischen 0 und 30° C von 0,988 auf 1,055 zunehmen,  $k_2$  ist also nahezu gleich 1 und der Faktor von  $t$  wird sehr klein. Ist die Luft gesättigt und somit  $t = t'$ , so hebt sich das erste Glied ganz fort; jedenfalls liegt es bei den in Frage kommenden Sättigungsgraden und Temperaturen noch innerhalb der Beobachtungsfehlergrenzen, so daß man schreiben kann:  $A = t' + k_1 \cdot w'$  oder, als Faustregel wie oben:  $A = t' + 2w'$ . Da aber  $w'$  nur von  $t'$ , dem Naßwärmegrad, abhängt, ist damit die Abhängigkeit der äquivalenten Temperatur der Luft lediglich von dem thermometrischen Naßwärmegrad erwiesen.

Der Gesamtwärmegehalt der Luft ist nun aber gleich  $c_p \cdot \gamma \cdot A$  in WE, vom Gefrierpunkt an gerechnet, oder angenähert gleich  $0,3 \cdot A$ , so daß also tatsächlich die Temperatur des feuchten Thermometers allein durch ihn bestimmt wird, wenn man für genügende Aspiration sorgt. Die ausschlaggebende Bedeutung dieses Maßstabes für die Beurteilung des thermischen Zustandes eines Wetterstromes steht somit fest. Gleichzeitig ist der Beweis für den früher schon gegebenen Hinweis<sup>1</sup> erbracht, daß der Kraftbedarf bei künstlicher Kühlung der Wetter in einem unmittelbaren Verhältnis zu dem Naßwärmegrad der Luft vor und nach der Kühlung steht, da dieser ohne weiteres den veränderten Gesamtwärmegehalt kennzeichnet.

#### Zahrentafel 1.

Naßwärmegrad, äquivalente Temperatur<sup>1</sup> und Gesamtwärme<sup>2</sup>.

t'	A	GW	t'	A	GW	t'	A	GW	t'	A	GW
0	9,7	3,0	8	24,6	7,4	16	43,9	12,7	24	68,6	19,4
1	11,3	3,5	9	26,7	8,0	17	46,6	13,4	25	72,6	20,4
2	13,1	4,0	10	28,9	8,6	18	49,4	14,2	26	76,5	21,4
3	15,0	4,6	11	31,2	9,2	19	52,4	15,0	27	80,5	22,5
4	16,8	5,1	12	33,6	9,9	20	55,3	15,8	28	84,7	23,6
5	18,6	5,6	13	36,2	10,6	21	58,5	16,7	29	88,7	24,6
6	20,6	6,2	14	38,6	11,3	22	61,9	17,6	30	93,0	25,7
7	22,6	6,8	15	41,1	12,0	23	65,3	18,5			

<sup>1</sup> Linke, a. a. O. S. 269.

<sup>2</sup> Knoche, a. a. O. S. 434.

Die Zahrentafel 1 und Abb. 1 zeigen das Verhältnis von Naßwärmegrad zur Gesamtwärme in WE/cbm und zur äquivalenten Temperatur in °C. Die Betrachtung in Wärmeinheiten wird sich vor allem bei Untersuchungen über den Wärmeumsatz von Menschen und Tieren als nützlich erweisen.

#### Pröttmeter und feuchtes Thermometer.

Auf Grund der dem Vorstehenden entsprechenden Erwägungen hat Prött das feuchte Thermometer nicht nach Graden Celsius der fühlbaren Wärme, sondern den Celsiusgraden der äquivalenten Temperatur entsprechend nach »Luftkalorien« (1 Luftkalorie = 0,306 WE) des damit ermittelten Wärmegehaltes geeicht und so das Pröttmeter<sup>2</sup> entworfen. Dieses gleicht in seinen Ausführungsformen den

<sup>1</sup> s. Glückauf 1922, S. 1199.

<sup>2</sup> Hergestellt von der Firma C. H. Prött in Rheydt.

<sup>1</sup> Schubert: Das feuchte Thermometer als Wärmemaß. Meteorol. Z. 1915, S. 404.

<sup>2</sup> s. Glückauf 1922, S. 615.

<sup>3</sup> Linke: Das Prött-Theorem, Meteorol. Z. 1922, S. 267.

<sup>4</sup> vgl. Hütte 1920.

<sup>5</sup> Warburg: Experimental-Physik 1919, S. 190.

verschiedenen Arten des Psychrometers. Zur Vervollständigung ist ihm eine Skalengruppe angefügt, die neben der äquivalenten Temperatur in Pröttgraden (Luftkalorien) den Gesamtwärmeinhalt in WE, die Höchstsättigung in g/cbm und den Sättigungstaupunkt (= Naßwärmegrad) abzulesen erlaubt. Ob sich das Pröttmeter jedoch bei Messungen untertage einbürgern wird, erscheint zweifelhaft, weil der

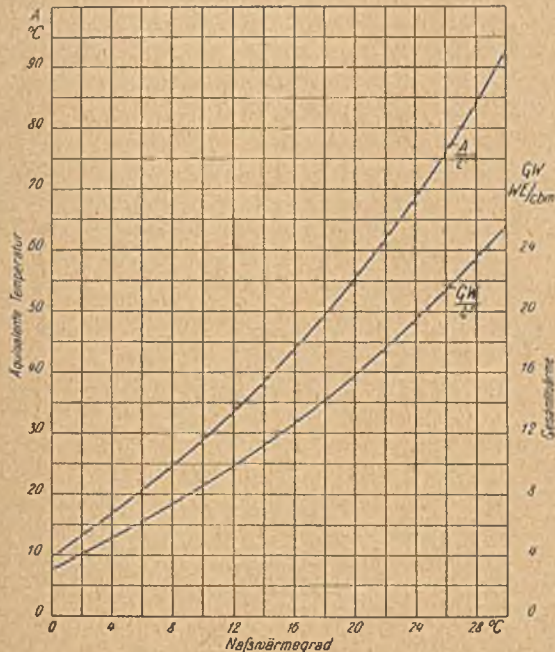


Abb. 1. Verhältnis von Naßwärmegrad zur Gesamtwärme und zur äquivalenten Temperatur.

Naßwärmegrad, wenn er einmal eingeführt ist, gegenüber dem Pröttgrad den großen Vorteil aufweist, daß er sich auf gebräuchliche Einheiten stützt, die als solche, wie besonders der Naßwärmegrad selbst, auch bei dem weiter unten zu erörternden Maßstab der »Kühlleistung« zugrunde gelegt sind. Dazu kommt, daß man den Naßwärmegrad ohne besondere Vorrichtungen mit jedem Thermometer leicht messen kann und sich aus ihm nötigenfalls die oben genannten Werte mit Hilfe der Zahlentafel 1 oder der von Prött entworfenen Pröttmetertafel leicht ermitteln lassen.

Diese stellt ein vereinigtetes Netz von Temperatur-, Wärme- und Feuchtigkeitsgehalts-Kurven dar und ist bei der Auswertung von Messungen mit trockenem und feuchtem Thermometer mit Nutzen zu verwenden. Verfolgt man auf ihr die Temperaturlinie des trocknen Thermometers bis zum Treffpunkt mit der von der Temperatur des feuchten Thermometers angegebenen Wärmekurve, so findet man den sogenannten »Wetterpunkt«. Alle diesen Punkt schneidenden Linien bezeichnen Werte der betreffenden Luft, die am Ende der Linien auf den Skalen am Rande abgelesen werden. Hierbei lassen sich der Tafel folgende Größen entnehmen: Lufttemperatur, latente Temperatur, Größenequivalente Temperatur, freie Wärme, latente Wärme, Gesamtwärme, relative Feuchtigkeit, relative Sättigung, absolute Sättigung, maximale Sättigung, maximale Feuchtigkeit sowie die Taupunkttemperatur der absoluten Sättigung und der Vollsättigung (Naßwärmegrad).

Da die Beziehung zwischen Feuchttthermometer-Messung und Gesamtwärme entsprechend der Ableitung über die Aspirationspsychrometerformel nur bei Erfüllung der Vorbedingung genügender Aspiration vorhanden ist, muß hierauf bei der Ausführung der Messungen besonders geachtet werden. Im Aspirationspsychrometer wird die Luft künstlich mit möglichst großer Geschwindigkeit an der feuchten Quecksilberkugel vorbeigesaugt; in der Praxis setzt man einfacher das Gerät in entsprechende Bewegung. Bei den im Handel befindlichen Schleuderthermometern erzielt man leicht mit 100–150 Umdr./min eine vollständig ausreichende Aspiration.

So erreicht bei unendlich stark bewegter Luft eine feuchte Fläche stets die Temperatur des Naßwärmegrades, wenn keine andere Wärmequelle diese Fläche beeinflusst. Bei einem in Schweiß geratenen unbedeckten Menschen liegt die Hauttemperatur immer zwischen der Körpertemperatur und dem Naßwärmegrad der vorbeistreichenden Luft. Sie wird sich dem Naßwärmegrad desto mehr nähern, je größer die Wettergeschwindigkeit ist. Zunehmende Wettergeschwindigkeit erhöht also die Kühlwirkung der Luft. Dieser Zusammenhang muß berücksichtigt werden, wenn man für die physiologische Wirkung strömender Wetter einen Maßstab sucht. Naßwärmegrad- und Pröttmetermessungen kennzeichnen den Wärmezustand eines Wetterstromes, seine Wirkung auf das Befinden eines Arbeiters ist jedoch damit nicht festgelegt. Wenn also Prött eine Gesamtwärme von  $37,5^{\circ}$  C entsprechend der Bluttemperatur für das Befinden des Menschen als besonders günstig bezeichnet, ist dies ebenso abwegig wie mein Vorschlag,  $26^{\circ}$  Naßwärme als Grenzwert festzulegen. Mit Instrumenten ohne Eigenwärme läßt sich die Wirkung eines Wetterstromes auf einen selbst Wärme erzeugenden Körper, wie den menschlichen, nicht ermitteln. Prött übersieht bei seiner Gegenüberstellung von Körperwärme und Gesamtwärme der Luft, daß der Körper eines arbeitenden Menschen eine über den Bedarf zur Erhaltung des Körpers auf einer gleichbleibenden Temperatur hinausgehende Wärmemenge erzeugt, deren Überschuß durch die Haut abgeführt werden muß, wenn der Mensch nicht an einem Hitzschlag zugrunde gehen soll. Bei angestrenzter körperlicher Arbeit werden nämlich nicht weniger als 250 WE und selbst von einem ruhenden Menschen noch mindestens 70 WE stündlich zu viel entwickelt, die von der vorbeistreichenden Luft aufgenommen werden müssen. Daraus ergibt sich die Bedeutung der Wettergeschwindigkeit, des dritten das Befinden und die Leistungsfähigkeit des Arbeiters untertage stark beeinflussenden Faktors.

#### Kühlleistung der Wetter.

##### Bedeutung der Wettergeschwindigkeit.

Diese Bedeutung wird durch einen an der Universität Breslau angestellten Versuch überzeugend dargetan. In einem mit elektrisch angetriebenen Ventilatoren versehenen, luftdicht abgeschlossenen Raum wurden sieben Studenten so lange eingeschlossen, bis ein Kerzenlicht erlosch. Der Sauerstoffgehalt der Luft war hierbei auf 16% zurückgegangen, der Kohlensäuregehalt auf 3% gestiegen, während der Naßwärmegrad  $28,2^{\circ}$  C betrug. Die eingeschlossenen Personen fühlten sich sehr unwohl, das Gesicht war gerötet, Haut und Kleidung von Schweiß durchnäßt und

der Puls auf 97 Schläge in der Minute beschleunigt. Auch die unmittelbare Einatmung von frischer Luft, die durch Rohre von außen zugeführt wurde, vermochte nicht die Beschwerden der Eingeschlossenen zu verringern. Setzte man jedoch die Ventilatoren in Tätigkeit und brachte hierdurch die verdorbene Luft in Bewegung, so empfanden sie eine unmittelbare Erleichterung, und der gewöhnliche Pulsschlag von 79 Schlägen in der Minute stellte sich wieder ein, ohne daß frische Luft zugeführt wurde.

Diese unverkennbare Einwirkungsmöglichkeit der Wettergeschwindigkeit ist bisher ganz unberücksichtigt geblieben. Zwar ist von mir darauf hingewiesen worden<sup>1</sup>, daß ihr Einfluß auf die Kühlwirkung eines Wetterstromes nicht gering zu veranschlagen sei, jedoch fehlte ein Maßstab, an Hand dessen man ihn feststellen oder gar unmittelbar hätte messen können.

#### Theoretische Ermittlung der Kühlleistung.

Der Wärmezustand der Wetter hängt von ihrer Gesamtwärme ab, während sich die Wärme- oder Kühlwirkung als eine Leistung darstellt, die zahlenmäßig durch die einer Fläche von bestimmter Temperatur und bestimmten Ausmaßen in der Zeiteinheit entzogene Wärmemenge gekennzeichnet ist. Die Temperatur der zu kühlenden Fläche entspreche der mittlern Hauttemperatur des Menschen, betrage also 36,5° C. Als Einheit für die Kühlleistung der Wetter sei die Entziehung von 1 Grammkalorie auf 1 qcm einer derartigen Fläche in 1 sek eingesetzt und in Anlehnung an die Pferdestärke, die Einheit der mechanischen Arbeitsleistung, »Kühlstärke« (KS) genannt, so daß 1 KS = 1 gcal/qcm/sek ist. Je nachdem, ob es sich um eine trockne oder feuchte Fläche handelt, ob also die Kühlwirkung durch die Erzeugung von Verdunstungskälte berücksichtigt wird, sei dabei Trockenkühlleistung und Naß- oder Gesamtkühlleistung unterschieden.

Zur Beurteilung des Wetterstromes untertage kommt bei der durch Schweiß feuchten Körperoberfläche des Arbeiters nur die Naßkühlleistung in Frage; sie liefert, in Kühlstärken gemessen, ein einwandfreies zahlenmäßiges Ergebnis der physiologischen Wirkung eines Wetterstromes.

Im englischen und amerikanischen Schrifttum sind im Laufe des letzten Jahres mehrere Formeln zur rechnerischen Ermittlung dieser Kühlleistung veröffentlicht worden. Am zuverlässigsten erscheinen die von dem National Physical Laboratory festgestellten Beziehungen<sup>2</sup>, die man durch Reihen sorgfältigster Versuche in den großen Windkanälen und mit den Dreharm-Maschinen des Institutes ermittelt hat. Diese Formeln lauten für die Trockenkühlleistung:

1. bei ruhender Luft  $K_{tr} = 0,27 (36,5 - t)$ ,
2. bei Wettergeschwindigkeiten unter 1 m/sek  
 $K_{tr} = (0,13 + 0,47 \sqrt{v}) (36,5 - t)$ ,
3. bei Wettergeschwindigkeiten über 1 m/sek  
 $K_{tr} = (0,2 + 0,4 \sqrt{v}) (36,5 - t)$ ,

für die Naßkühlleistung:

4. bei Wettergeschwindigkeiten unter 1 m/sek  
 $K_n = (0,35 + 0,85 \sqrt[3]{v}) (36,5 - t)$ ,

5. bei Wettergeschwindigkeiten über 1 m/sek

$$K_n = (0,1 + 1,1 \sqrt[3]{v}) (36,5 - t)$$

In diesen Formeln gibt  $t$  die Temperatur,  $t'$  den Naßwärmegrad des Wetterstromes in Graden Celsius,  $v$  die Wettergeschwindigkeit in m/sek und  $K$  die Kühlleistung, gemessen in gcal/qcm/sek auf eine Fläche von 36,5<sup>0</sup>, also in Kühlstärken an. Ähnliche Beziehungen entwickelt Hill in seinem umfassenden Werk »The science of ventilation«<sup>1</sup>. Da die genannten Formeln Anspruch auf Genauigkeit machen können, sind sie den folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt worden.

Übertage könnte man nach ihnen ohne weiteres die Kühlleistung der Luft aus den meteorologischen Veröffentlichungen errechnen, wenn die Windgeschwindigkeit gleichmäßig ist und die Wirkung der Sonnenstrahlen vernachlässigt wird. Größere Teufen und höherer Barometerstand haben eine Vergrößerung der tatsächlichen Kühlleistung gegenüber den theoretisch ermittelten Werten zur Folge, und zwar ändert sich die Kühlleistung nach der Beziehung

$$K_2 = K_1 \cdot 0,5 \left(1 + \sqrt{\frac{p_1}{p_2}}\right)$$

Zunahme der Kühlleistung um 1% bei einem Anwachsen des Luftdruckes um 4%. In der Praxis kann diese Berichtigung ohne weiteres vernachlässigt werden. Die Größe des Einflusses der Wettergeschwindigkeit auf die Kühlleistung zeigen die auf Grund der angeführten Formeln errechnete Zahlentafel 2 und das danach gezeichnete Schaubild (s. Abb. 2).

#### Zahlentafel 2.

Beziehungen zwischen Naßwärmegrad, Wettergeschwindigkeit und Kühlleistung.

Naßwärmegrad °C	Wettergeschwindigkeit in m/sek									
	0,1	0,25	0,5	0,75	1	2	3	4	5	6
	Kühlleistung in KS									
20	12,3	14,6	16,9	18,5	19,8	24,6	27,7	30,3	32,7	34,7
22	10,8	12,9	14,8	16,2	17,4	21,6	24,4	26,8	28,7	30,5
24	9,3	11,1	12,8	14	15	18,6	21	23,1	24,8	26,3
26	7,8	9,4	10,8	11,8	12,6	15,6	17,2	19,4	20,8	22,1
28	6,3	7,6	9,7	9,5	10,2	12,7	14,2	15,7	16,8	17,8
30	4,9	5,8	6,7	7,3	7,8	9,7	10,9	12	12,9	13,6
32	3,4	4	4,6	5	5,4	6,7	7,6	8,3	8,9	9,5

Man ersieht daraus für den Naßwärmegrad von 26<sup>0</sup> bei einer Steigerung der Wettergeschwindigkeit vor Ort von 0,25 auf 1 m/sek eine Zunahme der Kühlleistung des Wetterstromes von 9,5 auf 12,6 KS, bei einer Wettergeschwindigkeit von 3 m/sek gar auf 17,2 KS.

Die praktische Messung der Kühlleistung mit dem Katathermometer.

Diese bedeutsamen, aber theoretischen Werte würden dem Bergmann nur wenig nützen, wenn nicht auch ein Mittel vorhanden wäre, die Kühlleistung eines Wetterstromes im Betriebe ohne umständliche Rechnung zu bestimmen. Hierzu dient das bereits früher von mir erwähnte Katathermometer<sup>2</sup>. Es findet in England, Amerika und Afrika weitgehende Verwendung, so daß sich die in der

<sup>1</sup> s. Glückauf 1922, S. 680.

<sup>2</sup> Holman: Ventilation and working efficiency, Min. Mag. 1921, S. 305.

<sup>1</sup> vgl. Holman, a. a. O. S. 350.

<sup>2</sup> s. Glückauf 1922, S. 615 und 1207. Das Katathermometer wird von der Firma Robert Müller in Essen hergestellt.

englischen und amerikanischen Fachliteratur behandelten sowohl wissenschaftlichen als auch praktischen Untersuchungen und Versuche bereits fast ausschließlich auf den Messungen nach Katagraden (KS) aufbauen, die allein zur Kennzeichnung der Wetterverhältnisse in heißen Gruben

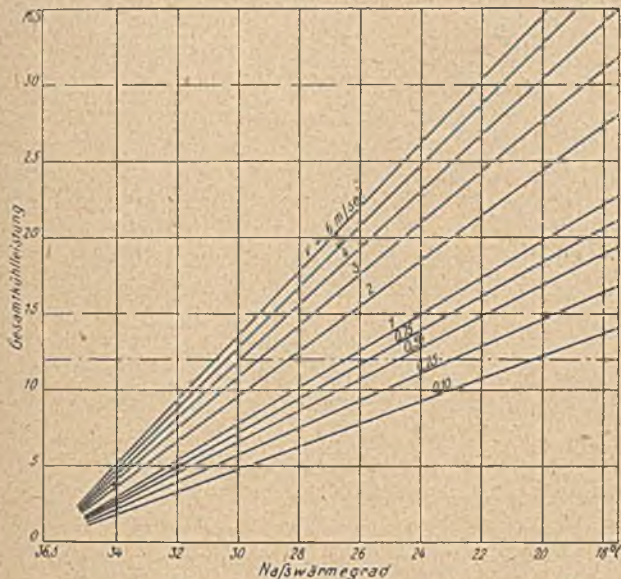


Abb. 2. Beziehungen zwischen Naßwärmegrad, Wettergeschwindigkeit und Kühlleistung.

dienen. Das von dem englischen Physiologen Dr. Hill erfundene Katathermometer zeigt die wirkliche Kühlleistung eines Wetterstromes von bestimmter Naßwärme und Geschwindigkeit unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Einflusses etwaiger Strahlungswärme an. Seiner Bauart liegt der Gedanke zugrunde, daß man die dynamische Wirkung einer thermischen Kraft auf einen Körper, der, wie der menschliche, ständig Wärme erzeugt und wieder abgibt, nicht durch statische Messungen mit einer toten Vorrichtung, wie dem trocknen und feuchten Thermometer, ermitteln kann, sondern an dessen Stelle ein Gerät mit einer bestimmten, wechselnden Eigenwärme verwenden muß. Man erhält infolgedessen nicht nur ein fehlerloses Bild der wirklichen Verhältnisse, sondern kann vor allem auch Messungen bei wirbelnden Luftströmen, geringen Wettergeschwindigkeiten und selbst bei ruhiger Luft anstellen. Dabei ist das Gerät so klein, daß es sich bequem in der Tasche mitführen läßt, ferner leichter und billiger als ein Anemometer und, was für den Betrieb untertage besonders ins Gewicht fällt, sehr leicht zu handhaben und selbst bei schlechter Beleuchtung gut ablesbar. Infolge seiner einfachen Bauart aus einem Stück, ohne bewegliche, abnutzbare Teile liefert es auch auf die Dauer zuverlässige Ergebnisse.

Im wesentlichen besteht das Katathermometer (s. Abb. 3) aus einem Alkoholthermometer mit großer Flüssigkeitskugel, das die Temperaturen zwischen 35 und 38°C mit besonderer Genauigkeit anzeigt. Aus der Zeit der Abkühlung der Alkoholkugel von 38 auf 35°C erhält man bei den Messungen einen Faktor zur Bestimmung der Kühlwirkung des Wetterstromes auf einen Körper mit der mittlern Eigenwärme von 36,5°C, die der Tempe-

ratur des menschlichen Körpers entspricht. Ein Haarrohr von etwa 180 mm Länge mit einem Alkoholbehälter von rd. 40 mm Länge und 15 mm Durchmesser gewährt dabei eine genügend große Zeitspanne für eine zuverlässige Beobachtung. Das Haarrohr ist nach oben wiederum in eine kleine Kugel ausgezogen, damit bei Überhitzung das Springen des Gerätes verhütet wird und etwaige Temperaturunterschiede in der Alkoholmenge zu einem gewissen Ausgleich kommen, bevor der Meniskus der sinkenden Alkoholsäule die 38°-Marke erreicht. Ein dünner, abnehmbarer Nesselüberzug über der untern Alkoholkugel ermöglicht auch die Durchführung von feuchten Messungen. Die Trockenmessungen geben den Einfluß von Strahlungs- und Berührungswärme sowie die Trockenkühlleistung, die Naßmessungen die Gesamtkühlleistung durch Strahlung, Wärmeübergang und Verdunstung an. Die Trockenmessungen werden zu ganz besondern Zwecken benötigt, nämlich zur Messung der Wettergeschwindigkeit bei langsam fließenden Wetterströmen.



Abb. 3. Katathermometer. (1/4 nat. Größe.)

