

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 23

6. Juni 1925

61. Jahrg.

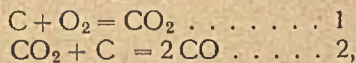
Die Verbrennlichkeit und Festigkeit von Hüttenkoks in größeren Körnungen.

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

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß.)

Die Koksverbrennlichkeit.

Die Frage der Verbrennlichkeit oder Reaktionsfähigkeit¹ des Koks ist seit den bekannten Vorträgen und Veröffentlichungen von Koppers², der ihre Bedeutung für den Hochofen wiederholt betont hat, im Schrifttum und auch im Kreise des Kokereiausschusses vielfach erörtert worden, ohne daß die den Betriebsleiter vor allem beschäftigende Teilfrage, wie man zu einem leicht oder schwer verbrennlichen Koks kommt, bisher befriedigend geklärt worden wäre. Man kann sich den Verbrennungsvorgang zwischen trockner Luft und Kohlenstoff in die beiden Teilvorgänge der Kohlensäurebildung und der Kohlen-säurereduktion, entsprechend den beiden Gleichungen



zerlegt denken³. Der erste, temperatursteigernde Vorgang verläuft vollständig, der zweite, temperaturerniedrigende führt zu einem Gleichgewicht. Jeden dieser beiden Vorgänge hat man zur Bestimmung der Verbrennlichkeit herangezogen. Den Vorzug verdienen aber die Meßverfahren, die, entsprechend dem Verlauf der Verbrennung im Hochofen, beide Vorgänge zusammen berücksichtigen. Die verschiedene Verbrennlichkeit drückt sich dann in einem mehr oder weniger großen Kohlenoxydgehalt der Rauchgase aus, worin auch der Einfluß der verschiedenen Verwandtschaft zwischen Koks und Sauerstoff infolge der verschiedenen hohen Temperatur in der Verbrennungszone zum Ausdruck kommt.

Nach diesen Gesichtspunkten sind an einer Reihe von Versuchsstellen Verbrennlichkeitsbestimmungen in kleinem Maßstabe ausgeführt worden. Man mußte sich dabei mit ganz geringen Stoffmengen, häufig nur mit einigen Gramm, begnügen, die kaum einen zuverlässigen Durchschnitt aus der verhältnismäßig ungleichartigen Masse eines ganzen Koksbrandes gewährleisten konnten; dazu kam noch, daß die Koksprobe gepulvert oder sehr stark zerkleinert werden

mußte, so daß der Einfluß der Oberfläche der Beobachtung vollständig entging. Diese Arbeiten sind denn auch bisher für den Hoch- und den Koksofenfachmann fast ohne praktische Bedeutung geblieben.

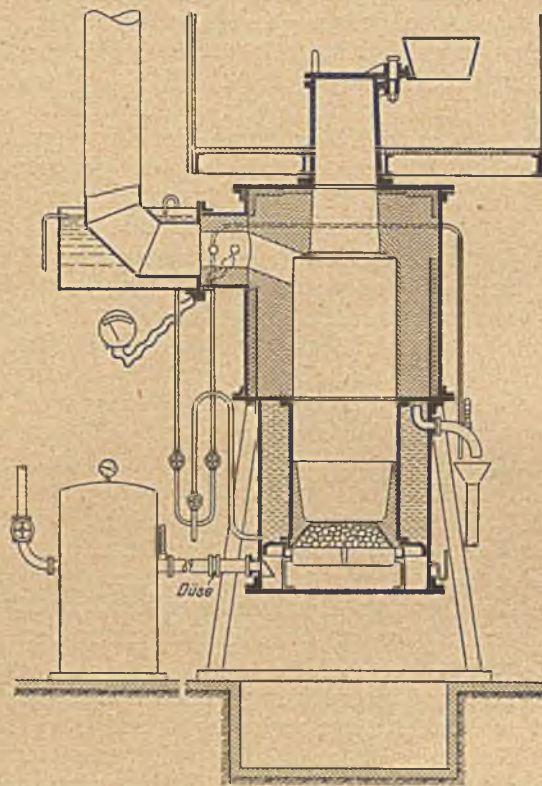


Abb. 1. Schachtofen zur Bestimmung der Verbrennlichkeit.