Beim Gebrauch wird das Gerät in heißem Wasser auf ungefähr 50–80°C erhitzt, bis der blau oder rot gefärbte Alkohol in die obere Kugel steigt. Das Wasser führt man entweder in einer Thermosflasche oder einem Asbestbehälter mit, in denen die nötige Temperatur 3–4 st lang erhalten bleibt, oder man bereitet es am besten in 2–3 min in einem dünnwandigen, unmittelbar auf den äußern Korb der Benzinsicherheitslampe gesetzten Blechgefäß, wobei ein über den obern Teil der Lampe gestülpter Blechüberwurf Wärmeverluste verhindert. Das erwärmte Katathermometer wird vor Ort an der Stelle aufgehängt, wo man die Kühlwirkung des Wetterstromes bestimmen will, und mit einer Stoppuhr die Zeit ermittelt, die es gebraucht, um sich von 38 auf 35°C abzukühlen. Hierbei muß darauf geachtet werden, daß keine Luftblasen mehr in der Flüssigkeitssäule sind. Um Wärmespannungen im Glase auszugleichen, sollte man eigentlich die erste Messung vernachlässigen und dann das Mittel aus 2–3 Messungen nehmen. Bei den praktischen Versuchen ergaben sich jedoch so geringe Abweichungen zwischen den einzelnen Messungen (durchschnittlich 1%), daß man im allgemeinen mit einer Messung auskommen wird. Durch Division des Faktors  $c$  des Gerätes durch die gemessene Zeit  $Z$  erhält man unmittelbar die Kühlleistung des Wetterstromes in  $\text{gcal/qcm/sek}$ , also in KS. Jedes Gerät muß sorgfältig geeicht und der Faktor  $c$  darauf eingezt sein. Da  $K = \frac{c}{Z}$  ist, ermittelt man  $c$  zur Eichung nach

der Formel der Trockenkühlleistung bei ruhiger Luft durch die Beziehung  $c = 0,27 (36,5 - t) \cdot Z$ , in der sich die Zeit  $Z$  in einem Raum von der Temperatur  $t$  bei vollständig ruhiger Luft durch Messungen feststellen läßt.

Die Ergebnisse praktisch durchgeführter Messungen zeigen einerseits eine bemerkenswerte Übereinstimmung

mit den auf Grund gleichzeitiger Naßwärmegrad- und Wettergeschwindigkeitsmessungen theoretisch ermittelten Werten und entsprechen andererseits auch weitgehend der Beurteilung der Wetterverhältnisse nach dem persönlichen Empfinden. Außerdem ist auch die ausgedehnte wissenschaftliche und praktische Verwendung des Katathermometers in den Ländern englischer Sprache und neuerdings auch in Spanien als Beweis für die vorbehaltlose Brauchbarkeit dieses Gerätes anzusehen.

Ebenso wertvoll ist die Anwendungsmöglichkeit des Katathermometers als Wettergeschwindigkeitsmesser, und zwar besonders für die vor Ort häufigen Geschwindigkeiten unter 4 bis zu 0,25 m/sek. Die Formel der Trockenkühlleistung weist drei Unbekannte auf: Die Kühlleistung  $K_{tr}$ , die Wassertemperatur  $t$  und die Wettergeschwindigkeit  $v$ .  $t$  läßt sich leicht durch eine Thermometermessung feststellen. Die Trockenmessung mit dem Katathermometer gibt die Kühlleistung  $K_{tr}$  an. Daraus läßt sich die dritte Unbekannte, die Wettergeschwindigkeit  $v$ , ermitteln, am einfachsten aus dem Schaubild der Formel (s. Abb. 4),

für das als Abszisse das Verhältnis  $\frac{K}{36,5-t}$  und als Ordinate  $v$  gewählt worden ist. Holman<sup>1</sup> nennt als Fehlergrenzen dieser Messungen 10 %, und zwar bleiben diese Grenzen auch bei längerem Gebrauch des Gerätes, da es weder abnutzbare noch verschmutzende Teile aufweist. Anemometermessungen liefern demgegenüber besonders bei den geringen Wettergeschwindigkeiten vor Ort außerordentlich unsichere Ergebnisse, zumal wenn das Gerät nach längerem Gebrauch verstaubt ist.

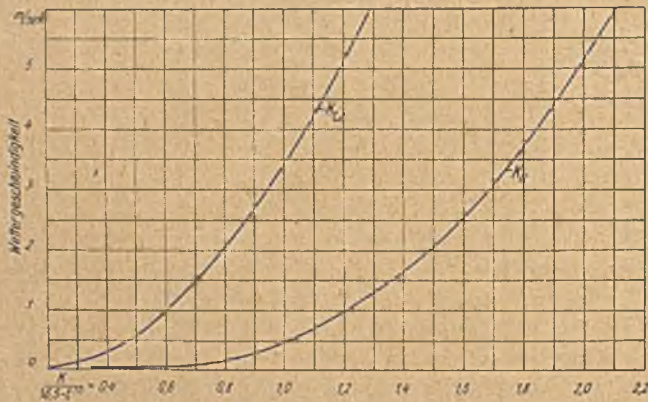


Abb. 4. Abhängigkeit der Kühlleistung von der Wettergeschwindigkeit.

In England ist noch eine zweite Ausführungsform des Katathermometers im Handel, bei der sowohl die Erwärmung als auch die Messung auf elektrischem Wege erfolgen. Zu diesem Zweck ist in die untere Alkoholkugel ein Draht als Heizwiderstand eingegossen und mit einer Wheatstoneschen Brücke in einen Stromkreis eingeschaltet. Bei der getroffenen Anordnung reicht der den Heizwiderstand durchfließende Strom gerade aus, um den Alkohol auf 36,5°C zu erwärmen, wenn die Brücke stromlos ist. Verharrt die Brücke in ihrem stromlosen Zustand, dann muß die dem Widerstand durch den

Strom zugeführte Wärme derjenigen gleich sein, welche die Alkoholkugel abgibt. Da der den Widerstand durchfließende Strom durch ein parallel geschaltetes Amperemeter meßbar, die Größe des Widerstandes aber bekannt ist, läßt sich die erzeugte und damit die in 1 sek abgegebene Wärme leicht ermitteln. Fällt nun die Temperatur der vorbeistreichenden Luft oder wächst die Wettergeschwindigkeit, so gibt die Alkoholkugel mehr Wärme ab, ihre Temperatur sinkt und der Widerstand des Heizdrahtes nimmt dadurch ab, die Brücke wird stromführend, die Galvanometernadel schlägt nach der einen Seite aus und schließt damit einen Stromkreis, der die Herabsetzung eines Widerstandes im Hauptstromkreis auslöst, dadurch fließt mehr Strom durch den Heizdraht und die Alkoholtemperatur steigt wieder auf 36,5°C. Geht die Galvanometernadel in ihre Mittelstellung zurück, so zeigt das Amperemeter die Zunahme der Stromstärke an. Gibt dagegen die Alkoholkugel weniger Wärme ab, so schlägt die Galvanometernadel nach der andern Seite aus, wodurch weitere Widerstände in den Hauptstromkreis eingeschaltet werden und die Stromstärke sinkt. Das Amperemeter zeigt also die Stromstärke an, die nötig ist, um die Alkoholkugel des Katathermometers auf einer gleichbleibenden Temperatur von 36,5°C zu erhalten; hieraus läßt sich die Wärmeabgabe und damit die Kühlleistung in gcal/qcm/sek leicht ermitteln. Ob sich diese Ausführungsform des Gerätes zur Verwendung untertage eignet, müßte erst durch praktische Versuche erprobt werden. Wahrscheinlich wird der Vorteil der leichteren Handhabung durch den Nachteil allzu großer Empfindlichkeit der elektrischen Meßgeräte aufgewogen werden.

#### Bedeutung von Naßwärmegrad und Kühlleistung für den praktischen Betrieb.

Zur Beurteilung der Wetterverhältnisse untertage stehen heute also zwei Maßeinheiten zur Verfügung, die beide in ihrer Art berücksichtigt werden müssen. Den Wärmezustand des gesamten Wetterstromes kennzeichnet sein Naßwärmegrad. Nach ihm muß sich weiterhin die Wetterwirtschaft bei der Verteilung der Hauptwetterströme auf die einzelnen Bauabteilungen, der Ausnutzung des Ausgleichmantels, der Bemessung der Gesamtwettermenge usw. richten. Man wird im allgemeinen anstreben, die Wetter so zu verteilen, daß sie nach dem Bestreichen des letzten Betriebspunktes möglichst denselben Naßwärmegrad aufweisen.

An den einzelnen Betriebspunkten setzt die Arbeit mit dem Katathermometer ein; auf ihr beruht die Bemessung der einzelnen Wetterteilströme und gegebenenfalls die Erhöhung der Wettergeschwindigkeit durch entsprechende Wahl des Abbauverfahrens oder durch Zuhilfenahme von künstlicher Bewetterung. Kühlleistungsmessungen geben zwar kein allumfassendes Bild der physiologischen Wirkung, aber sie liefern den Faktor, der das Befinden und die Leistungsfähigkeit des Arbeiters am maßgebendsten beeinflusst. In der City-Deep-Grube<sup>1</sup> fand man, daß eine Kühlleistung von mindestens 15 und höchstens 30 KS für die Erzielung voller Hauerleistungen gefordert werden müsse. Den günstigsten Verhältnissen entsprachen

<sup>1</sup> a. a. O. S. 350.

<sup>1</sup> Clifford: Scheme for working the City Deep Mine at a depth of 7000 feet, Inst. of Min. Met. Bull. 197.

Messungsergebnisse von 20 KS, wenn die Arbeiter nicht allzu viel Kleidung trugen. Als Grenzwert für die Verkürzung der Arbeitszeit auf 6 st dürfte anstatt der heutigen Grenztemperatur von 28° eine Kühlleistung von 12 KS genügen. Hierüber müßten jedoch erst von berufener Seite eingehende wissenschaftliche Ermittlungen angestellt werden.

Sehr hohe Geschwindigkeit und Trockenheit der Wetter verschieben natürlich auch diese Zahlenwerte, während andererseits eine geringe Erhöhung der Körpertemperatur infolge angestrenzter Arbeit die Kühlwirkung durch den Wärmeausgleich mit den kühleren Wettern beträchtlich erhöht. Von Harrington<sup>1</sup> vorgenommene unmittelbare Beobachtungen an Bergleuten zeigten, daß eine Mindestgeschwindigkeit der Wetter von 0,125 m/sek selbst in trocknen, kühlen Gruben (24° C Temperatur) und von 0,5 m/sek an Arbeitsstellen mit mehr als 85 % relativer Feuchtigkeit wünschenswert erscheint, während an sehr heißen, feuchten Betriebspunkten mehr als 2,5 m/sek gefordert werden müssen. Dabei wurde festgestellt, daß die Leute sogar bei einer Wettergeschwindigkeit von mehr als 5 m/sek, und zwar trotz eines Sauerstoffgehaltes der Luft von nur 20 statt 21 % und eines CO<sub>2</sub>-Gehaltes von 0,3 % und mehr, keine Unzuträglichkeiten empfanden.

Die Wirkung des Naßwärmegrades und noch mehr der Wettergeschwindigkeit wird natürlich durch die Kleidung des Arbeiters beeinträchtigt, denn sie behindert sowohl die Verdunstung als auch den Wärmeausgleich. Auch dies läßt sich durch das Katathermometer nachweisen, indem man die untere Alkoholkugel mit einem Drahtgestell umgibt und bei der Messung zwischen Haut und Kleidung bringt. Dabei ergibt sich, daß die Wärmeabgabe des leicht bekleideten menschlichen Körpers nur 60 % von dem des nackten Körpers beträgt.

#### Folgerungen für die Wetterwirtschaft in tiefen, heißen Gruben.

Aus den vorstehenden Erwägungen sind in erster Linie die nachstehend erörterten Folgerungen zu ziehen. Besonders tritt die Unrichtigkeit der Beurteilung eines Wetterstromes nach seiner absoluten Temperatur hervor. Weder für die Gesamtwärme, den Wärmezustand des Wetterstromes, noch für dessen Kühlleistung ist die Wettertemperatur von irgendwelcher unmittelbaren Bedeutung. Nur wegen der bergpolizeilichen Bestimmungen für die verkürzte Schicht muß sie berücksichtigt werden, wodurch sie eine ihr in keiner Weise zukommende Bedeutung für den Betriebsleiter erhält, der z. B. wegen der einschneidenden Bedeutung der Verkürzung der Arbeitszeit für die Abwicklung des ganzen Betriebes oft die Temperatur des Wetterstromes auf Kosten seiner Kühlleistung unter Erhöhung seiner Gesamtwärme durch unmittelbare Wasserkühlung herabdrücken und so häufig zugunsten seines Betriebes gezwungen sein wird, die bergpolizeilichen Bestimmungen zu erfüllen, statt die wirtschaftlichen und zweckmäßigen Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen für die Leute zu treffen. Gerade das heute mehr denn je geltende Gebot höchster Leistung legt es nahe, eine neue bergpolizeiliche Regelung in Erwägung zu ziehen und Bestimmungen, die zum Nachteil der Gesundheit der Arbeiter ein Hemmnis für die Entwicklung

des Betriebes bedeuten, durch solche zu ersetzen, die auf Grund neuer wissenschaftlicher Erkenntnis Mittel und Wege weisen, das Befinden und die Leistungsfähigkeit des Arbeiters durch die Schaffung besserer und gesunderer Arbeitsbedingungen günstiger zu gestalten.

Auf die Maßnahmen zur Herabsetzung des Naßwärmegrades und damit der Gesamtwärme des Wetterstromes ist von mir schon hingewiesen worden<sup>1</sup>. Wie weitgehend sich die Kühlleistung eines Wetterstromes vor Ort mit sehr einfachen Mitteln erhöhen läßt, zeigt ein einfaches Beispiel. Durch den Strebbau eines Flözes von 1 m Mächtigkeit streichen in 1 min 240 cbm Wetter von 26° Naßwärme. Wenn dort der Versatz 4 m hinter dem anstehenden Kohlenstoß zurücksteht, wird die Wettergeschwindigkeit 1 m/sek betragen. Geht man nun dazu über, den Versatz auf 2 m heranzuziehen, so entspricht das einer Erhöhung der Wettergeschwindigkeit auf 2 m/sek und damit der Kühlleistung von 12,6 auf 15,6 KS, also um rd. 24 % oder, umgerechnet, bei gleicher Wettergeschwindigkeit einer Herabsetzung des Naßwärmegrades von 26 auf 23,5° C (vgl. Abb. 3). Dieser Erfolg würde durch künstliche Kühlung nur mit sehr hohen Kosten zu erreichen sein.

Die Erhöhung der Wettergeschwindigkeit vor Ort ist in den meisten Fällen ein außerordentlich billiges Kühlmittel, das die weitgehende Erhöhung der Gesamtwettermenge in besonders günstigem Licht erscheinen läßt. Die Erhöhung der Depression wird hier allerdings selten vorteilhaft sein, dagegen in erster Linie eine umfassende Erweiterung der äquivalenten Grubenweite Erfolg versprechen. Bei gegebener Depression ist die angesaugte Wettermenge abhängig von der Quadratwurzel aus der 5. Potenz des Durchmessers des Wetterweges, so daß eine Wetterstrecke mit rundem Querschnitt von 2 m Durchmesser mehr als das 5<sup>1/2</sup> fache einer Strecke von 1 m Durchmesser oder eine Strecke von 1,35 m Durchmesser das Doppelte einer solchen von 1 m bei gleicher Depression, also gleichem Kraftbedarf, durchlassen wird. Danach würde man also große Wettermengen trotz hoher Kosten zu wählen und vor allem den Querschnitten der Wetterstrecken erhöhte Beachtung zu schenken haben. Unter gewissen Verhältnissen wird man vielleicht auch einen hohen Kraftbedarf sehr beträchtlichen Ausbesserungskosten geräumiger Strecken vorziehen. Jedenfalls wächst mit der Teufe der Schächte die Bedeutung der Strecken als Wetterwege erheblich. Hierbei sei noch besonders auf die Verringerung des Reibungswiderstandes der Strecken durch glatte Auskleidung der Stöße hingewiesen.

Auf der Wettersohle sollte man durch weitgehende Teilung der Wetterströme auf möglichst geringe Wettergeschwindigkeiten hinarbeiten.

Drosselung vermindert stets die Gesamtmenge der geförderten Wetter. Daher wird es in entlegenen oder sehr widerstandsreichen Wetterabteilungen oft zweckmäßiger sein, einen großen Hilfsventilator aufzustellen, als durch Drosselung der übrigen Abteilungen die Wettergeschwindigkeiten im ganzen Grubengebäude und damit auch die Gesamtwettermenge herabzusetzen.

An benachteiligten Betriebspunkten, die von einem Wetterstrom von besonders hoher Gesamtwärme bestrichen

<sup>1</sup> Ventilation in metal mines, Eng. Min. J. 1921, S. 735.

<sup>1</sup> s. Glückauf 1922, S. 613 ff.

werden, wird sich häufig durch Vermehrung der Wettergeschwindigkeit vor Ort ein Ausgleich erzielen lassen.

Immer wieder muß auf die außerordentlich hohen Wetterverluste durch Kurzschluß zwischen einzelnen Teilströmen hingewiesen werden. Ein Vergleich mit den wirklich vor Ort nutzbar verwandten Wettermengen wird in den meisten Gruben eine Ausnutzung von höchstens 30–40% der insgesamt angesaugten Wettermenge ergeben.

#### Zusammenfassung.

Ausgehend von der Bedeutung von Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Geschwindigkeit der Wetter für das Befinden und die Leistungsfähigkeit der Arbeiter untertage werden für den Wärmezustand und die wirkliche Kühlwirkung der Wetter Maßeinheiten vorgeschlagen und Wege zu ihrer praktischen Ermittlung angegeben.

Der Wärmezustand der Wetter wird durch die Gesamtwärme gekennzeichnet, die von der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt der Wetter abhängt. Auf dem Wege über den Bezoldschen Begriff der äquivalenten Temperatur wird dabei der Nachweis erbracht, daß die Gesamtwärme der Wetter in unmittelbarem Zusammenhang mit dem

Naßwärmegrad steht, der durch Messung mit dem feuchten Thermometer leicht zu bestimmen ist. Das auf derselben theoretischen Grundlage aufgebaute Prötmeter wird besprochen.

Da die physiologische Wirkung des Wetterstromes weitgehend von seiner Geschwindigkeit abhängt, bietet für sie nur die sowohl Naßwärmegrad als auch Wettergeschwindigkeit berücksichtigende Kühlleistung einen umfassenden Maßstab. Hierfür wird als Maßeinheit die Kühlstärke = 1 gcal/qcm/sek eingeführt. Das zur Messung der Kühlleistung von dem Physiologen Dr. Hill erdachte Katathermometer wird beschrieben, seine Handhabung erläutert und seine besondere Verwendungsmöglichkeit als Wettergeschwindigkeitsmesser dargelegt.

Sodann wird die Bedeutung von Naßwärmegrad und Kühlleistung für den praktischen Betrieb erörtert und die Festsetzung der Grenze für die verkürzte Arbeitszeit auf Grund der Kühlleistung des Wetterstromes an dem in Frage kommenden Betriebspunkt befürwortet.

Den Schluß bildet eine kurze Betrachtung über betriebstechnische Maßnahmen zur Besserung der Wetterverhältnisse vor Ort.

## Neuere Einrichtungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Kohlenstaubfeuerung.

Von Dipl.-Ing. F. Schulte,

Oberingenieur des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

(Schluß.)

### Beschreibung einzelner Feuerungsbauarten.

Die Kohlenstaubfeuerung der Firma Walther & Co. für einen Zweiflammrohrkessel auf der Zeche Consolidation in Gelsenkirchen zeigt Abb. 6. Die oben genannten Gesichtspunkte für die Formgebung der Kammer sind

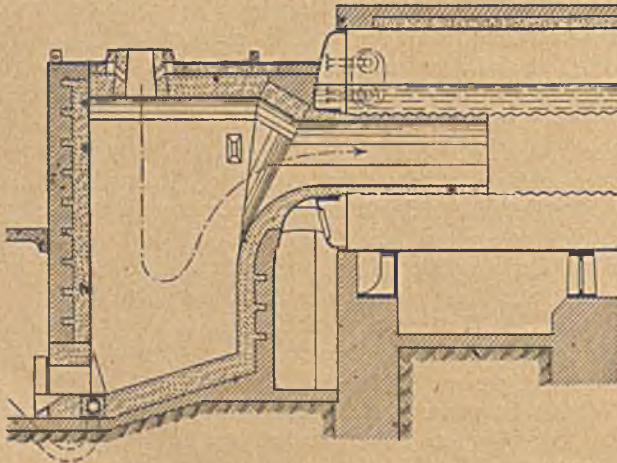


Abb. 6. Kohlenstaubfeuerung von Walther & Co. an einem Zweiflammrohrkessel.

hier zum Teil bereits berücksichtigt. Das bei älteren Feuerungen übliche Einblasen des Kohlenstaubluffgemisches schräg nach hinten in Richtung auf die Rückwand ist vermieden. Die Flammenrichtung geht senkrecht von oben

nach unten. Dabei ist allerdings eine Flammenumkehr erforderlich, da sich annehmen läßt, daß die Flamme am Boden der 3 m tiefen Kammer noch nicht vollständig ausgebrannt

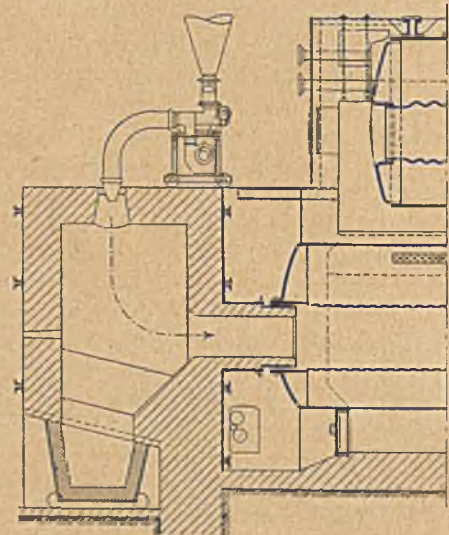


Abb. 7. Kohlenstaubfeuerung der A. E. G. an einem Flammrohrkessel.

sein wird. Die hier teilweise noch vorhandene Ausmauerung des Flammrohres fehlt bei der neuesten Ausführung, bei der nur noch die Rundnaht zwischen Flammrohr und Boden durch einen Schamottering geschützt



ist. Die Neigung der Bodenkammer erscheint zum Abfluß oder Abrutschen der Schlacke nicht groß genug. Es wäre also vorteilhafter, die Verbrennungskammer so hoch zu legen, daß sich die Spitze der Flamme ungefähr in Höhe der Flammrohrmitte befindet; darunter liegt dann der trichterförmige Schlackensack, so daß der Schornsteinzug nicht mehr die Flamme, sondern nur noch die Rauchgase um  $90^\circ$  ablenkt und eine Berührung der Flamme mit dem Mauerwerk unbedingt verhindert wird. In geringem Maße würde dann auch noch eine Abstrahlung an die ungeschützte Flammrohrheizfläche eintreten.

Den letztgenannten Gesichtspunkten entsprechend ist von der A. E. G. eine Kohlenstaubfeuerung für einen Flammrohrkessel erbaut worden (s. Abb. 7). Auch bei dieser Feuerung wird das Kohlenstaubluftegemisch senkrecht von oben eingeführt. Die Flamme kann sich frei entfalten und eine kugelige Form annehmen; ihre Länge beträgt bei der sehr guten Vermischung des Kohlenstaubes mit der Luft nur wenige Meter, so daß bis zum Eintritt in das Flammrohr eine vollständige Verbrennung stattgefunden hat. Unter dem eigentlichen Flammenraum befindet sich der Schlackentrichter und darunter eine fahrbare, zum dichteren Anschluß an das Mauerwerk mit ab-schrägter Oberkante ausgeführte Schlackenpfanne, die sich nach Füllung und Abstellung der Feuerung ausfahren und entleeren läßt. Zwischen dem Feuerraum und dem nicht mehr ausgemauerten Flammrohr liegt ein kurzes Anschlußstück. Die anfangs dabei vorgesehene Wasserkühlung hat sich bei spätern Versuchen als überflüssig erwiesen. Die Abbildung läßt ferner erkennen, daß man die Zuführungsvorrichtung mit dem Ventilator unmittelbar auf die Feuerraumdecke stellen kann, wobei nur ein ganz kurzes rechtwinkliges Verbindungsrohr von der Aufgabevorrichtung bis zum Feuerraum notwendig ist.

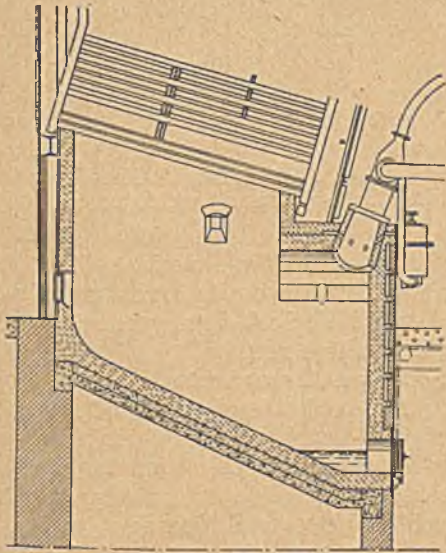


Abb. 8. Kohlenstaubfeuerung von Walther & Co. an einem Schrägrohrkessel.

Eine recht gute Ausführung einer Kohlenstaubfeuerung der Firma Walther & Co. an einem Schrägrohrkessel zeigt Abb. 8. Die Flamme ist etwas schräg nach vorn gerichtet und kann sich frei entfalten, wobei eine starke Abstrahlung

gerade ihres letzten Teiles an Heizflächen möglich ist. Zur Vermeidung toter Ecken und bessern Abführung der Schlacke dient die Neigung der Kammersohle.

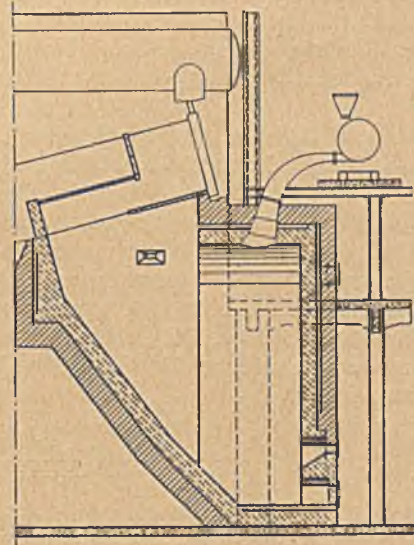


Abb. 9. Kohlenstaubfeuerung der Babcock & Wilcox-Werke an einem Kammerkessel.

Abb. 9 gibt die Feuerkammer der von den Deutschen Babcock & Wilcox-Werken erbauten Kohlenstaubfeuerung im Elektrizitätswerk Mark in Herdecke wieder, bei der die Abschrägung der toten Winkel eine bessere Abführung der Schlacke gewährleistet. Der Raumbedarf dieser Feuerung

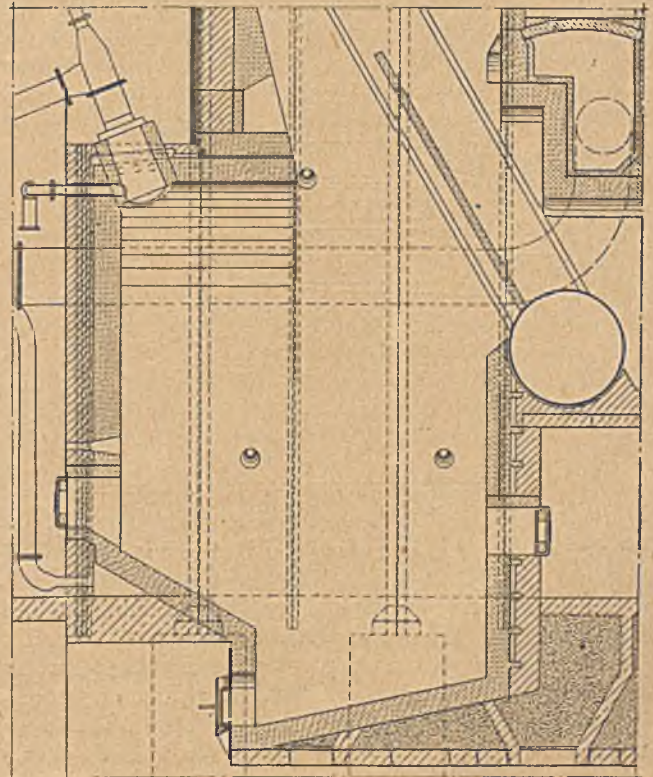


Abb. 10. Kohlenstaubfeuerung von Walther & Co. an einem Steilrohrkessel.

ist sehr gering. Auch für die Aufstellung der Mühle und des Ventilators ist kein besonderer Platz erforderlich, da sie auf einem Gerüst über der Feuerung untergebracht werden.

Die A. E. G. bläst bei ihrem Schrägrohrkessel den Kohlenstaub fast wagerecht ein, benötigt hierfür zwar einen etwas längern Vorbau, spart jedoch an Tiefe. Abstrahlung des heißesten Flammanteiles ist auch hier möglich (s. Abb. 5).

Eine Kohlenstaubfeuerung an einem Steilrohrkessel der Firma Walther & Co. veranschaulicht Abb. 10. Auch bei dieser Bauart haben die oben angeführten Gesichtspunkte Beachtung gefunden, jedoch wäre es zweckmäßig gewesen, die Feuerung etwas höher zu legen, damit eine noch bessere Abstrahlung der Flamme an die Heizflächen erreicht würde, wie es z. B. bei dem Steilrohrkessel der Maschinenbau-Anstalt Humboldt (s. Abb. 11) der Fall ist, der sich durch einen außergewöhnlich kurzen Vorbau der Feuerung auszeichnet.

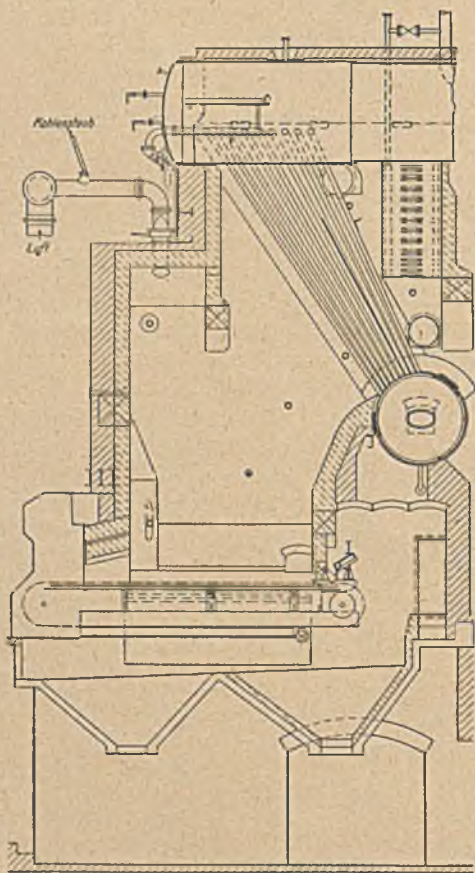


Abb. 11. Kohlenstaubfeuerung der Maschinenbau-Anstalt Humboldt an einem Steilrohrkessel.

Das senkrechte Einblasen der Flamme wird bei den meisten Feuerungen bevorzugt; das gilt auch für Amerika, jedoch findet man dort auch wagerechtes Einblasen<sup>1</sup>, wobei zwei Kohlenstaubflammen in wagerechter Richtung gegeneinander geblasen und dadurch eine starke Wirbelung und Mischung im Feuerraum erzielt werden. Es ist anzunehmen, daß sich die Flammenspitzen in der Mitte des Feuerraums treffen, von wo ab eine Abstrahlungsmöglichkeit

<sup>1</sup> s. Bleibtreu, a. a. O., S. 121, Abb. 55.

an die Heizfläche besteht. Das über den Düsen befindliche Gewölbe und der Schlackenraum unterhalb der Flamme werden durch Beiluftschleier gekühlt. Die Verwendung von Beiluft im Feuerraum zur Erzielung einer stufenweisen, schleppenden Verbrennung mit gedämpfter Tempe-

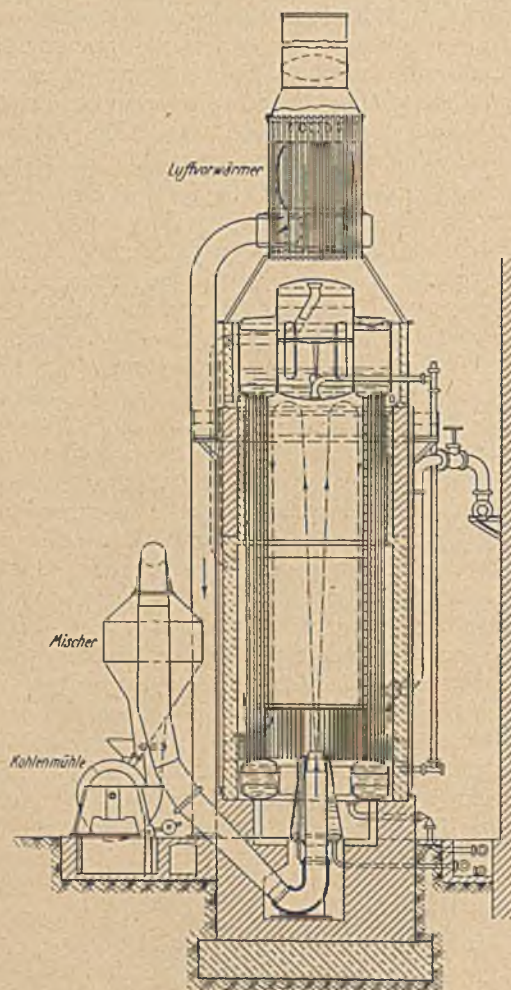


Abb. 12. Bettington-Kessel der Linke-Hofmann-Lauchhammer-A. G.

ratur scheint neuerdings in Amerika größere Verbreitung zu finden. Führt man die Luft von unten zu, so wird hierbei außerdem die Schlacke abgeschreckt und in einen körnigen Zustand übergeführt.

Die Sonderausführung eines nur für Kohlenstaubfeuerung gebauten Kessels zeigt Abb. 12. Dieser von der Linke-Hofmann-Lauchhammer-A. G. in Breslau erbaute Bettington-Kessel besteht aus einem ringförmig angeordneten Rohrsystem, in dessen mittlern Hohlraum die Kohlenstaubflamme senkrecht von unten nach oben eingeblasen wird, so daß sie unter der Einwirkung der Einblasegeschwindigkeit und später des Schornsteinzuges eine pilzförmige Gestalt annimmt. Die heißen Gase werden durch Zwischenräume im untern Viertel der Rohre abgesaugt, steigen durch ein Überhitzerbündel auf, umspülen dann die äußern Rohre und gelangen endlich durch einen Luftvorwärmer ins Freie. Der innere Rohrkranz trägt nur einen leichten Schamotte-

schutz. Eine starke Ausmauerung ist erwiesenermaßen nicht erforderlich, da die flüssige Schlacke das Schamottefutter schützt. An der untern Umföhrungskammer fällt die fließende Schlacke, nachdem sie an den kalten Heizflächen erstarrt ist, in Klumpen in den Aschenfall. Die Verbrennung auch größerer Kohlenstaubteilchen wird dadurch erreicht, daß der zurückkehrende heißeste Flammen teil den aufsteigenden Kohlenstaubstrom schützend umgibt, ihn sehr wirkungsvoll erhitzt und zündet. Außerdem tritt wegen der gegensätzlichen Wirkung der Schwerkraft auf die Kohlenstaubteilchen gegenüber dem Gasstrom eine fortwährende Verschiebung und Mischung im Feuerraum ein. Da gleichzeitig der Flammenweg sehr groß ist, haben auch gröbere Teilchen Zeit und Gelegenheit, endgültig zu verbrennen. Die ersten drei Kessel dieser Bauart werden von der Linke-Hofmann-Lauchhammer-A. G. in Breslau auf einem niederschlesischen Steinkohlenbergwerk aufgestellt.

Während die Frage der Gestaltung des Feuerraumes also auch in Deutschland ihrer endgültigen Lösung entgegenzugehen scheint, ist für die Ausmauerung der Feuerräume hier noch kein befriedigender Weg gefunden worden. Meines Wissens hat man eine längere Lebensdauer als 1500 Betriebsstunden bisher noch bei keiner Ausmauerung für Kohlenstaubfeuerungen im Dampfkesselbetriebe erzielt. Die Hersteller feuerfester Steine werden in nächster Zeit dieser Frage ihre besondere Aufmerksamkeit zuwenden müssen. In Amerika scheint man in dieser Beziehung bereits weiter fortgeschritten zu sein, da dort die feuerfeste Ausmauerung bei Kohlenstaubfeuerungen nach den vorliegenden Angaben die Lebensdauer der Wanderrostfeuerungsgewölbe besitzt, die bekanntlich 7000–8000, bei mäßigem Kesselbetrieb sogar 13000–14000 Brennstunden beträgt. Es kommt offenbar weniger auf den hohen Schmelzpunkt (Segerkegel) der feuerfesten Steine als vielmehr auf ihre Schlackenbeständigkeit an, worauf auch die mit den Ausmauerungen in Hüttenbetrieben gemachten Erfahrungen hindeuten. Dabei ist für die deutschen Verhältnisse der durchweg niedrige Gehalt der Kohle an Eisenoxyd günstig, dem gefährlichsten Gegner der feuerfesten Ausmauerungen. Verwendung dichter Steine, sehr saubere Mauerung und möglichst dünne Fugen können bis zu einem gewissen Grade die Schlackenbeständigkeit erhöhen. Auch soll ein nachträglicher Überzug der ganzen Ausmauerung mit feuerfestem Mörtel einen guten Schutz gewähren. Besonders erwähnt seien die feuerfesten Natursteine, die etwa 80% Kieselsäure und 20% Tonerde enthalten, also fast frei von andern, schädlichen Verunreinigungen sind und dabei eine sehr große Dichte besitzen. Eine gewisse Druckfestigkeit der Steine muß daneben auch verlangt werden, ferner eine große Widerstandsfähigkeit gegen Reißen, Werfen und Schwinden. Auf jeden Fall empfiehlt sich die Vornahme einer Schmelzprobe vor dem Einbau. Die Ausmauerung soll so hergestellt sein, daß sie dem Treiben und Schwinden der Steine nachgibt, und daß unnötige zusätzliche Belastungen, abgesehen von dem Eigengewicht der Steine, vermieden werden. Das Kühlhalten der Steine ist natürlich erwünscht, wenn auch schwer durchzuführen. Bei metallurgischen Öfen hat sich die Kühlung durch einen von Wasser durchströmten Eisenblechmantel bewährt. Ein Versuch würde auch bei Kohlenstaubfeuerungen zweckmäßig sein.

Über die Zusammensetzung der Schlacke und ihr Verhalten im Feuerraum liegen noch wenig deutsche Erfahrungen vor. Zu Schlacke werden im Feuerraum naturgemäß nur diejenigen Verunreinigungen der Kohle, deren Schmelzpunkt unter der Feuertemperatur liegt. Da die Kohlenstaubfeuerung mit außerordentlich hohen Temperaturen arbeitet, ergibt sich im allgemeinen ein größerer Schlackenanteil als bei Rostfeuerungen. Ein Teil der Schlacke schmilzt noch in der Schwebelage zu Tröpfchen zusammen und scheidet sich beim Richtungswechsel in Form von Schlackenkörnern oder staubförmiger Flugschlacke aus, wobei sie ähnlich wie ein Sandstrahlgebläse eine starke mechanische Einwirkung auf das Mauerwerk ausübt. Zur Verringerung dieser Wirkung wird man mit geringen Einblase- und Zugeschwindigkeiten in der Feuerung arbeiten, was nach den obigen Ausführungen auch in anderer Hinsicht durchaus erwünscht ist. Der größte Teil der Schlacke wird sich jedoch in flüssigem Zustande ausscheiden, und zwar teils als dünnflüssige und teils als zähflüssige Schlacke. Die erstere ist im Feuerungsbetrieb bei Rostfeuerungen mit Recht sehr gefürchtet, weil sie die Brennstoffschicht verschmiert und die Rostspalten zusetzt, das Eindringen der Luft also erschwert oder gar verhindert. Bei der Kohlenstaubfeuerung ist dagegen gerade diese Schlacke weniger gefährlich, weil sie leicht abläuft und wie beim Kuppelofen flüssig abgezogen werden kann. Weit gefährlicher ist die zähflüssige Schlacke, die man nach gewissen Zeitabschnitten aus dem Feuerraum entfernen muß. Da sich hierbei der Zutritt kalter Luft nicht vermeiden läßt, erstarrt die Schlacke. Ihre Entfernung wird hierdurch sehr erschwert und ist in der Regel nur unter Beschädigung des Mauerwerkes möglich. Man strebt deshalb danach, die zähflüssige Schlacke entweder durch Zusatz von Flußmitteln, wie Kalk, dünnflüssig oder vorher durch Abschrecken körnig zu machen. Die Schlackenmenge stört im allgemeinen den Feuerungsvorgang nicht, wenn nur für leichte Abfuhr gesorgt ist. Versuche haben ergeben, daß Kohle mit 50% Aschegehalt anstandslos verfeuert werden kann, was bisher bei Rostfeuerungen noch nicht erreicht worden ist. Wahrscheinlich wird die Verbrennung auch bei höherem Aschegehalt noch möglich sein. Bei der leichten Schmelzbarkeit der deutschen Kohle und den hohen Temperaturen der Kohlenstaubfeuerungen ist damit zu rechnen, daß ein sehr erheblicher Teil der Rückstände in Form von Schlacke anfällt. Auch nach amerikanischen Quellen beträgt die Menge der in der Verbrennungskammer anfallenden Schlacken etwa 24–50% der Gesamtückstände (s. Zahlentafel 1<sup>1</sup>).

Zahlentafel 1.

Nummer des Versuches	3	4	5
Ausgeschiedene Schlacke	%	%	%
am Boden der Verbrennungskammer . . . . .	41,5	24,1	47,1
im 1. und 3. Rauchgaszug . . . . .	5,8	7,0	7,7
im Flugaschenfang am Schornstein . . . . .	33,2	29,0	26,0
durch den Schornstein entwichen . . . . .	19,5	39,9	19,2

Ein Blick in das Flammrohr eines mit Kohlenstaub gefeuerten Kessels lehrt sofort, daß die Ablagerung in den ersten Zügen sehr gering ist, daß dagegen erhebliche

<sup>1</sup> vgl. Bleibtreu, a. a. O. S. 130, Zahlentafel 10.

Mengen Flugasche von den Feuergasen mitgerissen werden. Diese Erscheinung ist leicht erklärlich, da die Flugasche in feinsten Körnung im Feuerstrom schwebt. Die aus dem Schornstein entweichende Flugaschenmenge wird in hohem Maße vom Schornsteinzuge abhängig sein, den man daher zur Vermeidung von Flugaschenbelästigungen möglichst niedrig halten muß. Auch diese Forderung steht durchaus im Einklang mit den auf S. 208 wiedergegebenen Richtlinien. Nach Versuchsberichten genügt zur Beförderung der Rauchgase am Kesselende eine Zugstärke von etwa 1–7 mm. Die Flugasche wird bei ihrer feinen Körnung natürlich sehr lange in der Luft schweben, daher auf sehr weite Entfernung fortgetragen werden und in sehr feiner Verteilung schließlich zu Boden sinken. Nach amerikanischen Quellen sollen die Belästigungen durch Flugasche weit geringer sein als die durch Rauch und Ruß.

#### Versuchsergebnisse.

In der Zahlentafel 2 sind die Ergebnisse einer Anzahl von deutschen Versuchen mit Kohlenstaubfeuerungen zusammengestellt. Die beiden ersten fanden an einem kleinen (30 qm) Einflammrohrkessel des Eschweiler Bergwerksvereins mit Anthrazitkohlenstaub statt. Die erzielten Wirkungsgrade von 84 und 85 % ohne Überhitzer und Vorwärmer müssen als ganz hervorragend bezeichnet werden.

Zwar sind die Dampfleistungen von 10,6 und 13,2 kg je qm und st gering, jedoch ist zu berücksichtigen, daß bei so kleinen Kesseln auch Rostfeuerungen eine kleinere Leistung aufzuweisen pflegen. Auf Grund der guten Erfahrungen entschloß sich der Eschweiler Bergwerksverein neuerdings, mehrere Wasserrohrkessel mit Kohlenstaubfeuerung auszurüsten. Die Versuche 3 und 4 wurden an einem Steilrohrkessel der Firma Walther & Co. mit einer Walther-Farner-Feuerung angestellt, wobei man in dem einen Fall Fettkohle, in dem andern Halbkoks verwendete. Leider konnten die Versuche wegen der Betriebsverhältnisse nur 6 st dauern. Der Kessel befand sich nicht im Beharrungszustand, auch war der unter dem Kessel befindliche Wanderrost nicht entfernt, sondern nur abgedeckt worden, so daß falsche Luft durch die Undichtigkeiten der Abdeckung in den Feuerraum gelangte. Die Versuche 5 und 6 fanden an einer Kohlenstaubfeuerung von Babcock & Wilcox im Elektrizitätswerk Mark in Herdecke statt. Der Kessel arbeitete mit Überhitzer, aber ohne Vorwärmer. Auch hier sind die erzielten Wirkungsgrade von 75–76 % als sehr gut zu bezeichnen. Beim Versuch 7 handelt es sich um einen Wasserrohrkessel der A. E. G., Werk Henningsdorf, der ohne Vorwärmer den ganz außergewöhnlich hohen Wirkungsgrad von 85,6 % erreichte.

Zahlentafel 2.

#### Ergebnisse verschiedener Versuche mit Kohlenstaubfeuerungen.

Nr. des Versuches	1	2	3	4	5	6	7	
Tag des Versuches	12. X. 21	25. X. 21	26. XI. 21	3. II. 22	19. I. 22	20. I. 22	7. III. 22	
Dauer des Versuches	10 st 15 min	16 st	6 st	6 st	5 st 25 min	4 st	5 st 48 min	
Bauart der Kessel	Einflammrohr		Steilrohr		Kammer		Wasserrohr	
Bauart der Feuerungen	Kohlenstaubfeuerung							
Heizfläche des Kessels	qm		149	149	350	350	201,1	
Brennstoff:								
Art und Korn	Anthrazit		Fettkohle	Halbkoks	Steinkohle		Niedersch. Steinkohle	
Brennbares	%		—	—	85,34	77,07	80,6	
Wasser	%		1,05	5,99	3,03	8,30	1,4	
Asche	%		11,24	11,24	16,86	33,37	11,63	14,63
Heizwert	WE		7496	7496	6650	4472	7144	6398
Verheizt insgesamt	kg		442	814	2490	2250	4500	4000
Speisewasser:								
Verdampf insgesamt	kg		4104	8040	17 500	9800	35 350	27 640
Verdampf je qm Heizfläche	kg/st		10,60	13,20	19,60	10,96	18,6	19,74
Temperatur	°C		15	12	16	17	28	28
Dampf:								
Überdruck im Kessel	at		5,5	5,5	8,4	8,2	12,4	12,6
Erzeugungswärme	WE		646,0	649,0	649,4	648,5	721	728,3
Heizgas:								
Temperatur am Kesselende	°C		210	210	366	275	324	361
Temperatur in der Verbrennungskammer	°C		—	—	1600	1350	—	—
Kohlensäuregehalt am Kesselende	%		14,0	14,0	15,1	13,1	12,86	14,8
Sauerstoffgehalt am Kesselende	%		—	—	4,1	6,5	6,34	4,2
Luftüberschuß	fach		—	—	1,24	1,43	—	—
Temperatur der Verbrennungsluft	°C		—	—	15	16	23	24
Zugstärke über dem Rost	mm WS		—	—	5,0	—	1,6	1,0
Zugstärke am Kesselende	mm WS		—	—	7,3	6,0	5,7	4,8
Windpressung am Brenner	mm WS		—	—	—	5,0	62,5	58
Verdampfung:								
1 kg Brennstoff verdampft an Wasser	kg		9,02	9,72	7,03	4,36	7,85	6,91
Ergebnisse:								
Leistung von 1 kg Brennstoff an Dampf von 640 WE	kg		—	—	7,13	4,40	—	8,33
Leistung von 1 qm Heizfläche an Dampf von 640 WE	kg		10,60	13,20	20,91	11,10	18,6	19,74
Wärmeverteilung:								
Nutzbar im Kessel	%		83,6	85,3	68,6	63,2	76,15	75,63
Verloren an freier Wärme in den Schornsteingasen	%		8,8	8,8	15,1	12,9	15,15	14,63
Restverluste	%		7,6	5,9	16,3	23,9	8,70	9,74

Die Versuche lehren, daß es verhältnismäßig einfach ist, den Kohlensäuregehalt hoch und gleichbleibend zu gestalten. Hierin liegt der Hauptgrund für die hohe Wirtschaftlichkeit der Kohlenstaubfeuerung überhaupt. Bemerkenswert ist auch der sehr gleichmäßige Wirkungsgrad bei wechselnder Heizflächenbeanspruchung (s. Abb. 13<sup>1</sup>). Dagegen lehren fast alle Versuche, daß mit einer höhern Belastung der Heizfläche gegenüber andern mechanischen Feuerungen kaum gerechnet werden darf.