Von der Gesellschaft für Kohlentechnik, und zwar vom Verfasser in Gemeinschaft mit Oberingenieur Besthorn, wurden die Versuche, die zunächst nur die Klärung des Einflusses der Garungsverhältnisse auf die Verbrennlichkeit zum Ziel hatten, von vornherein mit genügend großen Mengen, die einen zuverlässigen Durchschnitt eines Brandes darstellten, und mit den im praktischen Betrieb vorkommenden Körnungen durchgeführt. Für diese Verhältnisse mußte jedoch erst ein brauchbares Meßverfahren mit passender Verbrennungseinrichtung gefunden werden. Nach Vorversuchen mit einem gemauerten Schachtofen entstand auf Grund weiterer Erfahrungen der in Abb. 1 dargestellte Ofen, der folgendermaßen betrieben wurde.

¹ Die alte Bezeichnung »Verbrennlichkeit« verdient m. E. den Vorzug, da es sich um das Verhalten des Koks gegen freien oder gebundenen Sauerstoff handelt, während »Reaktionsfähigkeit« eine allgemeinere Eigenschaft bezeichnet, die für sein Verhalten auch gegen andere Stoffe, wie Kalk usw., maßgebend ist. Demzufolge spricht man auch in England und Amerika nur von »combustibility«, wenn es sich um die Verbrennlichkeit handelt.

² Stahl u. Eisen 1921, S. 1173; 1922, S. 569.

³ Abweichende Auffassungen, daß z. B. CO₂ und CO gleichzeitig entstehen oder daß nach der von Aufhäuser vertretenen Anschauung CO das primäre Verbrennungserzeugnis sei (Glückauf 1924, S. 1195; Z. f. angew. Chem. 1924, S. 393) ändern nichts an der dargelegten Betrachtung.

Die Verbrennungsluft wurde mit genügendem Druckvorrat in einem Windkessel auf 2 at entspannt und strömte durch eine Düse unter den Rost; hierdurch wurde die als Grundbedingung für das Meßverfahren vorausgesetzte Gleichhaltung der Luftbelastung während der Versuche erreicht. Die stündlich zugeführte Luftmenge betrug gewöhnlich 260–270 cbm, auf 0° und 760 mm Druck bezogen. Durch die vorhergegangene Verdichtung auf meistens 6 at wurde die Luft entsprechend getrocknet und die Wassergasbildung zurückgedrängt. Der Ofen blieb stets bis über den Gasabzug gefüllt, so daß die wirksame Brennstoffsäule, abgesehen von dem untergeordneten Einfluß der sich auf dem Rostbett ansammelnden Schlacke, immer gleich hoch war. Um das Schachtofengas frei von Sauerstoff zu halten, was Voraussetzung für das angewandte Verfahren ist, legte man bei jedem Versuch auf den Rost einen kegelförmigen, mit Schamottebrocken gefüllten Blechring, der mit Lehm gegen den Mantel abgedichtet war und die Luft nach der Mitte leitete. Zur Beeinflussung der Kühlwirkung des Wassermantels war das Lehmfutter, das immer die gleichen Abmessungen erhielt, am Mantel hinaufgezogen. Diese einfache Maßnahme führte vollständig zum Ziele.

Die Dauer eines Versuches ohne Anheizen betrug im allgemeinen 6 st, wobei etwa 400 kg lufttrockner Koks verbrannt wurden. Abgesehen von den Versuchen über den Einfluß der Stückgröße hatte das Korn immer dieselbe Größe von 70–90 mm, die durch Sieben eingehalten wurde. Weiter war dafür gesorgt, daß der Anheizvorgang nach Gesamtdauer, Menge der Verbrennungsluft, Menge und Folge der Schüttungen für alle Versuche möglichst gleichmäßig verlief. Halbstündlich wurde gegichtet und zwischen durch neben der Gastemperatur der Gehalt des Gases an Kohlensäure, Sauerstoff und Kohlenoxyd sowie, zur Feststellung einer etwaigen Undichtheit im Mantel, an Wasserstoff in dem als Meßquerschnitt dienenden Abzug bestimmt.

Bei reinem Luftgas bewegt sich bekanntlich der Gehalt an Kohlensäure zwischen 0 und etwa 21 %, der an Kohlenoxyd gegenläufig zwischen rd. 35 und 0 %. Je mehr man sich den Grenzwerten nähert, desto unempfindlicher wird das Untersuchungsverfahren. Deshalb wurden die Ofenbelastungen und die übrigen Verhältnisse so gewählt, daß für einen mittelguten Koks die Zusammensetzung des Gases in der Nähe der Mittelwerte lag.