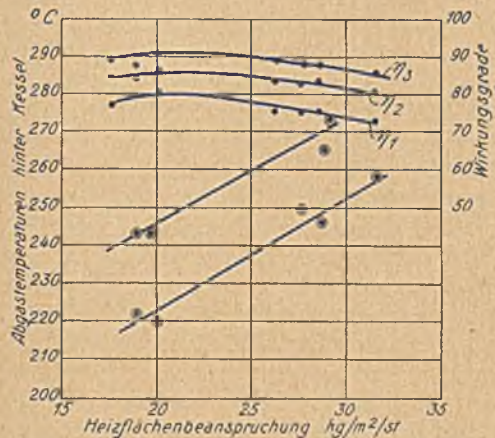


Abb. 13. Wärmewirtschaftlicher Wirkungsgrad der Kohlenstaubfeuerung bei verschiedenen Heizflächenbelastungen.

Die Versuche des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund haben ergeben, daß sich auch die Abfallstoffe der Steinkohlenaufbereitung anstandslos verfeuern lassen, z. B. Mittelprodukt mit 34 % Aschengehalt und einem Heizwert von 5400 WE, Koksgrus mit 21 % Aschengehalt und einem Heizwert von 6200 WE, Waschberge mit 50 % Aschengehalt und einem Heizwert von 3900 WE.

Den bisherigen Versuchen ist folgendes Gesamtergebnis zu entnehmen: 1. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad bei Kohlenstaubfeuerungen entspricht ungefähr dem guter Wanderroste. Eine unbedingte Überlegenheit besteht nicht, jedoch ist sie bei minderwertigen und feinkörnigen Brennstoffen vorhanden. 2. Bei wechselnder Belastung bleibt der Wirkungsgrad der Kohlenstaubfeuerung wegen der guten Reglungsfähigkeit der Kohlenstaubflamme fast unverändert. Er ist desto gleichmäßiger, je stärker sich die Abstrahlung der Flamme an die Heizfläche geltend macht. Bei geschlossenen Vorfeuerungen, wie beim Flammrohrkessel, ist die Anpassungsfähigkeit an die Schwankungen des Kesselbetriebes und damit die Gleichmäßigkeit des Wirkungsgrades weniger gut. 3. Der Kohlensäuregehalt der Rauchgase läßt sich sehr gleichmäßig auf einer Höhe von etwa 14–16 % halten, was einem Luftüberschuß von 15–30 % entspricht. Ein höherer Kohlensäuregehalt muß mit Rücksicht auf die Haltbarkeit des Mauerwerkes vermieden werden. 4. Die Leistung der kohlenstaubgefeuerten Kessel entspricht ungefähr der mit mechanischen Feuerungen erzielten. 5. Die Feuchtigkeit der in Schnellläufern vermahlene Kohle kann 5–6 % betragen. 6. Für die Mahlfineinheit genügt im allgemeinen ein Durchgang

des Kohlenstaubes von 85–95 % durch das 4000-Maschen-Sieb. Bei entsprechenden Kohlenarten (hohem Gasgehalt) oder geeigneter Ausgestaltung des Feuerraumes (größerer Kammer, Bettington-Kessel) läßt sich auch größerer Kohlenstaub verfeuern. 7. Der Aschengehalt des verfeuerten Brennstoffes kann erheblich höher sein als bei mechanischen Feuerungen, jedoch ist hierbei der mechanische Einfluß auf das Mauerwerk zu berücksichtigen. Die sich im Feuerraum ansammelnden Schlacken sind in der Regel gut ausgebrannt. Unverbranntes findet sich nur in der Flugasche. 8. Besondere Vorteile bietet die Kohlenstaubfeuerung bei Verwendung feinkörniger und minderwertiger Brennstoffe. 9. Die Haltbarkeit des Mauerwerkes ist nach deutschen Erfahrungen bisher gering (1500 Brennstunden), nach amerikanischen Erfahrungen gleich der der Wanderrostgewölbe (7000–14 000 Brennstunden). Indessen beschränkt sich die Notwendigkeit der Ausbesserung in der Regel auf die am meisten gefährdeten Teile des Feuerraumes. 10. Beschaffenheit und schädlicher Einfluß von Asche und Schlacke sind noch nicht hinreichend erforscht. 11. Die Anheizzeit ist kürzer als bei andern mechanischen Feuerungen, jedoch muß immerhin mit 1½ st gerechnet werden. Bei Betriebspausen kann eine vollständige Abstellung erfolgen, wodurch die Leerlaufverluste in Fortfall kommen.

#### Betriebserfahrungen.

Eine besondere Bedeutung hat die Kohlenstaubfeuerung als Zusatzfeuerung für Dampfkessel mit Gas-, Öl- oder auch Planrostfeuerung. Bei den beiden erstgenannten wird es sich lediglich darum handeln, bei ausbleibendem Gas oder fehlendem Öl einen Ersatzstoff zu haben, der unter ähnlichen Feuerungsbedingungen verbrennt wie Gas und Öl. Bei der Planrostfeuerung wird die Kohlenstaubfeuerung hauptsächlich die Schwankungen des Kesselbetriebes aufzunehmen haben. Sie kommt daher als Zusatzfeuerung in großen elektrischen Zentralen in Frage, wobei man die Wanderroste auf normale Leistung einstellen und die Spitzen durch die Kohlenstaubfeuerung decken kann. Hierbei sind als besonders vorteilhaft folgende Punkte hervorzuheben: 1. Die Kohlenstaubflamme übernimmt die Aufgabe des Zündgewölbes beim Wanderrost, das infolgedessen kleiner gehalten werden kann. Die Zündung ist auch bei magern Brennstoffen unbedingt zuverlässig. 2. Ein ausreichender Flammenweg und Verbrennungsraum ist, zumal bei den Steilrohrkesseln, vorhanden. 3. Die Kohlenstaubfeuerung selbst braucht weniger Trägerluft, da durch die Rostspalten soviel überschüssige Luft hindurchtritt, daß der Kohlenstaub restlos verbrennen kann. 4. Das Mauerwerk ist weniger starkem Verschleiß ausgesetzt als bei andern Kohlenstaubfeuerungen, da die Flammentemperatur durch die Zündung der Rostkohle verringert wird. 5. In wenigen Minuten läßt sich eine sehr erhebliche Leistungssteigerung erzielen, die z. B. bei Versuchen in einem bayerischen Kraftwerk 36 % betrug<sup>1</sup>. 6. Die Abgastemperaturen werden niedriger, der Kohlensäuregehalt höher und die Abgasverluste infolgedessen geringer. 7. Bei hoher Belastung des Kessels ist die erforderliche Zugstärke weit geringer als bei einer gewöhnlichen Feuerung; in dem erwähnten bayerischen Kraftwerke betrug sie 9

<sup>1</sup> s. Bleibtreu, a. a. O. S. 128, Abb. 59.

<sup>1</sup> Z. Bayer. Rev. V. 1922, S. 117.

statt 26 mm. Infolgedessen ist die Anwendung von Saugzug für die Erzielung der Spitzenleistung nicht erforderlich. Auch kann man den Schornsteinen kleinere Abmessungen geben. 8. Der Kraftverbrauch für die Vermahlung und Zuführung des Kohlenstaubes ist sehr gering; in dem bayerischen Werk betrug er 0,6 %, bezogen auf die gesamte verfeuerte Kohlenmenge, und 2,3 %, bezogen auf den verfeuerten Kohlenstaub.

## Zahlentafel 3.

Verdampfungsversuch an einem Steilrohrkessel der Bauart Humboldt mit vereinigter Wanderrost-Kohlenstaubfeuerung.

Kesselheizfläche . . . . .		300 qm
Rostfläche . . . . .		6,8 qm
Verhältnis von Rostfläche und Heizfläche . . . . .		1:65
Heizfläche des Rauchgasvorwärmers . . . . .		440 qm
Versuchsdauer . . . . .		8 st
<b>Kohle:</b>	<b>Magernuß 4</b>	<b>Magerkohlenstaub</b>
Feuchtigkeit . . . . .	% 4,09	0,41
Asche . . . . .	% 11,16	29,48
Brennbares . . . . .	% 84,75	70,11
Heizwert . . . . .	WE 7175	5697
<b>Verfeuerte Menge:</b>		
auf dem Rost . . . . .	7687 kg =	84 %
als Kohlenstaub, umgerechnet auf den Heizwert von Nuß 4 . . . . .	1490 kg =	16 %
	zus. 9177 kg =	100 %
Kohle je qm Heizfläche und st . . . . .	141,3 kg	
Höhe der Kohlenschicht . . . . .	85 mm	
<b>Herdrückstände:</b>		
Menge, von der Brennstoffmenge . . . . .	9,48 %	
Verbrennliches, vom Aschengewicht . . . . .	9,25 %	
Flugkoks, von der Brennstoffmenge . . . . .	3,40 %	
<b>Speisewasser:</b>		
Temperatur vor dem Rauchgasvorwärmer . . . . .	45 °C	
Temperatur hinter dem Rauchgasvorwärmer . . . . .	106 °C	
Menge je qm Heizfläche und st . . . . .	33,06 kg	
<b>Dampf:</b>		
Druck . . . . .	13,3 at	
Temperatur . . . . .	334 °C	
<b>Verdampfungsziffer:</b>		
bezogen auf 640 WE . . . . .	8,8	
<b>Gase:</b>		
<b>Rauchgastemperatur</b>		
hinter dem Kessel . . . . .	357 °C	
hinter dem Rauchgasvorwärmer . . . . .	172 °C	
in der Kohlenstaubflamme . . . . .	1314 °C	
<b>Schornsteinzug hinter dem</b>		
Kessel . . . . .	7 mm	
Rauchgasvorwärmer . . . . .	17 mm	
<b>Kohlensäuregehalt</b>		
vor dem Rauchschieber . . . . .	12 %	
hinter dem Rauchgasvorwärmer . . . . .	10 %	
Luftüberschuß hinter dem Rauchschieber . . . . .	1,6 %	
<b>Wärmeverteilung:</b>		
<b>Nutzbar gemacht im</b>		
Kessel . . . . .	69,06 %	
Überhitzer . . . . .	9,60 %	
Rauchgasvorwärmer . . . . .	7,50 %	
	zus. 86,16 %	
<b>Verluste durch</b>		
Wärmeinhalt der Abgase . . . . .	8,80 %	
Verbrennliches in Asche und Schlacke . . . . .	0,99 %	
Leitung und Strahlung . . . . .	4,05 %	
	zus. 13,84 %	
	insges. 100,00 %	

Die Zahlentafel 3 enthält die bei einem Versuch an einem von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt für die Überlandzentrale in Kupferdreh gebauten Steilrohrkessel der Bauart Humboldt mit einer Zusatz-Kohlenstaubfeuerung festgestellten Ergebnisse. Der trotz der sehr schwierigen Betriebsverhältnisse erzielte Wirkungsgrad von 86 % ist als außergewöhnlich hoch zu bezeichnen. Die Zentrale verfeuert ausschließlich Magerkohle der Zeche Adler bei Kupferdreh. Vor Einführung der Kohlenstaubfeuerung hatte die Anlage wegen der schweren Zündung des Brennstoffes mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die Anwendung von Unterwindwanderrosten brachte zwar eine Besserung, hatte aber große Flugkoksverluste zur Folge. Der in den Zügen abgelagerte Flugkoks wird nunmehr vermahlen und als Kohlenstaub in der Zusatzfeuerung verbrannt. Er enthält rd. 30 % Asche und hat einen Heizwert von 5700 WE.

Über die Anlage- und Betriebskosten lassen sich zurzeit keine bestimmten Zahlen angeben. Drückt man sie jedoch in Tonnen Kohle aus, so ergeben sich nach Angabe des Grusonwerkes in Magdeburg für eine Mühlenleistung von 1 t/st bei Langsamläufern 3000, bei Schnellläufern 1000 t Kohle im Jahr. An Löhnen wird gespart, da Beförderung und Feuerungsbedienung fast ganz selbsttätig erfolgen. Bei gleichbleibender Belastung ist eine Verstellung der Feuerung nicht erforderlich, bei schwankender Belastung wird man in großen Betrieben einen Teil der kohlenstaubgefeuerten Kessel auf normale Leistung einstellen, so daß nur der übrigbleibende Teil geregelt zu werden braucht. Die Ausbesserungskosten sind für die Mahlanlage bereits angegeben. Für die Ausmauerung werden sie bei gleicher Haltbarkeit gegenüber dem Wanderrost niedriger sein, weil der Verschleiß der beweglichen Teile im Feuer fortfällt. Beim Vergleich der Wirtschaftlichkeit ist besonders zu beachten, daß eine größere Anpassungsfähigkeit an verschiedene Brennstoffe als bei allen andern Feuerungen besteht. Ein weiterer Vorzug ist die größere Betriebssicherheit infolge der Möglichkeit einer leichten Regelung und plötzlichen Abstellung.

Von den drei hauptsächlichsten Kesselbauarten erscheint der Steilrohrkessel für die Kohlenstaubfeuerung als der geeignetste, weil er bei geringem Platzbedarf und senkrecht von oben nach unten gerichteter Flamme die größte Abstrahlungsmöglichkeit an die Heizflächen bietet. Gleichzeitig kommen dabei zwei Nachteile des Steilrohrkessels in Fortfall, nämlich die Vorderwand des Kessels mit ihren großen Mauerwerksmassen und die ungünstige Lage des Planrostes zur Heizfläche (geringe Abstrahlungsmöglichkeit). Weniger günstig ist die Anwendung beim Schrägrohrkessel wegen der Notwendigkeit der Vorfeuerung, jedoch besteht auch hier eine gute Abstrahlungsmöglichkeit. Man muß jedoch darauf achten, daß die Berührung der Flamme mit der Heizfläche vermieden wird. Vom feuerungstechnischen Standpunkt aus eignet sich die Kohlenstaubfeuerung am wenigsten für den Flammrohrkessel, weil hierbei eine fast vollständig geschlossene Vorfeuerung erforderlich und die Abstrahlungsmöglichkeit an die Heizfläche sehr gering ist. Dennoch dürfte die Kohlenstaubfeuerung auch für Flammrohrkessel wegen des Fehlens einer dem Wanderrost ebenbürtigen mechanischen Feuerung für diese Kesselbauart eine Zukunft haben. Gerade bei diesen

Kesseln werden die Ersparnis an Löhnen, die Möglichkeit der Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe und die erhöhte Anpassungsfähigkeit von ausschlaggebender Bedeutung sein. Die von der A. E. G. in ihrem Werk Henningsdorf mit der Kohlenstaubfeuerung an einem Flammrohrkessel gemachten Erfahrungen sind so gut, daß sich die Firma entschlossen hat, ihr ganzes Flammrohrkesselhaus mit Kohlenstaubfeuerungen auszurüsten.

Die Explosionsgefahr des Kohlenstaubes ist nicht ganz von der Hand zu weisen; sie läßt sich jedoch auf ein geringes Maß beschränken, wenn ihre Ursachen und die Mittel zu deren Beseitigung erkannt worden sind. Explosionen können nur auftreten: 1. Bei gleichmäßiger Verteilung des Kohlenstaubes in der Luft. 2. Bei einem bestimmten Mischungsverhältnis. Ist dieses nicht vorhanden, so kann der Kohlenstaub nicht explodieren, sondern höchstens verschwelen. Besteht z. B. Staubüberschuß, so fehlt es an der zur Verbrennung, also auch zur Explosion erforderlichen Luft. Bei Überschuß an Luft beansprucht diese zu ihrer Erwärmung so große Wärmemengen, daß der zündende Funke zur Einleitung der Explosion nicht genügt. 3. Wenn die zur Einleitung der Explosion erforderliche Temperatur (Funke, Flamme) vorhanden ist.

Explosionen kommen in der Regel nur bei Stillstand der Aufbereitungsanlage vor. Zu ihrer Verhütung gelten folgende Regeln: 1. Dichter Abschluß aller kohlenstaubführenden Teile gegen die Außenluft. Hierbei kommt zu stellen, daß Undichtigkeiten wegen des austretenden Kohlenstaubes im Gegensatz zu Gasleitungen leicht bemerkt werden. 2. Sauberhaltung des Betriebes. Häufiges Abfegen der Balken, Gesimse, überhaupt aller Gebäude- und Maschinenteile, auf denen sich Staub ablagern kann. Jedoch darf das Säubern nur bei offenen Türen und Fenstern erfolgen, damit der Luftüberschuß möglichst groß ist und der aufwirbelnde Staub schnell abgeführt wird. 3. Sorgfältige Vermeidung von Funkenbildung und Fernhaltung von brennendem Licht im Mahlraum. 4. Aufstellung von Löscheräten zur schnellen Erstickung eines etwa auftretenden Brandes.

Nach den vorstehenden Ausführungen empfiehlt sich die Anwendung der Kohlenstaubfeuerung besonders in folgenden Fällen: 1. bei Verfeuerung feinkörniger und minderwertiger Brennstoffe, 2. bei häufigem Wechsel der Kohlenart, 3. bei Kesseln mit stark schwankender Belastung, 4. bei Großanlagen wegen der verhältnismäßig geringen Anlage- und Betriebskosten je t vermahlene Kohlenstaubes und wegen des Vorhandenseins von Werkstätten zur Ausbesserung der Aufbereitungsanlagen, 5. in Fällen, wo die Möglichkeit erheblicher Lohnersparnisse besteht, 6. bei Spitzenkesseln, 7. im Steinkohlenbergbau, wo erhebliche Kohlenstaubmengen bereits vorhanden sind, deren Beseitigung aus der Förderkohle besondere wirtschaftliche Vorteile bietet.

Für den Bergbau gelten im allgemeinen die Punkte 1, 3–5 und 7. Die Einführung der Kohlenstaubfeuerung verspricht also hier ganz besondere Vorteile. Daraus erklärt es sich, daß der Steinkohlenbergbau der Kohlenstaubfeuerung weitgehende Aufmerksamkeit geschenkt und bereits eine große Anzahl von Anlagen bestellt hat. Der Dampfkessel-Überwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund wird in der Lage sein, in der nächsten Zeit Versuche an diesen Anlagen vorzunehmen, Erfahrungen zu sammeln und, darauf aufbauend, zur weiteren Vervollkommnung der Kohlenstaubfeuerung beizutragen.

#### Zusammenfassung.

Nach einer Beschreibung und kritischen Betrachtung der in den letzten zwei Jahren in Deutschland zur Einführung gelangten Mühlenbauarten, Beförderungseinrichtungen, Aufgabevorrichtungen und Brenner werden die Gesichtspunkte für die Ausgestaltung und Größenbemessung des Feuerraumes von Kohlenstaubfeuerungen dargelegt und an Hand einer Reihe von Ausführungsarten erörtert. Die Frage der feuerfesten Ausmauerung ist in Deutschland noch nicht gelöst. Einige Gesichtspunkte dafür werden angegeben. Den Schluß bilden Mitteilungen über Versuchsergebnisse und eine Zusammenstellung der Vor- und Nachteile, der Betriebserfahrungen und der Aussichten für die weitere Entwicklung der Kohlenstaubfeuerung.

## Großbritanniens Steinkohlegewinnung und -ausfuhr im Jahre 1922.

(Schluß von S. 196.)

Im folgenden wird auf die Entwicklung der Ausfuhr im letzten Jahre näher eingegangen.

In der ersten Jahreshälfte ging die Ausfuhr nur in zwei Monaten über 5 Mill. t hinaus, einen besondern Anstieg nahm sie erst, als sich von den Ver. Staaten her aus Anlaß des dortigen Bergarbeiterausstandes eine starke Nachfrage auf dem britischen Kohlenmarkt geltend machte. Im Zusammenhang damit erreichte die Ausfuhr im September einen Umfang von mehr als 7 Mill. t und behauptete sich im Durchschnitt des letzten Vierteljahrs bei 6,2 Mill. t monatlich auf einem ähnlich hohen Stand. Auch die Koksausfuhr verzeichnete im September mit 325 000 t ihren größten Umfang, dagegen fiel die beste Zeit für den Auslandversand an Preßkohle in die Monate Mai, Juni und Juli.

Über die Gliederung der britischen Kohlenausfuhr nach Sorten und Körnung unterrichtet für das letzte Jahr im Vergleich mit 1913 und 1921 die Zahlentafel 15 auf der nächsten Seite.

Zahlentafel 14.

Entwicklung der Kohlenausfuhr in den Monaten Januar—Dezember 1922 in 1000 t.

Monat	Kohle		Koks		Preßkohle		Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel	
	1921	1922	1921	1922	1921	1922	1921	1922
Januar . . .	1700	4021	52	141	78	77	1052	1461
Februar . . .	1729	4014	87	189	55	92	1046	1411
März . . . .	1968	5201	89	193	53	105	1062	1545
April . . . .	607	4097	37	125	17	96	672	1329
Mai . . . . .	14	5057	17	127	1	163	188	1572
Juni . . . . .	7,5	4794	—	151	—	139	103	1533
Juli . . . . .	816	5064	3	201	37	131	453	1580
August . . .	3103	6146	39	221	153	91	1126	1477
September .	3407	7083	53	325	126	61	1319	1692
Oktober . .	3406	6196	108	280	122	69	1416	1623
November . .	3594	6571	129	292	102	114	1334	1618
Dezember . .	4309	5955	120	269	106	89	1289	1454



Abb. 4. Entwicklung der Kohlenausfuhr Großbritanniens.

Zahlentafel 15.

Gliederung der Kohlenausfuhr nach Kohlenart und Stückgröße.

	1913		1921		1922	
	Ausfuhr 1000 l. t.	Wert je t s d	Ausfuhr 1000 l. t.	Wert je t s d	Ausfuhr 1000 l. t.	Wert je t s d
<b>Kohlenart:</b>						
Anthrazitkohle . . . . .	2 976	15 11	1 464	50 9	2 520	36 3
Kesselkohle . . . . .	53 619	14 1	18 372	33 6	48 109	22 2
Gaskohle . . . . .	11 528	12 5	3 741	36 3	9 198	22 0
Hausbrandkohle . . . . .	1 770	13 2	228	32 9	616	23 5
andere Sorten . . . . .	3 507	12 6	856	29 9	3 756	19 9
<b>Stückgröße:</b>						
Stückkohle . . . . .	41 251	15 5	12 041	40 3	30 120	25 6
Förderkohle . . . . .	14 723	12 4	5 815	35 3	15 328	21 5
Feinkohle . . . . .	17 426	11 3	6 805	24 9	18 750	18 9

Der Kohlenart nach bestand die Ausfuhr 1922 zu 74,94% aus Kesselkohle (73,05% 1913), 14,33 (15,71)% aus Gaskohle und zu 3,93 (4,05)% aus Anthrazitkohle, der Rest verteilte sich auf Hausbrandkohle und andere Sorten. Was die Körnung anlangt, so hatte im letzten Jahre die Stückkohle (46,92%) ein ansehnliches Übergewicht über Feinkohle (29,21%) und Förderkohle (23,88%); 1913 war allerdings erheblich mehr als die Hälfte (56,20%) auf Stückkohle entfallen.

In dem gegenseitigen Verhältnis der Preise der einzelnen Kohlenarten und Stückgrößen ergeben sich, wenn man für jedes Jahr den Preis für Anthrazitkohle bzw. von Stückkohle gleich 100 annimmt, gegen die Friedenszeit die folgenden Verschiebungen.

	zum Preise von Anthrazitkohle = 100			
	1913	1920	1921	1922
der Preis von				
%	%	%	%	%
Kesselkohle . . . . .	88,48	124,05	66,01	61,15
Gaskohle . . . . .	78,01	119,62	71,43	60,69
Hausbrandkohle . . . . .	82,72	93,92	64,53	64,60
	zum Preise von Stückkohle = 100			
der Preis von				
Förderkohle . . . . .	80,00	91,90	87,56	83,99
Feinkohle . . . . .	72,97	75,63	61,49	73,53

Danach hat gegen die Friedenszeit die Anthrazitkohle ihren Preisvorsprung noch bedeutend vergrößert, während sich der Preisvorsprung der Stückkohle etwas verringert hat.

Die Durchschnittsausfuhr-(fob-)Preise zeigten im letzten Jahre im Vergleich mit 1921 und 1913 die folgende Bewegung.

Zahlentafel 16.

Kohlenausfuhrpreise 1913, 1921 und 1922 je l. t.

Monat	1913			1921			1922		
	£	s	d	£	s	d	£	s	d
Januar . . . . .	—	13	8	3	5	0	1	3	9
Februar . . . . .	—	13	8	2	9	0	1	2	1
März . . . . .	—	13	10	2	3	6	1	2	3
April . . . . .	—	14	2	2	3	0	1	2	8
Mai . . . . .	—	14	2	2	6	0	1	2	11
Juni . . . . .	—	14	3	1	13	0	1	2	6
Juli . . . . .	—	14	1	1	18	0	1	2	0
August . . . . .	—	14	—	1	16	6	1	2	5
September . . . . .	—	14	—	1	10	6	1	2	11
Oktober . . . . .	—	14	—	1	8	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1	2	7
November . . . . .	—	14	1	1	7	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	2	7
Dezember . . . . .	—	14	1	1	4	11	1	2	6

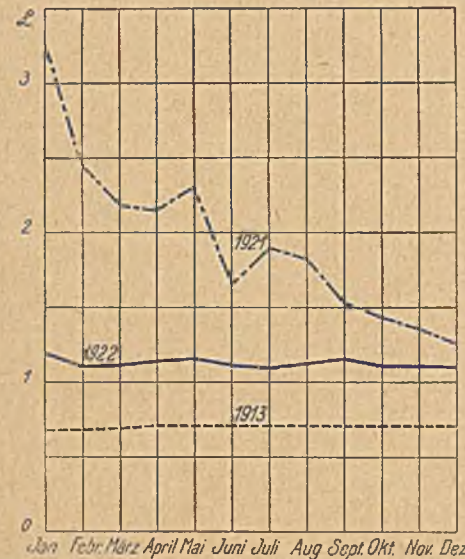


Abb. 5. Kohlenausfuhrpreise 1913, 1921 und 1922.

Zahlentafel 17.

Höchste und niedrigste Kohlenausfuhrpreise in Northumberland und Durham im Jahre 1922.

	Januar s	Oktober s	Dezember s
<b>Beste Kesselkohle:</b>			
Blyth . . . . .	24—25	24/6—27	24/6—25/6
Tyne . . . . .	22/6—23	24/6—27	25—25/6
<b>zweite Sorte:</b>			
Blyth . . . . .	22—22/6	23—25	21/6—23
Tyne . . . . .	22	23—25	21/6—23
ungesiebte Kesselkohle . . . . .	19—20	22/6—23/6	20—23
<b>Kleine Kesselkohle:</b>			
Blyth . . . . .	11/6—12	15—15/6	11—12/6
Tyne . . . . .	10/6—11	13—14/6	9/6—10/6
besondere . . . . .	14—15	15/6—16	14—14/6
beste Gaskohle . . . . .	21/6—22	23—25	24—25
zweite Sorte . . . . .	20—21	21/6—23	21/6—22
besondere Gaskohle . . . . .	22—22/6	24—25	25
<b>ungesiebte Bunkerkohle:</b>			
Durham . . . . .	20—21	21/6—23	22—23
Northumberland . . . . .	19—21	21/6—22/6	22—22/6
Kokskohle . . . . .	19/6—21	21/6—23/6	22—23/6
Hausbrandkohle . . . . .	25—27/6	25—28	25—28
GieBereikoks . . . . .	27—29	30—34	29—33
Hochofenkoks . . . . .	27—30	31—33	28/6—32
besten Gaskoks . . . . .	33—37	30—32	30—31



Gegenüber dem Vorjahr sind die Preise weiter zurückgegangen, innerhalb des Berichtsjahres schwankten sie zwischen 1 £ 2 s im Juli als Mindestsatz und 1 £ 3 s 9 d im Januar als Höchstsatz; im Dezember stellte sich der Ausfuhrpreis auf 1 £ 2 s 6 d.

Die Entwicklung der Kohlenpreise für einzelne Kohlen-sorten im abgelaufenen Jahr ist in der Zahlentafel 17 zur Darstellung gebracht.

Gewählt sind die Kohlenausfuhrpreise der Bezirke North-humberland und Durham, die im Frieden in erster Linie für den Bezug Deutschlands an britischer Kohle in Betracht kamen, ein Verhältnis, an dem sich auch neuerdings nichts geändert haben dürfte.

Für die letzten beiden Jahrzehnte ist die Entwicklung der Preise für britische Ausfuhrkohle in der folgenden Zahlentafel und dem zugehörigen Schaubild dargestellt.

Zahlentafel 18.  
Preis für 1 l. t ausgeführten Brennstoff.

Jahr	Kohle s	Koks s	Preßkohle s
1900	16,6	24,6	19,4
1910	11,6	14,6	13,6
1913	13,8	18,6	17,4
1914	13,6	16,0	17,4
1915	16,8	23,2	20,6
1916	24,2	33,8	26,8
1917	26,6	39,4	29,8
1918	30,2	43,0	32,2
1919	47,2	67,0	47,2
1920	79,9	118,9	95,2
1921	34,8	44,0	42,7
1922	22,6	29,0	25,5



Abb. 6. Kohlenausfuhrpreis 1900—1922.

Bis 1916 war der Preis hinter dem bis dahin verzeichneten Höchststand vom Jahre 1900 zurückgeblieben. In dem genannten Jahr überschritt er ihn schon etwa um die Hälfte; die Steigerung, welche die beiden folgenden Jahre brachten, war noch ziemlich mäßig; 1919 setzte dann aber eine sehr starke Aufwärtsbewegung ein, die im nächsten Jahr noch ausgeprägter wurde, so daß sich für dieses ein etwa fünfmal so hoher Preisstand ergab wie im Jahre 1900 und ein etwa sechsmal so hoher wie 1913. Der Rückschlag, der 1921 eintrat, brachte dann den Preis wieder annähernd auf den Stand vom Jahre 1918 zurück und im Berichtsjahr sank er weiter unter den des Jahres 1916.

Die Verteilung der britischen Kohlenausfuhr nach Ländern ist für das Berichtsjahr im Vergleich mit 1913 in Zahlentafel 19 ersichtlich gemacht.

Zahlentafel 19.  
Kohlenausfuhr nach Ländern.

Bestimmungs- land	November		Dezember		Jan.—Dez.		± 1922 gegen 1913
	1921	1922	1921	1922	1913	1922	
in 1000 l. t							
Ägypten . . .	222	158	186	167	3 162	1 744	— 1 418
Algerien . . .	54	116	75	88	1 282	1 032	— 250
Argentinien . . .	94	192	209	308	3 694	2 021	— 1 673
Azoren und Ma- deira . . .	—	2	4	20	154	95	— 59
Belgien . . .	119	517	205	578	2 031	3 489	+ 1 458
Brasilien . . .	52	83	57	109	1 887	1 013	— 874
Britisch-Indien . . .	104	57	68	41	179	999	+ 820
Kanar. Inseln . . .	35	47	28	50	1 115	525	— 590
Chile . . .	8	4	—	7	589	84	— 505
Dänemark . . .	185	259	308	315	3 034	2 866	— 168
Deutschland . . .	100	735	158	510	8 952	8 346	— 606
Frankreich . . .	1034	1384	1234	1392	12 776	13 579	+ 803
Franz.-West- Afrika . . .	4	17	3	17	149	119	— 30
Gibraltar . . .	43	70	47	85	355	689	+ 334
Griechenland . . .	20	56	15	51	728	429	— 299
Holland . . .	238	774	371	499	2 018	6 068	+ 4 050
Italien . . .	497	594	494	552	9 647	6 342	— 3 305
Malta . . .	14	27	8	32	700	214	— 486
Norwegen . . .	86	149	148	149	2 298	1 567	— 731
Österr.-Ungarn . . .	—	—	—	—	1 057	3	— 1 054
Portugal . . .	51	56	42	73	1 202	784	— 418
Portug.-West- Afrika . . .	14	10	—	22	233	194	— 39
Rußland . . .	27	51	12	20	5 998	584	— 5 414
Schweden . . .	190	342	233	275	4 563	2 523	— 2 040
Spanien . . .	112	151	132	115	2 534	1 711	— 823
Uruguay . . .	37	44	50	49	724	503	— 221
andere Länder . . .	240	675	222	432	2 339	6 674	+ 4 335
zus. Kohle	3594	6571	4309	5955	73 400	64 198	— 9 202
dazu Koks . . .	129	292	120	269	1 235	2 514	+ 1 279
Preßkohle	102	114	106	89	2 053	1 227	— 826
insges.	3825	6977	4535	6313	76 688	67 939	— 8 749
Kohle usw. für Dampfer im ausw. Handel	1334	1618	1289	1454	21 032	18 295	— 2 737

in 1000 £

Wert der Ge- samtausfuhr . . .	5246	8007	5713	7209	53 660	77 734	+ 24 074
-----------------------------------	------	------	------	------	--------	--------	----------

Ein Vergleich der vorstehend aufgeführten Zahlen der einzelnen Kohlenempfangsländer für 1922 mit 1921 ist nicht angängig, da in das Vorjahr der die Ausfuhr stark hemmende große Bergarbeiterausstand fiel. Vergleicht man die Ausfuhr-zahlen des letzten Jahres mit denen von 1913, so ergibt sich die belangreiche Tatsache, daß 1922 einige Länder beträchtlich

höhere Mengen britischer Kohle eingeführt haben als in der Vorkriegszeit. Holland steigerte seine Bezüge von 2 Mill. t auf 6 Mill. t, Belgien von 2 Mill. t auf 3,5 Mill. t, Britisch-Indien von 179 000 t auf 999 000 t, »andere Länder« von 2,4 Mill. t auf 6,7 Mill. t; in dieser großen Steigerung des Bezuges »anderer Länder«, unter welchen auch die Ver. Staaten begriffen sind, gelangt die Wirkung des langwierigen Arbeiterausstandes im Kohlenbergbau der Union zum Ausdruck. Über den genauen Umfang der betr. Lieferungen von britischer Kohle liegen noch keine Angaben vor. Frankreich erhielt 1922 bei 13,6 Mill. t

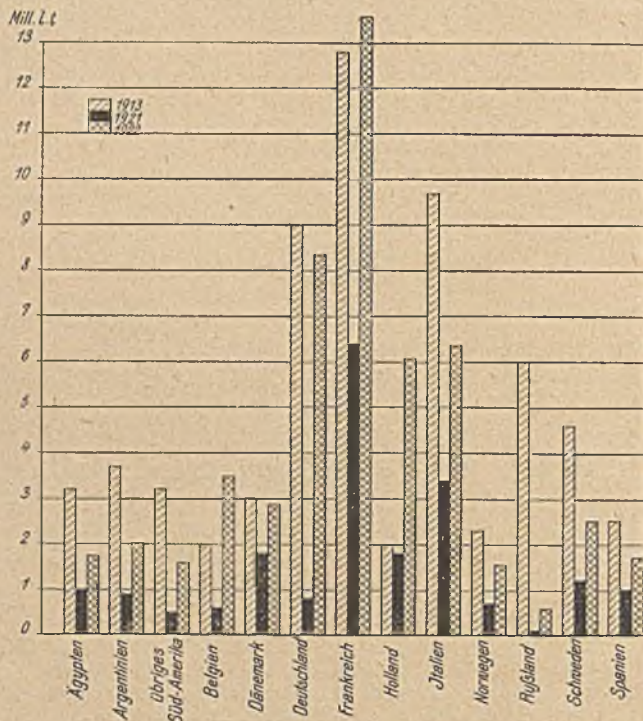


Abb. 7. Bezug der wichtigsten Abnehmer britischer Kohle 1913, 1921 und 1922.

803 000 t mehr als 1913. Die übrigen Länder weisen durchweg erhebliche Abnahmen auf; dem größten Ausfall begegnen wir bei Rußland (- 5,4 Mill. t), sodann bei Italien (- 3,3 Mill. t), Schweden (- 2 Mill. t), Argentinien (- 1,7 Mill. t), Ägypten (- 1,4 Mill. t), Österreich-Ungarn (- 1,1 Mill. t), Brasilien (- 874 000 t), Spanien (- 823 000 t), Norwegen (- 731 000 t). Das Schaubild macht für die wichtigsten Abnehmer britischer Kohle im Jahre 1913 die seitdem eingetretene Verschiebung im Bezug ersichtlich.

Nach Deutschland wurden in den einzelnen Monaten des Berichtsjahres an britischer Kohle die folgenden Mengen ausgeführt.

Zahlentafel 20.

Ausfuhr englischer Kohle nach Deutschland nach Menge und Wert im Jahre 1922.

	Menge	Wert	Wert umgerechnet
	l. t	£	in M <sup>1</sup>
Januar . . . . .	247 313	241 691	195 832 550
Februar . . . . .	359 889	350 274	317 554 906
März . . . . .	467 718	455 255	566 314 457
April . . . . .	256 618	252 254	323 846 208
Mai . . . . .	601 473	595 579	768 660 213
Juni . . . . .	889 644	875 888	1 233 626 936
Juli . . . . .	1 133 402	1 135 009	2 470 914 593
August . . . . .	1 165 228	1 191 435	6 037 632 606
September . . . . .	1 060 801	1 095 979	7 117 013 631
Oktober . . . . .	918 598	966 077	13 638 833 567
November . . . . .	735 153	789 246	25 307 662 323
Dezember . . . . .	509 769	543 813	18 909 019 709
ganzes Jahr . . . . .	8 345 606	8 492 500	902 190 121 875 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> nach dem jeweiligen Kurswert im Monatsdurchschnitt.  
<sup>2</sup> nach dem Kurs vom 6. März 1923.

Während die Ausfuhr englischer Kohle nach Deutschland im Jahre 1921 nur 818 000 l t betrug, stieg sie im abgelaufenen Jahr auf 8,35 Mill. l t oder auf mehr als das Zehnfache. Diese gewaltige Zunahme ist eine Folge der großen Knappheit an mineralischem Brennstoff, die in Deutschland durch das Versailler Diktat mit seinen Zwangslieferungen an Kohle auf der einen Seite und der Abtrennung von ausgedehnten Kohlengebieten auf der andern Seite hervorgerufen ist.

Zahlentafel 21.

Koksausfuhr nach Ländern 1913-1919.

Länder	1913 l.t	1914 l.t	1915 l.t	1916 l.t	1917 l.t	1918 l.t	1919 l.t
Ägypten . . . . .	24 290	14 072	1	1	1	1	1
Argentinien . . . . .	24 582	13 410	10 376	2 304	652	1 547	6 866
Brasilien . . . . .	14 279	6 345	4 121	533	197	206	4 174
Chile . . . . .	11 802	20 220	53 420	25 420	5 311	5 604	1 738
Dänemark . . . . .	229 449	187 151	165 186	150 871	40 881	36 581	242 245
Deutschland . . . . .	20 455	6 602	—	—	—	—	—
Frankreich . . . . .	5 785	20 573	258 298	682 769	767 379	515 678	627 824
Franz. Besitzungen . . . . .	17 742	11 944	4 107	10 059	1 342	1 553	—
Griechenland . . . . .	20 057	21 261	15 684	13 994	1 625	2 543	6 262
Holland . . . . .	10 987	9 569	3 346	1 302	3 910	3 639	36 743
Italien . . . . .	70 327	64 563	51 817	175 540	178 749	103 659	64 898
Norwegen . . . . .	157 616	197 087	180 738	244 736	132 510	129 300	185 589
Portugal . . . . .	29 781	20 093	8 657	8 538	5 767	2 686	7 395
Rußland . . . . .	95 885	46 797	1 782	400	33 557	10	6 682
Schweden . . . . .	256 725	282 499	89 041	21 549	8 494	17 377	238 995
Spanien . . . . .	101 053	112 526	81 457	81 256	37 479	29 765	28 302
Uruguay . . . . .	8 021	6 501	2 519	115	416	640	1 663
Ver. Staaten . . . . .	8 616	14 997	5 011	—	6	—	—
Rumänien . . . . .	30 429	37 523	—	—	—	—	—
Andere Länder . . . . .	39 570	31 043	23 135	30 543	28 513	44 610	31 756
zus. . . . .	1 177 451	1 124 776	958 695	1 449 929	1 246 788	895 398	1 491 132
Britische Besitzungen . . . . .	57 690	58 072	52 018	31 569	31 858	20 523	17 878
insges. . . . .	1 235 141	1 182 848	1 010 713	1 481 498	1 278 646	915 921	1 509 010

<sup>1</sup> In »Andere Länder« enthalten.

In der heutigen Zeit, wo die Koksfrage durch die Besetzung des Ruhrgebiets zu einer politischen Frage ersten Ranges geworden ist und im Mittelpunkt der allgemeinen Erörterung steht, können die vorstehenden Angaben über die Gliederung der Koksausfuhr Großbritanniens Aufmerksamkeit beanspruchen.

Die wichtigsten Abnehmer von britischem Koks waren in der Friedenszeit die skandinavischen Länder, während Frankreich, das im Kriege an die erste Stelle gerückt ist und diese auch 1919 noch behauptet hat, im Jahre 1913 nur ganz geringfügige Mengen an britischem Koks erhielt. Es ist anzunehmen, daß die drei skandinavischen Länder, die 1919 mit einem Bezug von zusammen 670 000 t die Lieferungen nach Frankreich noch etwas übertrafen, vornehmlich Gaskoks erhalten, da in Dänemark und Norwegen die Eisenindustrie sehr wenig entwickelt ist und die schwedischen Hochofen in der Hauptsache mit Holzkohle gehen und deshalb nur geringer Koksmengen bedürfen. Für die Jahre 1920—1922 stehen uns keine Zahlen über die Verteilung der britischen Koksausfuhr nach Ländern

zur Verfügung, dagegen vermögen wir erstmalig für diese Jahre anzugeben, wie sich die Koksausfuhr auf Gaskoks und andere Sorten verteilt.

Jahr	Ausfuhr an		insges.
	Gaskoks	andere Sorten	
1920	770 265	902 666	1 672 931
1921	443 565	292 648	736 213
1922	911 307	1 602 671	2 513 978

Die Steigerung der Koksausfuhr 1922 gegen 1920 ist weniger dem Gaskoks zugute gekommen, von dem im letzten Jahr bei 911 000 t oder 36,25 % der Gesamtausfuhr nur 141 000 t mehr ins Ausland gingen als zwei Jahre zuvor, dagegen erhöhte sich die Ausfuhr der andern Sorten, worunter in erster Linie Hochofen- und Gießereikoks zu verstehen sein dürften, um 700 000 t oder 77,55 %.

In der folgenden Zahlentafel ist die Verteilung der britischen Kohlenausfuhr auf die einzelnen Hafengruppen ersichtlich gemacht.

Zah lentafel 22.  
Kohlenausfuhr nach Hafengruppen.

Häfen	1913	1917	1918	1919	1920	1921	1922	Abnahme (—) oder Zunahme (+) 1922 gegen 1913		Anteil an der Gesamtausfuhr	
								%	%	1913	1922
										%	%
				1000 l. t							
a) Bristolkanal . . . .	29 876	19 893	17 001	20 230	15 470	12 247	25 634	— 14,20		40,70	39,93
b) nordwestliche . . .	752	669	699	87	8	88	776	+ 3,19		1,02	1,21
c) nordöstliche . . . .	23 024	10 103	9 949	11 701	7 509	8 730	22 596	— 1,86		31,37	35,20
d) Humber . . . . .	8 883	1 813	1 618	530	470	1 127	5 885	— 33,75		12,10	9,17
andere englische . . .	428	90	75	51	139	48	391	— 8,64		0,58	0,61
e) ostschottische . . .	8 253	414	1 199	1 905	1 227	1 997	7 025	— 14,88		11,24	10,94
f) westschottische . .	2 184	1 564	1 213	746	109	424	1 891	— 13,42		2,98	2,95
insges.	73 400	34 996	31 753	35 250	24 932	24 601	64 198	— 12,54		100,00	100,00

Am stärksten (+ 13,9 Mill. t) haben die nordöstlichen Häfen ihre Verschiffungen erhöht; dies hängt zum erheblichen Teil mit der bedeutenden Steigerung des Versandes nach Deutschland zusammen. Die zweitgrößte Zunahme (+ 13,4 Mill. t) weisen die Bristolkanalhäfen auf, es folgen die ostschottischen Häfen (+ 5,0 Mill. t) und die Humberhäfen (+ 4,8 Mill. t).

In Zah lentafel 23 wird noch eine Übersicht über die letztjährige Entwicklung der Frachtsätze auf einigen der wichtigsten Verschiffungswege für britische Kohle geboten.

Zah lentafel 23.  
Durchschnittliche Verschiffungskosten für 1 l. t Kohle nach den Notierungen britischer Schiffsarbeitsbörsen.

	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	6/8¾		13/5½	6/5½	6/6¼	
Februar . . . . .	13/½	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	12/7¼	11/9½	5/1¼	4/11	

Die angegebenen Sätze stellen monatliche Durchschnittsfrachten für eine Ladetonne (l. t) dar und sind errechnet nach den Notierungen der britischen Schiffsarbeitsbörsen unter besonderer Berücksichtigung der Ladefähigkeit der einzelnen Dampfer. Im allgemeinen waren die Frachten zum Schluß des Jahres beträchtlich niedriger als in den Anfangsmonaten, im Vergleich mit den in der vorstehenden Übersicht gleichfalls eingefügten Zahlen für Juli 1914 ergeben sich, mit Ausnahme der Fracht Cardiff-La Plata, durchweg höhere Verschiffungskosten.

Zah lentafel 24.  
Ausfuhr an Nebenerzeugnissen.

	1913	1921	1922
Schwefels. Ammoniak insges. t	323 054	128 493	145 292
davon nach:			
Deutschland . . . . .	9 388	—	—
Frankreich . . . . .	8 874	30 094	40 031
Spanien, Kanarische Inseln	60 852	37 889	36 122
Italien . . . . .	5 822	635	2 589
Holl. Ost-Indien . . . . .	37 119	26 462	28 112
Japan . . . . .	114 583	7 403	1 255
Ver. Staaten . . . . .	36 919	—	—
Brit. West-Indien . . . . .	10 012	7 596	6 813
andere Länder . . . . .	39 485	18 414	30 370
Benzol, Toluol . . . Gall.	6 654 589	43 551	64 704
Naphtha . . . . .	515 392	42 925	44 195
Teeröl, Kreosot . . . .	36 757 792	13 998 731	24 562 540
Anthrazen . . . . . Cwts.	5 039	14	115
Karbolsäure . . . . .	168 884	56 327	142 221
Naphthalin . . . . .	86 053	35 438	42 057
andere Erzeugnisse . . .	960 193	267 170	292 811

Im Anschluß an die Ausfuhr Großbritanniens an Kohle werden in Zahlentafel 24 noch einige Angaben über seinen Auslandsversand an den bei der Koksherstellung gewonnenen Nebenerzeugnissen gebracht.

Die Ausfuhr von Ammoniak hat sich im Berichtsjahr gegen das Vorjahr um 17000 t gehoben, bleibt aber hinter der Ziffer des letzten Friedensjahres um mehr als die Hälfte zurück.

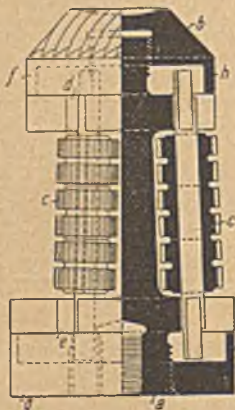
Die hauptsächlichsten Abnehmer waren Spanien (36 000 t), Frankreich (40 000 t) und Holländisch Ostindien (28 000 t). Bemerkenswert ist, daß Japan, das 1913 im Bezug von schwefelsaurem Ammoniak mit 115 000 t an erster Stelle stand, im letzten Jahre nur noch 1300 t erhielt. Die Ausfuhr der andern in der Zahlentafel aufgeführten Nebenerzeugnisse weist gegen das Vorjahr durchgängig eine starke Zunahme auf.