Um einen Zahlenwert für die Verbrennlichkeit zu gewinnen, wird nach einer frühern ausführlicheren Arbeit¹ der Kohlenstoffumsatz bei dem jeweils untersuchten Koks, bezeichnet mit ΣC , auf den dabei verbrauchten oder verfügbaren Sauerstoff O bezogen;

¹ Häusser: Maß und Bestimmung der Verbrennlichkeit des Koks, Berichte d. Ges. f. Kohlentechn. 1924, H. 5, S. 265; Glückauf 1923, S. 699; Stahl u. Eisen 1923, S. 903. Dieses von mir entwickelte Meßverfahren hat entgegen der abfälligen Beurteilung von Korevaar (Stahl u. Eisen 1923, S. 1565; Combustion in the gas producer and the blast furnace, Lockwood, London 1924, S. 41) praktisch recht bedeutungsvolle Ergebnisse erzielt. Ob dies auch bei dem von Korevaar angegebenen Meßverfahren zutrifft, ist meines Wissens bisher nicht bekannt geworden. Es wäre wertvoll, wenn auch die Ergebnisse seines Meßverfahrens veröffentlicht würden.

dieser Bruchwert wird mit dem entsprechenden Ausdrück für den Fall verglichen, daß der Umsatz dem CO-CO₂-Gleichgewicht für die Temperatur im Meßquerschnitt entspricht. Der Wert dieses Verhältnisses gibt die Verbrennlichkeit B des betreffenden Koks an. Hiernach ist

$$B = \frac{\frac{\Sigma C}{O}}{\left(\frac{\Sigma C}{O}\right) \text{ Gleichgewicht}}$$

Für Temperaturen von etwa 850° C ab, die im Gasabzug mindestens vorhanden waren, kann im Gleichgewichtsfall $\left(\frac{\Sigma C}{O}\right) = 2$ gesetzt werden.

Also wird, wenn CO₂ und CO den Kohlensäure- und Kohlenoxydgehalt des Gases bedeuten,

$$B = \frac{CO_2 + CO}{2O} \cdot \frac{CO_2 + CO}{2\left(CO_2 + \frac{CO}{2}\right)} \dots\dots 3.$$

Nach dieser Formel sind die folgenden in Hundertteilen ausgedrückten Verbrennlichkeitswerte ermittelt worden.

Bei den Versuchen ging man stets so vor, daß jeweils nur eine Größe, deren Einfluß auf die Verbrennlichkeit und Festigkeit geprüft werden sollte, geändert wurde, und daß die Vergleichsbrände in jeder andern Beziehung möglichst übereinstimmten. Mit wenigen Ausnahmen wurden alle Versuche doppelt ausgeführt. Die hierbei erzielten Ergebnisse zeigten stets befriedigende Übereinstimmung¹.

Den Einfluß der Garungsverhältnisse hinsichtlich der verschiedenen Ofentemperaturen und des Überstandes bei gleicher Ofenbreite von im Mittel 450 mm auf die Verbrennlichkeit lassen die in der Zahlentafel 1 angegebenen Werte für die Koksbrände B 1, B 5 und B 2 erkennen. Diese Koksbrände stammten unter sich aus der gleichen

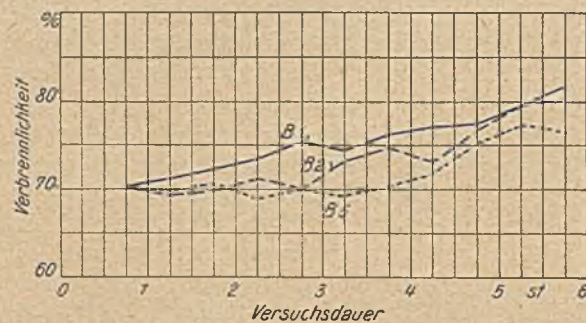


Abb. 2. Einfluß der Garungsverhältnisse.

Mischkohle von 80 % gasreicherer und 20 % gasärmerer Kohle mit etwa 23 % flüchtigen Bestandteilen; B 1 war in Silikaöfen mit einer gewöhnlichen Garungszeit von 24 st, B 5 in Schamotteöfen mit einer gewöhnlichen Garungszeit von 28 st, B 2 in denselben Öfen wie B 1 jedoch mit 4 st Überstand

¹ vgl. Häusser und Bestehorn: Versuche über die Verbrennlichkeit und Festigkeit von Hüttenkoks in größern Körnungen, Berichte d. Ges. f. Kohlentechn. 1925, H. 6, S. 345.

bei angestellter Heizung gewonnen worden. Zahlentafel 1 zeigt die Gaszusammensetzung während der Versuchsdauer und die Verbrennlichkeit, die Abb. 2 veranschaulicht.