## UMSCHAU.

*Neuer Reiniger für Wasserrohre – Gesetz über die Erklärung der allgemeinen Verbindlichkeit von Tarifverträgen.*

### Neuer Reiniger für Wasserrohre.

Der in der nachstehenden Abbildung wiedergegebene Reiniger<sup>1</sup> wird mit dem Gewinde *a* an einer biegsamen Welle befestigt und mit einer Umlaufgeschwindigkeit von etwa 1500 in 1 min in das zu reinigende Rohr eingeführt. An der Stirnseite trägt er den kegelstumpfförmigen Fräser *b*, der auch bei sehr starkem Steinansatz das Eindringen in die Rohre ermöglichen soll. Zur Erzielung eines möglichst schlagfreien Arbeitens sind die auf dem Umfang gezahnten Rädchen *c* mit Laufsitz zu mehreren auf einer gemeinsamen Achse angeordnet, deren Enden in den radialen Schlitzen *d* und *e* des Kopfes geführt werden. Die radiale Bewegung der drei Achsen wird nach außen begrenzt durch die aufgeschraubten Scheiben *f* und *g* mit den ringförmigen Ansätzen *h* und *i*. Durch die Vereinigung der Masse der Räder und der Achse erzielt man infolge der verstärkten Zentrifugalkraft gewissermaßen eine steifere Federung bei kleinern Unebenheiten der Steinkruste und somit einen verhältnismäßig stoßarmen Lauf sowie eine kräftigere oder schnellere Reinigungsarbeit. Auch wird durch die gemeinschaftliche Anordnung der Räder vermieden, daß bei kleinern Vertiefungen im Steinansatz einzelne Räder die Rohrwand verletzen.



Wasserrohrreiniger.

Wenn die Rollen mit Spielraum um starr im Gehäuse befestigte Achsen liefen, würden leicht Beschädigungen der Achsen durch die Bohrlochkanten auftreten. Da sie jedoch mit Laufsitz auf radial beweglichen Achsen angebracht sind, werden kleinere Stöße durch die Zentrifugalkraft federnd aufgenommen. Überwindet ein Stoß die Zentrifugalkraft der Rollen, so weichen diese zurück und das Gehäuse nimmt den Schlag stumpf auf, so daß ein zu hartes Aufschlagen der Zahnkränze und eine zu heftige Beanspruchung der Achsen durch die Bohrlochkanten unbedingt vermieden wird.

Der große radiale Spielraum der Rollenachsen, der sich durch Auswechseln der Begrenzungsscheiben noch erweitern läßt, macht den Reinigungskopf für Rohre von verschiedenem Durchmesser geeignet.

Dipl.-Ing. P. Dettenborn, Essen.

<sup>1</sup> Hergestellt von der Firma A. Middermann in Hohenlimburg.

### Gesetz über die Erklärung der allgemeinen Verbindlichkeit von Tarifverträgen. Vom 23. Januar 1923 (RGBl. S. 67)<sup>1</sup>.

Da die gegenwärtige Wirtschaftslage ein beschleunigtes Anpassen der Lohn- und Gehaltssätze an die veränderten Teuerungsverhältnisse notwendig macht, werden zurzeit tarifliche Lohnabkommen fast allgemein sehr kurzfristig abgeschlossen. Infolgedessen konnte das bisher vorgeschriebene förmliche Verfahren auf Herbeiführung der allgemeinen Verbindlichkeit solcher Tarifverträge den wechselnden Tarifabschlüssen nicht mehr schnell genug folgen. Die Verordnung über Tarifverträge usw. vom 23. Dezember 1918 sah im § 6 für die Allgemeinverbindlicherklärung von Abänderungen allgemeinverbindlicher Tarifverträge dasselbe Verfahren vor wie bei erstmaligen Tarifabschlüssen. Danach mußten auch Anträge auf Allgemeinverbindlicherklärung von Nachträgen im Reichsarbeitsblatt bekanntgemacht werden. Ferner mußte bei der Bekanntmachung angegeben werden, bis zu welchem Zeitpunkt Einwendungen erhoben werden konnten. Die Erklärung der allgemeinen Verbindlichkeit konnte demnach bei den jetzt üblichen häufigen Abänderungen von Lohnstarifen meist erst erfolgen, wenn die zur Verbindlicherklärung vorliegende Abänderung schon durch eine neue überholt war. Eine Vereinfachung des Verfahrens zur raschern Herbeiführung der allgemeinen Verbindlichkeit solcher Abkommen war daher dringend geboten.

Das genannte Gesetz hat nun dem § 6 der Verordnung vom 23. Dezember 1918 einen Absatz 2 angefügt, wonach bei Abänderungen allgemeinverbindlicher Tarifverträge, die ausschließlich eine Anpassung der geldlichen Leistungen an die Teuerungsverhältnisse enthalten, von der vorherigen Bekanntmachung und der Setzung einer Einspruchsfrist abgesehen werden kann. Bei einer solchen Anpassung braucht das Verhältnis zwischen geldlicher Leistung und Teuerung nicht streng dasselbe für alle im Tarifvertrage vorgesehenen Arbeitnehmergruppen zu sein; vielmehr können auch gleichmäßige Aufbesserungen oder Abzüge in Frage kommen, solange sie nicht zu einer wesentlichen Verschiebung in der Bewertung der Leistung der einzelnen Gruppen führen. Die Anwendung des vereinfachten Verfahrens ist aber ausgeschlossen, wenn das Abkommen eine Änderung des Systems der Entlohnung oder Änderungen anderer, mit der Lohnreglung nicht im Zusammenhang stehender Bestimmungen bringt. Ebenso ist eine Erweiterung des räumlichen, fachlichen und persönlichen Geltungsbereiches der allgemeinen Verbindlichkeit des ursprünglichen Tarifvertrages im vereinfachten Verfahren ausgeschlossen.

Voraussetzung für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens ist, daß der Antrag von sämtlichen Vertragsparteien gestellt wird, oder daß zum mindesten von keiner Vertragspartei gegen den von einer Partei gestellten Antrag Einwendungen erhoben werden.

<sup>1</sup> Entwurf nebst Begründung, Reichstag I 1920/22, Drucks. Nr. 5446.

Wegen der wirtschaftlichen Folgen der Allgemeinverbindlicherklärung für die Außenseiter erschien es notwendig, ihnen die Gelegenheit zu bieten, daß sie rechtzeitig in den Besitz der Abänderungen von Tarifverträgen kommen können. Das Gesetz vom 23. Januar 1923 hat deshalb den § 5 Abs. 2 Satz 2 der Verordnung vom 23. Dezember 1918 dahin abgeändert,

daß die durch die Erklärung der allgemeinen Verbindlichkeit betroffenen Arbeitgeber und Arbeitnehmer Abdrücke von Tarifverträgen schon dann verlangen können, wenn der Antrag auf Erklärung der allgemeinen Verbindlichkeit gestellt ist, während sie solche bisher erst fordern konnten, nachdem die Erklärung der allgemeinen Verbindlichkeit erfolgt war.

## WIRTSCHAFTLICHES.

Gewinnung, Absatz, Arbeiterverhältnisse — Verkehrswesen — Markt- und Preisverhältnisse.

### Die bergbauliche Gewinnung Polens im Jahre 1921.

Polen verfügte schon in seinem ursprünglichen Bestande über reiche Bodenschätze an Kohle, Steinsalz, Erdöl und Erzen aller Art; infolge der Teilung Oberschlesiens haben diese noch einen beträchtlichen Zuwachs an sehr ergiebigen Kohlen- und Erzlagerstätten erfahren. Nach einer Aufstellung, die sich in der Zeitschrift »Wirtschaft und Statistik« findet, hat die bergbauliche Gewinnung im Jahre 1921 gegen 1920 teils merklich zugenommen, teils sind auch erhebliche Rückgänge zu verzeichnen. Es betrug:

Jahr	Steinkohle	Braunkohle	Steinsalz	Kalial Salz	Eisenerze	Zinkerze <sup>1</sup>	Erdöl
Gewinnung in 1000 t.							
1913	8 974	192	187	2	330	71	1 114
1920	6 412	248	263	10	120	64	765
1921	7 572	270	302	16	239 <sup>2</sup>	57 <sup>2</sup>	705
Zahl der beschäftigten Arbeiter.							
1913	31 287	1 178	3 824	.	3 365	1 549	8 628
1920	42 237	1 836	4 402	219	2 459	1 623	10 705
1921	49 270	2 428	4 714	286	4 150	1 500	13 346

<sup>1</sup> Zink- und bleihaltige Erze. <sup>2</sup> Geschätzt.

Die Steinkohlenförderung<sup>1</sup> ergab mit 7 572 000 t gegen 6 412 000 t im Vorjahr eine Zunahme um 18,1 %. Gegen 1913, in dem 8 974 000 t gefördert wurden, beträgt jedoch die Mindererzeugung immer noch 15,6 %. Das Gebiet von Dombrowa lieferte 5 752 000 t, das von Krakau 1 673 000 t und das von Teschen 148 000 t. Die Vermehrung der Belegschaftsziffer betrug im Jahre 1921 gegen 1920 16,7 %, und gegen 1913 57,5 %. Von der Gesamtbelegschaft des Jahres 1921 entfielen auf das Hauptgebiet von Dombrowa 37 050 Mann oder 75,2 %, auf das Becken von Krakau 11 037 Mann oder 22,4 % und auf Teschen 1183 Mann oder 2,4 %.

Die Braunkohlengewinnung hat keine größere Bedeutung. Von der Gesamtförderung von 270 000 t entfallen auf das Gebiet von Dombrowa 228 000 t, auf den Stanislawer Bezirk 11 000 t und auf ehemals preußische Gebiete 31 000 t.

Die Eisenerzgruben erbrachten bei einer Ausbeute von 239 000 t gegen 120 000 t im Jahre 1920 eine Mehrförderung von 98,6 % bei einer gleichzeitigen Zunahme der Zahl der Arbeiter um 68,8 %. Hinter der Jahreserzeugung von 1913 bleibt das Ergebnis von 1921 jedoch noch um 27,6 % zurück.

Die Förderung von zink- und bleihaltigen Erzen verzeichnete eine weniger günstige Entwicklung, sie gab von 64 000 t im Jahre 1920 auf 57 000 t oder um 11 % nach. Künftig wird jedoch hierin eine grundlegende Änderung eintreten, da die Übernahme der ehemals deutschen oberschlesischen Zink- und Bleierzgruben eine um ein Vielfaches höhere Förderziffer erwarten läßt. Von diesen lieferten die Zinkerzgruben

<sup>1</sup> Ohne die Förderung des von Deutschland abgetretenen Teils von Oberschlesien, die sich 1922 auf 25 575 100 t, 1921 auf 22 290 300 t, 1920 auf 24 637 000 t und 1913 auf 31 540 300 t belief.

im Jahre 1913 426 815 t, 1920 207 446 t. Die Förderung der Bleierzgruben, in dem von Deutschland abgetretenen Teil Oberschlesiens belief sich 1913 auf 37 300 t, ging jedoch in den Nachkriegsjahren auf etwa 16 000 t zurück.

Die Erdölgewinnung war 1921 7,9 % kleiner als im Vorjahr und erreichte etwas über 63 % der Jahreserzeugung von 1913.

An Erdgas wurden 1921 etwa 400 Mill. cbm, gegen 405 Mill. cbm im Jahre 1920, gewonnen.

Die Ausbeute von Erdwachs, die sich 1913 auf 1683 t belief, ist von Jahr zu Jahr geringer geworden; sie betrug 1921 nur noch 260 t gegen 368 t im Vorjahr.

### Die Eisenindustrie Polens 1913, 1919—1921 und im I. Halbjahr 1922<sup>1</sup>.

Zeit	Zahl der beschäftigten Arbeiter	Hochöfen		Martinsöfen		Walzwerke	
		in Betrieb	Erzeugung t	in Betrieb	Erzeugung t	in Betrieb	Erzeugung t
1913	21 500	11	418 416	32	588 629	10	467 100
1919	5 380	2	15 200	3	16 180	4	14 360
1920	10 360	5	42 610	7	68 107	8	48 970
1921	13 000	7	60 443	15	118 033	10	92 054
1922 <sup>2</sup>	17 800	7	39 400	11	67 100	10	57 800

<sup>1</sup> Die Angaben sind der Montanistischen Rundschau entnommen.

<sup>2</sup> Die ersten sechs Monate.

Kohleneinfuhr der Schweiz im 3. Vierteljahr 1922<sup>1</sup>. Der Bezug der Schweiz an mineralischem Brennstoff gestaltete sich in den Jahren 1913—1921 und in den ersten drei Vierteljahren 1922 wie folgt.

Jahr	Steinkohle t	Koks t	Preßkohle t	Rohbraunkohle t
1913	1 969 454	439 495	968 530	1 528
1914	1 697 251	451 452	956 802	2 392
1915	1 868 999	588 940	852 293	1 210
1916	1 625 097	815 264	704 613	6 553
1917	1 227 564	620 878	415 404	6 027
1918	1 158 508	673 853	288 778	20 260
1919	1 258 176	191 415	281 295	3 879
1920	1 935 440	302 176	400 485	395
1921	1 066 313	241 388	315 986	765
1922				
1. Vierteljahr	266 415	76 610	92 834	534
2. „	257 792	62 919	97 248	191
3. „	363 324	166 199	164 606	199

<sup>1</sup> Nach der Schweizer. Handelsstatistik.

In den ersten neun Monaten des vergangenen Jahres betrug die Einfuhr der Schweiz an Steinkohle bei 888 000 t 86 000 t mehr als in dergleichen Zeit des Vorjahrs; sie erreichte damit 60,74 % des Bezuges in der entsprechenden Zeit des letzten Friedensjahres. Deutschland, das 1913 mit 80,86 % an der Gesamteinfuhr beteiligt war, stand auch in den ersten neun Monaten v. J., nachdem es längere Zeit von den Ver. Staaten und Großbritannien in den Hintergrund gedrängt war, mit 33,52 % an erster Stelle; ihm folgten Großbritannien mit 19,06 % (1913 1,80 %), Frankreich mit 18,04 % (10,03 %), Belgien mit 17,85 % (6,30 %) und Holland mit 11,28 % (0,75 %). Die Lieferungen Amerikas sind gänzlich ausgefallen. Vergleicht man die diesjährige Einfuhr mit der des Vorjahrs, so kommt man zu folgendem Ergebnis: die Lieferungen Deutschlands sind gestiegen um 108 000 t oder 56,68 %, die Hollands um 82 000 t oder 437,98 %, Frankreichs um 78 000 t oder 95,31 %, Großbritanniens um 43 000 t oder 34,29 %, Belgiens um 32 000 t oder 25,11 %. Der Bezug an Koks hat sich von 167 000 t im Vorjahr auf 306 000 t in der Berichtszeit erhöht, es ist somit annähernd eine Verdoppelung eingetreten. An der Mhereinfuhr sind hauptsächlich Belgien (+51 000 t) und Frankreich (+45 000 t) beteiligt. Die Preßkohlenzufuhr hat sich um 157 000 t oder 79,17 % gesteigert. Von dieser Zunahme entfallen 49 000 t auf Belgien, 46 000 t auf Deutschland, 32 000 t auf Großbritannien und 18 000 t auf Frankreich. Im einzelnen sei auf die nachstehende Zahlentafel verwiesen.

Einfuhr der Schweiz	3. Vierteljahr		1.-3. Vierteljahr		± 1.-3. Vierteljahr 1922 gegen 1.-3. Vierteljahr 1921
	1921	1922	1921	1922	
<b>Steinkohle</b>					
Deutschland . . . . .	103 691	89 169	189 886	297 507	+ 107 621
Frankreich . . . . .	48 452	65 769	81 955	160 069	+ 78 114
Belgien . . . . .	79 737	62 496	126 567	158 351	+ 31 784
Holland . . . . .	10 928	56 834	18 612	100 128	+ 81 516
Großbritannien . . . . .	55 054	87 665	125 730	169 144	+ 43 114
Polen . . . . .	—	1 371	1 287	1 966	+ 679
Ver. Staaten . . . . .	17 537	—	257 217	—	— 257 217
andere Länder . . . . .	—	20	7	366	+ 359
<b>zus.</b>	<b>315 399</b>	<b>363 324</b>	<b>801 261</b>	<b>887 531</b>	<b>+ 86 270</b>
<b>Braunkohle</b>					
Deutschland . . . . .	16	38	50	58	+ 8
Frankreich . . . . .	—	76	—	136	+ 136
Tschecho-Slowakei . . . . .	—	85	—	731	+ 731
andere Länder . . . . .	183	—	264	—	— 264
<b>zus.</b>	<b>199</b>	<b>199</b>	<b>314</b>	<b>925</b>	<b>+ 611</b>
<b>Koks</b>					
Deutschland . . . . .	46 615	39 229	90 542	91 870	+ 1 328
Frankreich . . . . .	13 550	37 028	19 750	64 868	+ 45 118
Belgien . . . . .	28 355	47 512	33 502	84 383	+ 50 881
Holland . . . . .	10 150	16 815	12 300	30 602	+ 18 302
Großbritannien . . . . .	466	22 399	7 133	29 256	+ 22 123
Polen . . . . .	131	945	281	1 380	+ 1 099
Tschecho-Slowakei . . . . .	10	—	10	323	+ 313
Ver. Staaten . . . . .	1 598	2 271	3 876	3 014	— 862
andere Länder . . . . .	—	—	—	32	+ 32
<b>zus.</b>	<b>100 875</b>	<b>166 199</b>	<b>167 394</b>	<b>305 728</b>	<b>+ 138 334</b>
<b>Preßkohle</b>					
Deutschland . . . . .	38 496	57 591	86 489	132 526	+ 46 037
Frankreich . . . . .	8 573	14 738	12 184	30 087	+ 17 903
Belgien . . . . .	21 211	28 028	30 534	79 104	+ 48 570
Holland . . . . .	586	714	1 112	4 083	+ 2 971
Großbritannien . . . . .	24 189	62 588	67 015	99 465	+ 32 450
Tschecho-Slowakei . . . . .	—	947	—	9 422	+ 9 422
andere Länder . . . . .	24	—	630	—	— 630
<b>zus.</b>	<b>93 079</b>	<b>164 606</b>	<b>197 964</b>	<b>354 687</b>	<b>+ 156 723</b>

**Kohlengewinnung Deutsch-Österreichs im Oktober 1922.**

Revier	Steinkohle		Braunkohle	
	1921	1922	1921	1922
Niederösterreich:				
St. Pölten . . . . .	12 066	13 028	13 830	13 929
Oberösterreich:				
Wels . . . . .	—	280	39 129	41 875
Steiermark:				
Leoben . . . . .	—	40	54 611	68 060
Graz . . . . .	—	—	98 777	99 211
Kärnten:				
Klagenfurt . . . . .	—	—	8 171	9 541
Tirol-Vorarlberg:				
Hall . . . . .	—	—	3 584	4 351
Burgenland . . . . .	—	—	—	39 377
<b>insges.</b>	<b>12 066</b>	<b>13 348</b>	<b>218 102</b>	<b>276 344</b>

Die Entwicklung der Kohlenförderung in den Monaten Januar—Oktober ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

	Steinkohle		Braunkohle	
	1921	1922	1921	1922
Januar . . . . .	12 183	15 289	216 738	267 124
Februar . . . . .	11 309	12 375	214 777	264 210
März . . . . .	13 549	15 506	221 909	289 778
April . . . . .	13 177	14 184	231 953	250 107
Mai . . . . .	4 636	14 845	107 164	279 506
Juni . . . . .	10 466	13 966	189 378	237 032
Juli . . . . .	11 342	15 076	202 821	227 398
August . . . . .	11 536	15 684	208 228	282 628
September . . . . .	11 780	13 752	206 162	276 784
Oktober . . . . .	12 066	13 348	218 102	276 344
<b>Jan.-Okt.</b>	<b>112 044</b>	<b>144 025</b>	<b>2 017 232</b>	<b>2 650 911</b>

**Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.**  
1. Kohlenmarkt.  
Börse zu Newcastle-on-Tyne.

	In der Woche endigend am:	
	16. Februar	23. Februar
<b>Beste Kesselkohle:</b>	s	
Blyth . . . . .	1 l. t. (fob.)	1 l. t. (fob.)
Tyne . . . . .	27/6—28	28—30
zweite Sorte:	28—28/6	30
Blyth . . . . .	25/6—26/6	28
Tyne . . . . .	25/6—26/6	28
ungesiebte Kesselkohle . . . . .	23/6—25	26—28
<b>Kleine Kesselkohle:</b>		
Blyth . . . . .	16/6—17/6	17/6—20
Tyne . . . . .	15—16	16—17
besondere . . . . .	17/6—18	20
beste Gaskohle . . . . .	26/6—27	30
zweite Sorte . . . . .	25—26	26/6—28
besondere Gaskohle . . . . .	26—28	30—35
<b>ungesiebte Bunkerkohle:</b>		
Durham . . . . .	25—26	28
Northumberland . . . . .	24—25	26—28
Kokskohle . . . . .	25/6—27	28/6—30
Hausbrandkohle . . . . .	26—28	26—28
Gießereikoks . . . . .	47/6—52/6	60—70
Hochofenkoks . . . . .	47/6—50	65—70
bester Gaskoks . . . . .	31—32/6	31—32/6

Der Markt befestigte sich weiterhin und es trat gleich zu Anfang der Berichtswoche eine allgemeine Preissteigerung ein. Besonders stark schnellten die Preise für Koks in die Höhe, die außergewöhnlich große Nachfrage danach konnte nur ganz unzulänglich gedeckt werden. Bienenkorbkoks stieg von 55

auf 70 s, Gießereikoks von 60 auf 70 s und Hochofenkoks von 65 auf 70 s. Für Ende des Monats sind kaum noch Vorräte vorhanden, so daß sich die notierten Preise bereits größtenteils auf die Märzbestände beziehen, die indessen ebenfalls fast gänzlich aufgekauft sind. Die Nachfrage war in allen Sorten sehr umfangreich, besonders von seiten Deutschlands; eine weitere günstige Entwicklung des Marktes steht zu erwarten.

2. Frachtenmarkt.

Schweres Seewetter beeinträchtigte Markt und Schifffahrt an der Nordostküste und führte zu Verzögerungen in der Versorgung mit Schiffsraum. Der Markt war gut beschäftigt und die Nachfrage nach Schiffsraum lebhaft; die Frachtsätze zogen leicht an. Das Hauptgeschäft entwickelte sich neben größeren Verschiffungen nach Antwerpen und Rouen im Verkehr mit Hamburg. Zur Bewältigung des angebotenen Geschäfts wurden alle verfügbaren Schiffe gechartert und infolgedessen machte sich alsbald eine Knappheit an Schiffsraum geltend. Das Mittelmeergeschäft war ziemlich eingeschränkt, der Markt für die baltischen Länder lag ruhig und fest. Von Cardiff war die Schiffsraumnachfrage besser. Der Forth war ziemlich beschäftigt; auch hier bedingte Knappheit an Schiffsraum höhere Frachtsätze. Für Bremen lag der Markt unverändert, während umfangreiche Verfrachtungen nach Hamburg und West-Italien gingen.

Es wurde 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 . . .	7/2 1/2	3/11 3/4	7/4	14/6	3/2	3/5 1/4	4/7 1/2
1922:							
Januar . .	12/2	6/6 3/4	.	13/5 1/4	6/5 1/2	6/6 1/4	.
Februar . .	13/1 1/2	6/8 3/4	16	13/6	6/5 3/4	6/10	9
März . . .	13/9 1/2	6/6 3/4	16/4	15/2 3/4	6/1 1/4	6/6	8/9
April . . .	13/3 1/4	5/8 1/4	16	16/5 1/2	5/2 1/2	5/2 3/4	.
Mai . . . .	11/11 1/4	5/7 1/4	15/5 3/4	14/1 1/4	5/3	5/2 1/2	7/7 1/2
Juni . . . .	10/6 1/2	5/4 1/2	13/8	13/10 3/4	5/3 1/2	5/5	6/9
Juli . . . .	10/6 1/2	5/4 1/2	12/5	15/3	5/4	5/6 1/2	7/3
August . .	11/11	5/8	14	15/10 1/2	5/6 3/4	5/11 1/2	6/9
September	11/5 3/4	5/11 1/4	14	16/4	5/6 1/2	5/9 3/4	7/4 1/2
Oktober . .	11/11 1/4	6/4 3/4	14/4	15/6 1/2	5/4 3/4	5/8 1/2	8/3
November .	11/7	6/5	13/4 3/4	13/8 1/2	5/3	5/8	.
Dezember .	10/5 1/2	5/7 1/4	12/7 1/2	11/9 1/2	5/1 1/4	4/11	.
1923:							
Januar . .	10/11 3/4	5/6	12/3	12/4 3/4	4/9 1/4	4/8 1/4	.
Wocheend.							
am 2. Febr.	10/7 3/4	4/7 1/4	12/2	14/6 3/4	4/8 3/4	5/1 1/4	.
„ 9. „	10/10 1/4	4/11	12/3	14/5 1/4	5/1 1/2	5/5	.
„ 16. „	10/8 1/4	.	.	14/—	5/6	5/5 1/4	.
„ 23. „	11/1 1/4	6/3 1/4	.	16	5/9	5/11	.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse.

	In der Woche endigend am:	
	16. Februar	23. Februar
Benzol, 90 er, Norden 1 Gall.	s 1/7	s 1/7
„ „ Süden „	1/7	1/7
Toluol . . . . .	2/—	2/—
Karbolsäure, roh 60 % „	2/6	2/6
„ krist. 40 % „	19—19 1/2	10—11—
Solventnaphtha, Norden „	1/7	1/7
„ „ Süden „	1/8	1/8
Rohnaphtha, Norden „	1/9	1/9
Kreosot . . . . .	7 3/4	7 3/4
Pech, fob. Ostküste 1 l. t.	157/6—160	160—165
„ fas. Westküste „	140—142/6	150
Teer . . . . .	80	80

Der Markt für Teererzeugnisse lag schwach; Benzol war unregelmäßig gefragt, während Naphta flau war. Karbolsäure lag vorübergehend fest, Pech war begünstigt durch lebhaft Nachfrage und Knappheit und ist weiter im Preise gestiegen.

In schwefelsaurem Ammoniak lag der Inlandhandel flau; das Ausfuhrgeschäft war lebhaft und wurde zu 18 £ je t getätigt.

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in M für 1 kg).

	23. Febr.	2. März
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif Hamburg, Bremen oder Rotterdam	8 180	8 740
Raffinadekupfer 99/99,3 %	7 200	7 350
Originalhüttenweichblei	3 000	3 100
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	3 700	3 800
Originalhüttenroh-zink, Preis des Zinkhüttenverbandes	3 904,5	3 991,6
Remelted-Platten zink von handelsüblicher Beschaffenheit	2 900	3 000
Originalhüttenaluminium 98/99 %, in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren	9 484	9 416
dgl. in Walz- oder Drahtbarren 99 %	9 509	9 466
Bank-, Straits-, Australzinn, in Verkäuferwahl	21 100	23 000
Hüttenzinn, mindestens 99 %	20 600	22 500
Rein nickel 98/99 %	12 300	12 500
Antimon-Regulus	2 450	2 500
Silber in Barren, etwa 900 fein	450 000	445 000

(Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.)

PATENTBERICHT.

Patent-Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 25. Januar 1923 an:

5 a, 3. M. 78 898. Mc. Cormick Drilling Tool Company, Detroit (V. St. A.). Unterschneidwerkzeug. 7. 9. 22.

5 b, 9. C. 32 265. Cowlshaw, Walker & Company Ltd., London. Stangen- oder Kettenschrämmaschine mit Schwenkopf. 2. 6. 22. Großbritannien 10. 6. 21.

5 b, 12. K. 82 075. Heinrich Krämer, Liblar b. Köln. Verfahren zum Abbau von Braunkohle im Tagebau. 20. 5. 22.

10 a, 1. G. 54 768. Louis Gumz, Niederdollendorf b. Königswinter (Rhein). Verfahren und Einrichtung zum Vorwärmen der Verbrennungsluft bei Kammeröfen mit stehenden Entgasungsräumen und wagerechten Feuerzügen. 8. 9. 21.

10 a, 3. B. 100 683. Heinrich Bohnenkamp, Mengede (Westf.). Anlage zum stufenweisen Entgasen von Brennstoffen, besonders von Steinkohle, in hintereinander geschalteten Öfen. 14. 7. 21.

10 a, 17. K. 83 307. Kölsch-Fölzer-Werke, A. G., Siegen (Westf.), und Paul Nötzel, Weidenau (Sieg). Beschickungsvorrichtung für Kokskühlanlagen o. dgl. 12. 9. 22.

10 a, 30. K. 80 420. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren und Vorrichtung zur Destillation fester Brennstoffe, be-

sonders bei niedern Temperaturen; Zus. z. Anm. K. 78590. 7. 1. 22.

10b, 11. P. 41245. Hermann Plauson, Hamburg. Verfahren zur Erzeugung eines flüssigen Heizstoffes durch Vermahlen von Kohle oder kohlehaltigen Stoffen im Gemisch mit einer Flüssigkeit. 6. 1. 21. England 1. 8. 13.

121, 6. H. 88336. Dr. Heinrich Hampel, Hannover. Verfahren zur Herstellung von Kalisaltpeter aus Kalirohsalzen nach Patent 335 819. 3. 1. 22.

38h, 2. B. 93671. Dr. Eduard R. Besemfelder, Charlottenburg. Verfahren zum Imprägnieren von porösen Materialien, besonders von Holz. 17. 4. 20.

38h, 2. R. 54562. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke G. m. b. H. und Dr. Alexander Freiherr von Samsonow, Völklingen (Saar). Imprägnieröl und Verfahren zu seiner Herstellung. 5. 12. 21.

40a, 46. P. 42475. Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen m. b. H., Berlin. Vorrichtung zur Umwandlung der Kristallstruktur von Drähten, Fäden, Bändern u. dgl. aus Wolfram u. dgl. 13. 7. 21.

81e, 30. A. 34766. Karl Arnold, Löbnitz (Erzgeb.). Rollgang mit Seilantrieb. 22. 1. 21.

Vom 29. Januar 1923 an:

1a, 7. F. 47240. Antoine France, Lüttich. Verfahren zur Aufbereitung von Mineralien, z. B. Kohlen. 9. 7. 20. Belgien 20. 9. und 16. 12. 19.

1a, 25. E. 25413. Ferdinand Peder Egeberg, Christiania. Verfahren zur Behandlung von Erzschlamm in einer pneumatischen Schwimmzelle. 30. 6. 20. V. St. Amerika 1. 4. 19.

5a, 1. Sch. 62637. Leonhard Schmid, Dortmund. Tiefbohrapparat. 23. 5. 21.

5a, 4. H. 91604. Julius Haferbusch, Dortmund. Spülkopf für biegsame Rohrwellen. 28. 10. 22.

5a, 4. J. 22749. Paul Junge, Senftenberg. Wippperät für Spülbohrgestänge. 14. 6. 22.

5a, 4. St. 36175. Josef Streda, Trutnov. Revolver-Rohrzangenapparat. 29. 9. 22. Tschechoslowakei 30. 12. 21.

5b, 9. M. 101374. Maschinenfabrik »Westfalia« A. G., Gelsenkirchen. Stangenschrämmaschine. 3. 9. 21.

5b, 9. M. 78870. Maschinenfabrik »Westfalia« A. G., Gelsenkirchen. Schrämmstangenbefestigung in Mitnehmerhülsen; Zus. z. Pat. 338 729. 2. 9. 22.

5b, 9. M. 78955. Maschinenfabrik »Westfalia« A. G., Gelsenkirchen. Stangenschrämmaschine mit Lenkbett; Zus. z. Anm. M. 78 778. 13. 9. 22.

5d, 3. A. 38859. Clemens Abels, Berlin. Anlage zur Kühlung der Wetter vor heißen Betriebspunkten in Bergwerken mit trockner Luft. 23. 11. 22.

5d, 9. P. 37605. Karl Partsch, Herne (Westf.), und Otto Lindner, Hindenburg (O.-S.). Druckwasserstrahlapparat zum Fördern von Spülversatzgut u. dgl.; Zus. z. Pat. 369 229. 31. 3. 19.

10a, 21. A. 36547. Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung, Berlin. Verfahren zum Schwelen wasserreicher Brennstoffe durch Innenheizung. 31. 10. 21.

10a, 21. R. 56909. Jens Rude, Wiesbaden. Verfahren zur Gewinnung von hochwertigem Gas, Urteer und Halbkoks; Zus. z. Anm. R. 56 554. 16. 9. 22.

12m, 3. K. 77896. Dr. Jos. Kiermayer, Langenried-Simmerberg b. Lindau (B.). Verfahren zur Nutzbarmachung der Endlage von Kalifabriken. 4. 6. 21.

20i, 4. S. 60652. Johann Salzmann und Hermann Müller, Horstmar. Kletterweiche für Grubenbahnen. 16. 8. 22.

34k, 6. T. 26883. Richard Thiemann, Buer (Westf.). Desinfektionseinrichtung an Klosetts, besonders Grubenklosetts. 26. 8. 22.

40a, 13. M. 76100. Henry S. Mackay, London. Verfahren zur Gewinnung der Metalle aus zusammengesetzten Erzen. 19. 12. 21.

40a, 17. L. 55953. Max Loß, Reichenbrand b. Chemnitz. Verfahren zur Wiedergewinnung von Aluminium aus aluminiumplattierten Metallblechabfällen. 1. 7. 22.

40a, 17. M. 71724. Metallbank und Metallurgische Ges., A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zum Entantimonieren, Entzinnen und Entarsenieren von Metallen und Legierungen. 8. 12. 20.

Vom 1. Februar 1923 an:

1a, 3. Sch. 58080. Hermann Schubert, Beuthen (O.-S.). Setzmaschine mit Austragrinne. 20. 4. 20.

1a, 30. M. 72151. A. F. Müller, Münster (Westf.). Einrichtung zum Scheiden von Feuerungsrückständen. 13. 1. 21.

5a, 4. C. 32056. John Patrick Cassidy, Aurora (V. St. A.). Vorrichtung zum Ergreifen von Rohren. 4. 5. 22.

10b, 11. K. 77079. Dr. Hans Karplus, Frankfurt (Main). Verfahren zur Herstellung eines im wesentlichen aus Öl und Feinkohle bestehenden flüssigen Brennstoffes. 4. 4. 21.

26a, 8. K. 79415. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen. Verfahren und Einrichtung zur Entgasung von Kohle in stetig betriebenen senkrechten Retorten oder Ofenkammern. 7. 10. 21.

40a, 1. S. 55338. Sociedad Metalurgica Chilena »Cuprum«, Valparaiso (Chile). Verfahren zur Vorbereitung von Erzen und Hüttenprodukten für die Metallgewinnung. 15. 1. 22.

40a, 39. M. 61495. Dr. Mehner, Berlin. Verfahren zur Darstellung von Zink im Flammofen. 30. 6. 17.

40a, 42. M. 76702. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, A. G., Frankfurt (Main). Verfahren zur Entzinkung von Meggener Kiesabbränden. 13. 2. 22.

40c, 16. B. 99534. Louis Burgeß Bayonne, New Jersey. Verfahren zur Vorbereitung der Reduktion von Aluminiumoxyd oder von aluminiumoxydhaltigen Stoffen. 30. 4. 21.

47b, 26. G. 57392. Gottfried Großmann, Dortmund. Seilscheibenkran mit verstärktem Seillauf. 4. 9. 22.

74c, 10. N. 20136. Neufeldt & Kubnke, Kiel. Vorrichtung zur optischen Darstellung von elektrischen Signalen, besonders in Schachtanlagen; Zus. z. Pat. 353 485. 14. 7. 21. Oesterreich 14. 10. 20.

80a, 24. K. 70428. Paul Knorr, Zerbst (Anh.). Walzenpresse zur Erzeugung von Briquetten aus gemahlener, ungetrockneter Kohle. 1. 10. 19.

Vom 5. Februar 1923 an:

5a, 4. S. 56780. Heinrich Spreckelsen und Bernhard Rühl, Palenberg. Vorrichtung zum Auffangen des Gestänges von Bohrvorrichtungen. 24. 6. 21.

5a, 4. St. 36179. Josef Streda, Trutnow. Verfahren und Einrichtung zur Befreiung von steckengebliebenen Bohrröhren. 29. 9. 22. Tschechoslowakei 23. 2. 22.

5b, 10. B. 89166. Rudolf Bartholomäus, Berlin. Verfahren zur Herstellung profilierter Bohrlöcher zum Sprengen von Gestein u. dgl. nach vorher bestimmten Sprengrichtungen. 15. 4. 19.

5b, 17. Sch. 63957. Wilh. Schwentek, Gelsenkirchen. Als Gesteinbohrhammer mit ständig gedrehtem Meißel oder als Kohlendrehbohrmaschine verwendbarer Preßluftbohrer. 21. 1. 22.

10a, 13. M. 78459. Wilhelm Müller, Gleiwitz. Einrichtung zum Reinigen der senkrechten Heizzüge in den Kammerwänden von Koksöfen u. dgl. 20. 7. 22.

10a, 21. R. 56938. Jens Rude, Wiesbaden. Verfahren zur Aufbesserung des Heizwertes und zur Vergrößerung der Menge des Gases, das bei dem Schwelen durch unmittelbare Einwirkung heißer Gase auf das Schwelgut gewonnen wird; Zus. z. Anm. R. 56 235. 2. 10. 22.

10a, 22. M. 74567. Maschinenfabrik für Eisenbahn- und Bergbaubedarf G. m. b. H., Georgsmarienhütte, Kr. Osnabrück. Verfahren der Destillation bitumenhaltiger Brennstoffe mit Hilfe eines im Kreislauf befindlichen Wärmeträgers. 22. 7. 21.

10b, 2. H. 85724 und 88214. Wilhelm Hartung und August Schuh, Saarbrücken. Verfahren zum Briquettieren von Kohle und Kohlenabfällen durch Bildung von kohlenauer Kalk als Bindemittel im Briquettiergut selbst. 6. 6. 21 und 24. 12. 21.

20a, 12. K. 82834. Carl Kleyer, Karlsruhe (B.). Aus einer Hängebahn bestehende Fördervorrichtung. 17. 7. 22.

20k, 9. St. 35966. Wilhelm Strunk, Horst-Emscher. Aus einem längsgeschlitzten Steg bestehender Isolatorhalter für die Oberleitung elektrischer Grubenbahnen. 15. 7. 22.

46d, 11. St. 35896. Erich W. Stürmer, Oschersleben (Bode). Einrichtung zur Ausnutzung unverbrannter Gase von Einzelgeneratoren in Verkokungsöfen. 24. 6. 22.

24a, 17. A. 36752. Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung, Berlin. Gasumsteuerventil. 8. 12. 21.



Vom 8. Februar 1923 an:

5 c, 3. K. 70 018. Anton Knobloch, Buckowitz, Bez. Dux (Böhmen), und Otto Mandel, Aussig-Pockau. Schacht- und Erdbohrer. 27. 8. 19.

5 d, 2. St. 36 206. Stephan, Frölich & Klüpfel, Beuthen (O.-S.). Vorrichtung zum selbsttätigen Öffnen und Schließen von Wetterlüren mit Hilfe von Druckschienen. 7. 10. 22.

5 d, 5. R. 54 108. Kurt Rosetz, Zaborze (O.-S.). Aufsetzbare Fangvorrichtung für Förderwagen im Bremsberg. 1. 10. 21.

10 a, 23. L. 54 269. Dr. Otto Leibner, Chemnitz (Sa.). Verfahren zum Entschwelen von Kohle, Schiefer, Torf u. dgl.; Zus. z. Pat. 367 073. 26. 10. 21.

12 e, 2. G. 56 471. Paul Graefe, Schwanheim (Main). Vorrichtung zum Abscheiden von Flüssigkeiten aus Preßluft, Gasen und Dämpfen. 1. 5. 22.

40 a, 43. M. 76 748. Dr. Otto Massenez, Wiesbaden. Verfahren zur Verarbeitung von nickel-, kobalt- und kupferhaltigen Erzen, die gleichzeitig Eisen enthalten. 18. 2. 22.

#### Deutsche Patente.

1 a (9). 365 425, vom 15. Mai 1921. Wilhelmshütte, A. G. für Maschinenbau und Eisengießerei, in Altwasser (Schles.). *Druckluft-Preßvorrichtung zum Trocknen von Schlamm und ähnlichem Massengut*; Zus. z. Pat. 354 142. Längste Dauer: 11. Juni 1933.

Auf dem Deckel des flachen Preßbehälters ist eine Verriegelungsvorrichtung für den Boden des Behälters angeordnet. Die Vorrichtung besteht aus Haken, die beim Festpressen des Deckels unter den Boden greifen.

5 a (4). 366 538, vom 5. September 1914. Anton Raky in Berlin. *Fangvorrichtung für Bohrgestänge u. dgl., bestehend aus einem Schaft mit angefügtem gekrümmtem Fangflügel*.

Der Fangflügel der Vorrichtung hat in seiner gestreckten Lage eine dreieckige Gestalt und ist an seiner untern Kante mit einem nach innen gerichteten rippenartigen Vorsprung versehen. Der Schaft der Vorrichtung kann mit einer achsrechten Bohrung und der Flügel in der Nähe seiner nach außen gerichteten Spitze mit Bohrungen versehen sein, die seine Verlängerung und dadurch die Verwendung der Vorrichtung für Bohrlöcher von verschiedenem Durchmesser ermöglichen.

5 b (12). 355 922, vom 13. Januar 1921. Carl Brieden in Bochum. *Hahn für den Anschluß von Schnellverbindern an Preßluft- oder Wasserleitungen in der Grube*.

Der Schnellverbinder ist auf den Hals eines hohlen Kükens aufgesetzt, mit dem er durch Bajonettverschluß gekuppelt ist. Zwischen dem Kükens und dem Hahngehäuse ist außerdem ein Gesperre vorgesehen, das beim Abkuppeln des Schnellverbinders eine Rückwärtsdrehung des Hahnkükens verhindert.

5 d (9). 366 709, vom 28. Juli 1921. F. W. Moll Söhne, Maschinenfabrik in Witten (Ruhr). *Berieselungsleitung für Bergwerke*.

In die aus glatten Rohren normaler Länge bestehende Leitung sind in Abständen Rohre eingebaut, die mit einer Abzapfeinrichtung versehen sind. Die letztere, z. B. ein Hahn, kann mit Hilfe eines Zwischenstückes aus einem schweißfähigen Stoff mit dem Rohr durch Schweißung verbunden werden.

5 d (9). 366 781, vom 12. April 1922. Gewerkschaft Friedrich Thyssen in Hamborn (Rhein). *Vorrichtung zur Verhinderung von Grubenexplosionen mittels Gesteinstaub*.

In einem Füllrumpf ist unterhalb eines aus Blech hergestellten aufrecht stehenden Kegels eine Strahldüse so angeordnet, daß der in dem Rumpf befindliche Gesteinstaub durch das aus der Düse austretende Druckmittel restlos in eine an einem trichterförmigen Teil des Rumpfes angeschlossene Leitung geblasen wird.

10 a (23). 367 073, vom 26. Juli 1921. Dr. Otto Leibner in Chemnitz (Sa.). *Verfahren und Ofen zum Entschwelen von Kohle, Schiefer, Torf u. dgl.*

Das zu entschwelende Gut (Kohle usw.) und die aus diesem erzeugten Gase sollen so durch einen Ofenschacht geführt werden, daß sie nicht mit dessen Wandungen in Berührung kommen und infolgedessen nur strahlende Wärme auf das Gut zur Wirkung kommt.

10 a (26). 346 117, vom 16. Juli 1920. Hugo Lentz in Mauer b. Wien. *Ofen zur Halbverkokung von Brennstoffen*.

Der Ofen hat eine Anzahl von treppenförmig über- und hintereinander angeordneten Heizflächen, zwischen denen Klappen oder Schieber eingeschaltet sind, durch die das zu verkokende Gut von einer Heizfläche zur andern befördert und gewendet wird. Alle Klappen oder Schieber lassen sich durch einen gemeinschaftlichen, außen am Ofen angeordneten einstellbaren Antrieb bewegen. Ferner werden bei dem Ofen die aus den Heizzügen abziehenden Gase durch das Verkokungsgut hindurchgeführt, während sich dieses in einem Vorraum des Ofens befindet. Man kann mehrere Ofen hintereinander anordnen, von denen der erste zum Vortrocknen und die folgenden zur Entgasung des Brennstoffes dienen.

10 a (30). 366 540, vom 4. Mai 1918. Fa. G. Polysius, Dessau. *Anlage zur Erzeugung von Tieftemperaturteer in einer Retorte, die von innen durch einen im geschlossenen Kreis umlaufenden, der Retorte selbst entnommenen Gasstrom, von außen durch eine Feuerung beheizt wird*. Zus. z. Pat. 363 265. Längste Dauer: 1. Februar 1933.

In dem Koksschacht der Anlage ist ein Trichter und unter diesem ein Ableitungsrohr so angeordnet, daß das im Trichter befindliche Gut dem von unten her durch den im Koksschacht lagernden heißen Koks strömenden Gase den unmittelbaren Eintritt in die Retorte der Anlage versperrt und das Gas durch das Ableitungsrohr nach dem Gaserhitzer geleitet wird.

20 a (14). 367 348, vom 30. Juli 1921. Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg. *Ausweichbare Unterstützungstrommeln für die Zugorgane von Streckenförderanlagen*.

Die wagerecht liegende, frei drehbare Trommel besteht aus zwei achsrecht oder nebeneinander angeordneten Teilen, von denen jeder an einem seitlich von dem Zugmittel oder den Zugmitteln (Ketten oder Seilen) quer zu diesem pendelnd angeordneten Hebel oder auf einer seitlich vom Zugmittel drehbar gelagerten, senkrecht stehenden Welle befestigt ist. Die zu beiden Seiten des Zugmittels oder der Zugmittel liegenden pendelnden Hebel oder Wellen sind dabei so miteinander verbunden, daß beide Trommeln sich gleichzeitig und gleichmäßig voneinander entfernen und das oder die Zugmittel freigeben, wenn die Hebel oder Wellen durch Auf- und abwärtsbewegung bzw. gedreht werden.

35 a (9). 366 479, vom 19. Mai 1922. Felten & Guillaume Carlswerk A. G. in Köln-Mülheim. *Unterseil für Koepe- oder andere Förderung*.

Das Seil ist zur Erzielung eines höhern Gewichtes bei geringerem Volumen z. B. durch Bleieinlagen künstlich beschwert.

40 a (17). 366 482, vom 9. Juni 1921. Dr.-Ing. Max Schlötter in Berlin. *Verfahren zur Gewinnung von festem Metall aus oxydhaltigem Metallpulver oder Metallschwamm*.

Das Metallpulver (der Metallschwamm) soll unter Zusatz von elektropositivem Metall einem Druck ausgesetzt werden, der die für die polymorphe Umwandlung erforderliche Größe hat.

40 a (18). 366 483, vom 24. Januar 1922. Dr. Alexander Nathansohn in Berlin-Dahlem. *Verfahren zur Gewinnung von Blei auf nassem Wege durch Erzeugung und Reduktion von Bleitetrachlorid*. Zus. z. Pat. 362 909. Längste Dauer: 13. Oktober 1936.

Das Rohgut für die Bleigewinnung soll in zwei Stufen chloriert werden. In der ersten Stufe wird die entstehende Reaktionswärme zur Beschleunigung des Chlorierungsvorganges verwendet. Die zweite Stufe soll erst beginnen, nachdem die in der ersten Stufe entstandene Lauge abgekühlt ist.

40 a (34). 366 392, vom 7. Oktober 1921. Lucien Charles Sturbelle in Drammen (Norw.). *Verfahren zur Herstellung von Zink und Zinkweiß unter Ausnutzung überschüssiger Wärme*

der Zinkreduktionsgase. Priorität vom 8. Oktober 1920 beansprucht.

Die aus dem Reduktionsofen abziehenden heißen Gase sollen über das in einem Fortsatz des Ofens befindliche metallische Zink (oder Zinklegierungen) geleitet werden, so daß Zinkdämpfe entstehen, die mit den Zinkdämpfen des Ofens nach den Vorlagen gelangen.

40 a (43). 366 283, vom 1. Februar 1920. The International Nickel Company in Neuyork. *Verfahren zum Abscheiden von Nickel und Kupfer aus Lechen o. dgl.* Priorität vom 5. Februar 1919 beansprucht.

Die Kupfer- und Nickelmassen der Leche o. dgl. sollen dadurch teilweise voneinander getrennt werden, daß man die Ofenbehandlung der Leche o. dgl. abbricht, solange das Nickel noch mehr Kupfer enthält als Handelsnickel. Dadurch will man eine Nickelmasse mit wesentlichem Kupfergehalt und eine Kupfermasse gewinnen, aus der sich metallisches Kupfer und Nickel abscheiden lassen.

74 b (4). 366 220, vom 29. April 1921. Dr. Hans Fleißer in Berlin. *Schlagwetteranzeiger.*

Innerhalb eines den Brenner einer Sicherheitslampe umgebenden Röhrenteils einer Pfeife ist dicht oberhalb des Brenners eine die Flamme dicht umgebende Drahtspirale oder ein anderes korb-, gitter- oder ringartiges Metallgebilde angeordnet.

74 b (4). 366 687, vom 17. Juli 1921. Alfred Starke in Glauchau (Sa.). *Vorrichtung zum Anzeigen schlagender Wetter, bestehend aus einem Gehäuse, in das eine an eine Stromquelle angeschlossene Zündkerze eingebaut ist, welche die in das Gehäuse eventuell eintretenden schlagenden Wetter zur Entzündung bringt.*

Die Vorrichtung hat ein Flügelrad, durch das die zu untersuchende Luft in das Gehäuse und an der Zündkerze vorbei gedrückt wird. In dem Gehäuse ist außer der Zündkerze ein Kontakt so eingebaut, daß er bei einer in dem Gehäuse auftretenden Explosion den Stromkreis einer Signalklingel schließt.

## B Ü C H E R S C H A U.

### Zur Besprechung eingegangene Bücher.

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

Goldschmit, Friedrich: Das Recht des Aufsichtsrats der Aktiengesellschaft, der Kommanditgesellschaft auf Aktien, der Gesellschaft mit beschränkter Haftung, der eingetragenen Erwerbs- und Wirtschaftsgenossenschaft, des Versicherungsvereins auf Gegenseitigkeit und der bergrechtlichen Gewerkschaft auf Grund aller bestehenden

gesetzlichen Bestimmungen sowie des Gesetzes über die Entsendung von Betriebsratsmitgliedern in den Aufsichtsrat. Ein Erläuterungsbuch. 436 S. Berlin, Industrieverlag Spaeth & Linde.

Grimschall, E.: Lehrbuch der Physik zum Gebrauch beim Unterricht, bei akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium. In 2 Bdn. 2. Bd.: Magnetismus und Elektrizität. Hrsg. von W. Hillers, unter Mitarbeit von H. Starke. 5., verm. und verb. Aufl. 790 S. mit 580 Abb. Leipzig B. G. Teubner.

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

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 23–26 veröffentlicht. \* bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

### Mineralogie und Geologie.

Contrast between our lignite and German brown coal. Von Hood. *Coal Age*. 4.1.23. S. 11/2\*. Kennzeichnung der Hauptunterschiede zwischen deutscher und amerikanischer Braunkohle.

Über Quellenuntersuchungsmethoden. Von Röhrer. (Forts.) *Gas Wasserfach*. 17.2.23. S. 99/101\*. Der Infiltrationskoeffizient. Ermittlung der Schüttungsmenge nach Huber. Fehlerquellen bei den Überfallmessungen. (Forts. f.)

Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. Von Petrascheck. *Mont. Rdsch*. 1.2.23. S. 37/40. 16.2.23. S. 53/7. Der Begriff Kohle. Die wichtigsten Kohlenarten. Strukturformen der Kohle. (Forts. f.)

Mexikanische Phosphate. Von Baertsch. *Chem. Zg.* 17.2.23. S. 153. Kurze Angaben über die geographische Lage, den geologischen Verband und die Gewinnungsmöglichkeit.

Manganese deposits of Lunenburg County, Nova Scotia. Von Fearing. *Engg. Min. J. Pr.* 6.1.23. S. 11/5\*. Geologische und lagerstättliche Verhältnisse. Ergebnisse der bisherigen Schürf- und Gewinnungsarbeiten.

Carnotite in Southern Nevada. Von Hewett. *Engg. Min. J. Pr.* 3.2.23. S. 232/35. Unbauwürdigkeit der bisherigen Fundstätten. Geographie und geologischer Verband. Entstehung.

### Bergwesen.

Die rechtlichen und natürlichen Grundlagen des Braunkohlenbergbaues in ihrer Bedeutung für seine technische und wirtschaftliche Entwicklung. Von de la Sauce. *Braunkohlenarch.* 1923. H. 4. S. 3/12. Einfluß der Berggesetzgebung und der steuerlichen Belastung. Bedeutung der Lagerungsverhältnisse sowie des Wassergehaltes und Heizwertes.

Die schwedische Eisenerzindustrie und ihre Bedeutung für die Weltwirtschaft. Von Brandl.

Techn. Wirtsch. 1923. H. 2. S. 25/36\*. Geschichtliche Entwicklung. Eigenschaften der Eisenerze. Kennzeichnung der wichtigsten Erzlager. Vorräte. Gewinnung der Erze. Schliech- und Brikketterzeugung. Arbeiterverhältnisse. Organisation. (Schluß f.)

The Bisbee mining district: past, present and future. Von Elsing. *Engg. Min. J. Pr.* 6.1.23. S. 177/84\*. Geschichtlicher Rückblick. Die bestehenden Bergwerksgesellschaften. Übersichten über die Erzeugung. Aussichten für neue Unternehmungen. Schrifttum.

Mining and washing phosphate rock in Tennessee. Von Smith. *Engg. Min. J. Pr.* 3.2.23. S. 221/6\*. Entdeckung und Aufschließung der Phosphatlager. Gewinnungsverfahren. Verwendung.

Sumitomo: A Japanese Anaconda. *Engg. Min. J. Pr.* 6.1.23. S. 16/8\*. Übersicht über Entwicklung und Umfang der bedeutenden japanischen Gesellschaft für Kupfererzgewinnung und -verhüttung.

Vorschläge zur Ausführung und Überwachung von elektrischen Anlagen auf Kaliwerken. Von Burger. *Kali*. 15.2.23. S. 49/55. Allgemeines. Überwachung der Anlagen. Verteilungsleitungen.

Surface and underground methods at Blue Diamond mine; modification of Elkhorn system of mining used. Von Brosky. *Coal Age*. 25.1.23. S. 171/4\*. Beschreibung der Tagesanlagen und Abbauverfahren einer Kohlengrube in Kentucky.

Ideas that prove profitable to Columbus Mining Co. may fit your conditions. Von Brosky. *Coal Age*. 11.1.23. S. 45/8\*. Mitteilung von Betriebserfahrungen: Abmessungen der Abbaufelder und Pfeiler, verstellbare Schrämmaschine, Zuführung der Förderwagen zum Kreiswipper.

Die Wirtschaftlichkeit der Preßluftanlagen, besonders im Bergwerksbetrieb. Von Preu. (Schluß.) *Techn. Bl.* 17.2.23. S. 43. Kurze Übersicht über die Verwendungsgebiete der Druckluft.

Investigacion y explotacion del petroleo. Rev. min. 8.2.23. S.71/5. Mitteilungen über die in Mexiko bei der Erschließung der Erdölfelder angewandten Verfahren. Herstellung der Bohrlöcher, Verrohrung. (Forts. f.)

Longwall retreat with face and main conveyors and many air splits giving positive ventilation. Von Cornet. Coal Age. 4.1.23. S.7/10\*. Regelung der Förderung und Wetterführung bei einem Abbaubetriebe mit rd. 600 m Stoßlänge.

Longwall retreat with coal conveyors modified so as to make each face independent of every other. Von Cornet. Coal Age. 25.1.23. S.181/2\*. Abänderung des von Cornet angegebenen Abbaufahrens mit langem Stoß und Schüttelrutschen.

Mining by briggs underhand square setting. Von Dickson. Engg. Min. J. Pr. 6.1.23. S.5/6\*. Beschreibung eines zur Hereingewinnung gebräucher Pyritmassen angewandten Abbaufahrens.

Coal-face machinery. Von Cumberbatch. Ir. Coal Tr. R. 16.2.23. S.211/20. Vorteile der Anwendung von Maschinen beim Abbau. Schrämmaschinen, mechanische Förderanlagen, Bohrmaschinen.

Machine mining in a thin seam. Von Dixon. Ir. Coal Tr. R. 16.2.23. S.227/8. Erfahrungen mit der Verwendung von Schrämmaschinen in einem dünnen Flöz. Regelung des Betriebes, Leistung, Kosten.

Anwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Bagger. Von Ohnesorge. (Forts.) Braunkohle. 17.2.23. S.780/6\*. Bauart, Bedienung, Leistung und Wirtschaftlichkeit des Löffelbaggers und des Lübecker A-Baggers. (Forts. f.)

Handdrehbohrmaschinen für Steinkohlenruben. El. Bahnen. 10.2.23. S.33/4\*. Die Siemens-Schuckert-Maschinen.

Some recent developments in scraper loading methods. Von Housman. Coal Age. 11.1.23. S.51/7\*. Überblick über die neueste Entwicklung der mechanischen Kratzer und Beladevorrichtungen. Bauart, Leistung und Vorteile.

Étude de la flammocite. Von Audibert. Ann. Fr. 1922. H.12. S.317/43\*. Ausführlicher Bericht über die Untersuchung eines neuen Sicherheitssprengstoffes.

Remodeled Valley No. 2 operation of the Nineveh Coal Co. Von Martin. Coal Age. 4.1.23. S.3/6\*. Beschreibung einer Schachtfördereinrichtung, bei der eine selbsttätige Entladung des auf dem kippbaren Förderkorb stehenden Förderwagens stattfindet.

Recent American coal dust experiments. Von Lewis. Ir. Coal Tr. R. 16.2.23. S.224/5\*. Beschreibung einer amerikanischen Versuchsstrecke zur Untersuchung von Kohlenstaub- und Schlagwetterexplosionen. Mitteilung von Versuchsergebnissen.

Cerramiento de una zona de fuegos. Von Arboledas. Rev. min. 8.2.23. S.69/71. Bekämpfung von Grubenbränden durch Abschluß des Brandfeldes mit Dämmen. (Forts. f.)

By-product coke capacity 44 000 000 tons. Iron Age. 4.1.23. S.62/3\*. Übersicht über die Erzeugungsmöglichkeit von Koks in den Vereinigten Staaten.

Die Entwicklung der Schwimmverfahren zur Aufbereitung von Erzen (Flotationsprozesse). Von Simmersbach. (Schluß.) Dingler. 10.2.23. S.23/7. Ausgestaltung und Verbreitung der Schwimmaufbereitung in Japan, Australien und den Vereinigten Staaten.

Flotation methods successfully used in Great Britain to clean coal, culm and sludge. Von Tupholme. Coal Age. 25.1.23. S.177/80\*. Erfahrungen mit der Schwimmaufbereitung von Kohle in England. Reagenzien zur Schaumbildung. Beseitigung des Schwefelkieses. Verbesserung des Koks.

Tacheometry in underground surveying. Von Briggs. Ir. Coal Tr. R. 16.2.23. S.234. Gesichtspunkte für die Anwendung der Tachymetrie untertage und davon zu erwartende Vorteile.

#### Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Die Fuller-Kohlenstaubfeuerung. Von Wulf. Wärme. 2.2.23. S.48/50\*. Kurze Beschreibung der Bauart.

Ash handling for central stations. El. Wid. 20.1.23. S.147/50\*. Entschungsanlagen.

Der Humboldt-Steilrohrkessel. Von Alberts. Wärme. 16.2.23. S.69/71\*. Beschreibung der Bauart. Verdampfungsversuch.

Dampfkesselanlage mit Wanderrost und Gasfeuerung. Von Karge. Arch. Wärmewirtsch. 1923. H. 2. S.29/30\*. Kurze Beschreibung einer Anlage beim Bochumer Verein.

Betriebsversuche an einer Gaskraftmaschine. Von Steffes. Z.V.d.I. 17.2.23. S.151/3\*. Ergebnisse vierjähriger Versuche an einem Gaskraftgebläse. Gütegrad und Wärmebilanz der ganzen Maschinengruppe.

Versuche mit einer Kolbenwärmepumpe. (Schluß.) Z. Bayer. Rev. V. 15.2.23. S.17/8\*. Auswertung der Versuchsergebnisse.

Das erschütterungsdämpfende Maschinenfundament. Von Thoma. Mittel. V. El. Werke. 1923. Nr.329. Untersuchungen über die Übertragung der Erschütterung von Maschinen auf den Erdboden.

Wasserkraftgewinnung aus Flachlandflüssen. Von Seifert. (Schluß.) Z.V.d.I. 17.2.23. S.154/7\*. Kanalgröße und Schifffahrt. Kraftgewinn durch Aufstau ohne Seitenkanal.

#### Elektrotechnik.

Die Elektrotechnik in Hüttenwerken. Von Ruschowy. El. Masch. 11.2.23. S.100/11\*. Übersicht über die zunehmende Verwendung elektrischer Maschinen im Hüttenbetriebe.

Elektrischer Schreibwasserstandsanzeiger. Arch. Wärmewirtsch. 1923. H.2. S.23/4\*. Bauart und Wirkungsweise.

Concrete poles used on 132 000-volt line. El. Wid. 13.1.23. S.106/7\*. Betonmasten, verwendet zum Bau einer Hochspannungsfreileitung, haben sich gut bewährt.

#### Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Refining gold bullion with chlorine at the Ottawa mint. Von Cleave und Bond. Engg. Min. J. Pr. 3.2.23. S.236/7\*. Die Raffination von Rohgold mit Hilfe von Chlorgas.

Two electrolytic copper processes compared. Von Betts. Engg. Min. J. Pr. 6.1.23. S.19/21. Kennzeichnung der beiden Verfahren und ihres Anwendungsgebietes.

Use of magnetic ore in the blast furnace. Von Pilling. Ir. Coal Tr. R. 16.2.23. S.230/1. Die Regelung des Hochofenbetriebes bei Verwendung von Magneteisenerz, und zwar von ungesintertem Feinerz, rohem Stückerz und gesintertem Feinerz.

Das Metallographische Institut zu Stockholm. Von Benedicks und Westgren. Stahl Eisen. 15.2.23. S.233/5\*. Beschreibung der Einrichtung an Hand eines Grundrisses. Aufgaben und Arbeitsplan.

The effect of repetition stresses on metals. Von Lea. Engg. 16.2.23. S.217/9\*. Ermüdungserscheinungen der Metalle.

Die Speicherung von Gasüberschüssen in den Winderhitzern. Von Rummel. Stahl Eisen. 15.2.23. S.225/33\*. Die Speicherfähigkeit der Winderhitzer und ihr Wirkungsgrad. Bedingungen für die Arbeitsweise. Die einzelnen Verfahren der Speicherung.

Die Wärmewirtschaft in Gaswerken. Von Peischer. Wärme. 9.2.23. S.59/63\*. 16.2.23. S.72/4. Vergleich von Gaswerksbetrieben mit Kleinraumöfen und Einzelgeneratoren und solchen mit Großraumöfen und zentraler Beheizung.

Heizwerte und Zusammensetzung von Brennstoffen. Z. Bayer. Rev. V. 15.2.23. S.20\*. Werte für Kohlen von der Ruhr und Saar, aus Schlesien, Sachsen, Bayern usw.

Die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in Steinkohlen. Von Steinkamp. Brennst. Chem. 15.2.23. S.52/4. Bemerkungen zu dem Verfahren nach Muck, dem Bochumer und dem amerikanischen Untersuchungsverfahren. Zusammenfassung.

Untersuchung über das Verhalten des Kohlenstaubes bei der Verbrennung. Von Walther und Steinbrecher. Braunkohlenarch. 1923. H.4. S.13/24\*. Verhalten des Kohlenstaubes im Schwel- und Verbrennungsprozeß bei

verschiedenen Bedingungen. Die bei Kohlenstaubexplosionen herrschenden Vorgänge. Beziehungen zwischen Explosionsfähigkeit und chemischer Zusammensetzung.

Beitrag zur Bestimmung des Bitumengehaltes von Kohlen. Von Steinbrecher. Teer. 15. 2. 23. S. 25/9\*. Übersicht über die bisher für die Bitumenbestimmung hauptsächlich angewendeten Extraktionsverfahren. Besprechung einer neuen Vorrichtung.

Über die Sauerstoffaufnahme von Braunkohlen und Braunkohlenteerölen bei Gegenwart von Alkali-hydroxyd. Von Walther und Bielenberg. Braunkohlenarch. 1923. H. 4. S. 43/8. Die Versuche haben ergeben, daß die Sauerstoffaufnahme vergleichenden Messungen schwer zugänglich ist. Die Frage nach ihrem Verhältnis zur Selbstzündlichkeit ist noch ungeklärt.

Über die Bestimmung und Ursachen der Leichtverbrennlichkeit von Koks. Von Fischer, Breuer und Broche. Brennst. Chem. 1. 2. 23. S. 33/9\*. Mitteilung eines Verfahrens zur Bestimmung der Verbrennlichkeit der verschiedenen Koksarten. Schlußfolgerungen.

Über die Einwirkung von Schwefel auf Kohlenwasserstoffe. Von Bielenberg. Braunkohlenarch. 1923. H. 4. S. 40/2. Bericht über einen Versuch, bei dem man Schwefel auf ein Gelböl der Riebeckischen Montanwerke einwirken ließ.

Das Verhalten einiger Kohlen bei der Druckerhitzung ohne Lösungsmittel. Von Walther und Steinbrecher. Braunkohlenarch. 1923. H. 4. S. 25/31. Als wichtigstes Ergebnis der Druckerhitzung der beiden angewendeten Kohlen ohne Lösungsmittel wird die beträchtliche Ausbeute an extrahierbaren Bestandteilen bezeichnet.

Der Anthrazengehalt des Benzolwaschöls. Von Geipert. Gas Wasserfach. 17. 2. 23. S. 101/2. Mitteilung von zwei Verfahren zur quantitativen Bestimmung. Anregung zur Herstellung des frischen Waschöls.

Betrachtungen zur Ammoniakgewinnung. Von Plenz. Gas Wasserfach. 17. 2. 23. S. 97/9. Mitteilung der von dem Gasinstitut gelegentlich von Untersuchungen auf Gaswerken gesammelten Erfahrungen. Ammoniak als Nebenprodukt und als Verunreinigung.

Über die Adsorption von Paraffin. Von Burstin. Petroleum. 10. 2. 23. S. 119/22. Mitteilung und Zusammenstellung verschiedener Versuche.

Moderne Schwelanlagen. Techn. Bl. 17. 2. 23. S. 41/2\*. Kurze Beschreibung einer Anlage zur Tieftemperaturverkokung, Bauart Fellner und Ziegler.

Über den Einfluß der Ofenkonstruktion auf die Zusammensetzung der Urteere und Gasbenzine. Von Fischer. Brennst. Chem. 15. 2. 23. S. 49/51\*. Betrachtungen über die im Betriebe der Drehöfen von Thyssen und, von Fellner und Ziegler gemachten Erfahrungen.

Die Mineralschmieröle, ihre Herstellung, Beschaffenheit und Prüfung. Von Kissling. (Schluß.) Chem. Zg. 1. 2. 23. S. 100/2. Beschaffenheit der Mineralschmieröle. Prüfung des spezifischen Gewichtes, des Erstarrungspunktes, des Flammpunktes, der Viskosität, des Säuregehaltes usw.

Erfahrungen mit Heizölen in der Marine. Von Schulz. Petroleum. 10. 2. 23. S. 122/5. Bewährung der verschiedenen Ölsorten. Lagerung, Verfeuerung, Wirtschaftlichkeit.

Künstliche Herstellung von Graphit. Von Ryschkewitsch. Brennst. Chem. 1. 2. 23. S. 39/43. Unterschied von Graphit und amorpher Kohle. Übersicht über die Verfahren zur künstlichen Graphitherstellung.

Bestimmung des Wismuts als Phosphat und dessen Trennung von Blei, Kupfer, Kadmium. Von Luff. Chem. Zg. 13. 2. 23. S. 133/4. Frühere Arbeiten. Eigene Versuche. Einfluß der Phosphat- und Säurekonzentration sowie der Digestionsdauer. Trennungen.

Über Säureharzpech. Von Kattwinkel. Brennst. Chem. 15. 2. 23. S. 55/6. Zusammensetzung des Säureharzes. Verfahren zu seiner Umwandlung in ein hochglänzendes, springhartes Pech.

Die Reibungselektrizität in Rohrleitungen als Ursache von Benzinexplosionen. Von Müller.

Chem. Zg. 1. 2. 23. S. 97/8. Erörterung der Entstehung elektrischer Ströme und ihrer Gefahren.

Über die Eisenlösung sauerstofffreier, natürlicher Wässer im Rohrnetz. Von Tillmanns und Klarmann. (Forts.) Z. angew. Chem. 14. 2. 23. S. 103/4. 17. 2. 23. S. 111/2. Die analytischen Verfahren zur Bestimmung der Kohlensäure und des Eisens. Ergebnisse. Einfluß der Zeit, des Materials und der Flüssigkeitsmenge. (Schluß f.)

#### Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Steuerpflicht der Gewerkschaften nach dem neuen Kapitalverkehrssteuergesetz. Von Werneburg. Kali. 15. 2. 23. S. 55/9. Vergleich mit dem früher geltenden Reichsstempelgesetz. Erörterung der einzelnen Bestimmungen des neuen Kapitalverkehrssteuergesetzes.

Bilanz und Steuer bei der Einkommens- und Vermögenssteuer unter Berücksichtigung der Richtlinien zur Vermögenssteuer und Zwangsanleihe vom 23. Dezember 1922 und des kommenden Geldentwertungsgesetzes. Von Bühler. Braunkohle. 17. 2. 23. S. 777/80. Allgemeines. Bilanz. Ermittlung des Grund-, Betriebs- und Kapitalvermögens. (Schluß f.)

#### Wirtschaft und Statistik.

Geldentwertung und Qualitätsarbeit. Von Kollmann. (Schluß.) Techn. Wirtsch. 1923. H. 2. S. 37/43. Abschreibungen und Preispolitik. Aufrechterhaltung der qualitativen Betriebe. Die Erhöhung der Gütererzeugung. Kapital- und Kreditnot. Aussichten des Ausfuhrhandels.

South Wales coal trade in 1922. Von Gibson. Ir. Coal Tr. R. 16. 2. 23. S. 222/3. Übersicht über die Arbeiterverhältnisse und Gesteungskosten. Erzeugung von Koks, Briketten und Anthrazit.

The marketing of salt. Von Phalen. Engg. Min. J. Pr. 27. 1. 23. S. 185/90\*. Vorkommen und Verwendung des Steinsalzes. Verteilung der Lagerstätten in den Vereinigten Staaten, Erzeugung und Verbrauch. Handelssorten. Ein- und Ausfuhr.

#### Verkehrs- und Verladewesen.

Die Deutsche Reichsbahn in ihrem ersten Betriebsjahr. Arch. Eisenb. 1923. H. 1. S. 82/141. Auszug aus dem Geschäftsbericht der Deutschen Reichsbahn über das Rechnungsjahr 1920.

Binnenschiffahrtsfragen im neuen Deutschland. Von de Thierry. Z. Binnenschiff. 15. 2. 23. Erörterung der durch das Versailler Diktat geschaffenen Lage und der Mittel zur Förderung der Binnenschiffahrt.

Die Betriebskosten der Verschiebebahnhöfe. Von Kümmel. Arch. Eisenbahn. 1923. H. 1. S. 1/35. Einleitung. Gang der Berechnung. Rechnungsbeispiel. (Schluß f.)

Die englische Eisenbahnpolitik der letzten vierzig Jahre. Von Boehler. (Forts.) Arch. Eisenb. 1923. H. 1. S. 36/64. Der Wettbewerb als wirtschaftlicher Reglungsgrundsatz. Wirkungen des Wettbewerbs und des Monopols. (Forts. f.)

## PERSÖNLICHES.

Mit der Vertretung des erkrankten Werksdirektors der Berginspektion II zu Zaborze ist der Oberbergrat Heine in Hindenburg beauftragt worden.

Beurlaubt worden sind:

der Bergrat Ritschel weiter bis zum 1. Juli 1924 zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Pachtgesellschaft der fiskalischen Gruben Oberschlesiens in Königshütte,

der Bergassessor Miksch vom 1. März ab auf ein weiteres Jahr zur Fortsetzung seiner Tätigkeit als Bergwerksdirektor der kons. Florentine- und Carnallsfreude-Grube (Kattowitzer Aktiengesellschaft) in Hohenlinde (O.-S.),

der Bergassessor Dr. Krümmer bis zum 30. Juni 1923 zur Fertigstellung einer wissenschaftlichen Arbeit.

Die Bergreferendare Fritz Isert, Adolf Hoffmann und Hans Ehrenberg (Bez. Bonn) sind zu Bergassessoren ernannt worden.