Die drei Koksbrände lassen eine ansteigende Verbrennlichkeit erkennen; diese Erscheinung soll später

näher betrachtet werden. Die besondere Eigenart der Verbrennlichkeitslinie B 5 läßt einen Vergleich der Mittel aus den Verbrennlichkeitswerten unsicher erscheinen. Beschränkt man sich deshalb auf Werte ähnlichen Kurvenverlaufes, so erhält man für B 5 den in der Zahlentafel 1 angegebenen Mittelwert.

Zahlentafel 1. Einfluß der Garungsverhältnisse.

	Koks Nr.	Versuchsdauer in st											Mittel
		3/4	1 1/4	1 3/4	2 1/4	2 3/4	3 1/4	3 3/4	4 1/4	4 3/4	5 1/4	5 3/4	
Gehalt an CO ₂ . . . %	B 1	11,2	10,6	10,3	9,8	9,0	9,5	8,8	8,3	8,2	7,2	6,2	75,5
" " CO . . . %		15,0	15,7	16,6	17,4	18,6	18,3	19,6	19,9	20,3	21,0	22,2	
Verbrennlichkeit . . . %		70,0	71,3	72,3	73,5	75,4	74,5	76,4	77,3	77,7	79,7	82,1	
Gehalt an CO ₂ . . . %	B 5	11,7	11,8	11,4	12,1	11,9	12,1	11,5	10,8	9,4	8,6	8,9	74,4
" " CO . . . %		15,5	15,2	15,9	14,7	13,4	15,0	15,9	16,8	19,3	20,7	20,1	
" " H ₂ . . . %		0,7	1,5	0,5		0,7	0,5		0,5			0,6	
Verbrennlichkeit . . . %	B 2	70,0	69,2	69,8	71,3	70,0	73,4	74,8	73,1	76,9	79,9	80,2	73,5

Den Einfluß verschiedener Ofenkammerbreiten bei entsprechend abgestuften Garungszeiten zeigen die Versuche mit den Koksbränden D 3, D 4 und D 5, die aus der gleichen Mischkohle mit 26 % flüchtigen Bestandteilen in Silikaöfen mit Breiten von 450, 400 und 350 mm im Mittel gegart worden waren. Die gewöhnlichen Garungszeiten dieser Öfen betragen 22, 18 und 14 st. Die Zahlentafel 2 und Abb. 3 geben die Verbrennlichkeitswerte wieder.

Diese Beispiele, die sich noch durch weitere vermehren ließen, zeigen, daß der Einfluß der Garungsverhältnisse auf die Verbrennlichkeit recht unter-

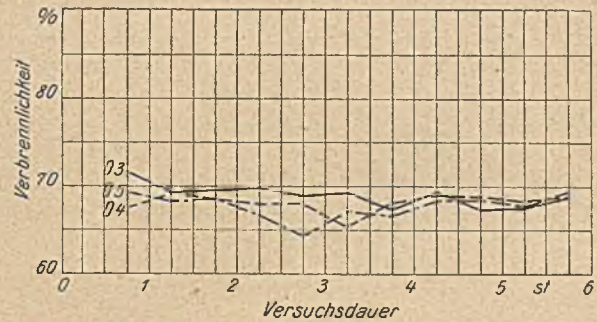


Abb. 3. Einfluß der Garungsverhältnisse.

Zahlentafel 2. Einfluß der Garungsverhältnisse.

	Koks Nr.	Versuchsdauer in st											Mittel
		3/4	1 1/4	1 3/4	2 1/4	2 3/4	3 1/4	3 3/4	4 1/4	4 3/4	5 1/4	5 3/4	
Verbrennlichkeit . . . %	D 3	71,5	69,0	69,2	69,5	68,9	69,0	72,3	69,6	67,3	67,5	68,5	68,8
" " . . . %	D 4	67,4	68,8	68,4	67,9	67,9	65,3	68,0	68,9	68,4	68,4	68,8	68,7
" " . . . %	D 5	69,0	68,0	68,5	66,7	64,2	67,0	66,5	68,3	68,5	67,7	69,4	67,6

Zahlentafel 3. Einfluß der Natur der Koks-kohle.

Koks Nr.	Gehalt des Ofengases während der Versuchsdauer an		Verbrennlichkeit %	Garungsverhältnisse		Gehalt der Koks-kohle an			Koks-aus-beute %	Bemerkungen	
	CO ₂ %	CO %		Ofenbauart und Baustoff	Kammerbreite im Mittel mm	gewöhnliche Garungs-dauer st	Wasser %	Asche %			flücht. Bestandt. %
A 2	13,5 i. M.	12,3 i. M.	65,7 i. M.	Otto-Abhitze, Schamotte	485	32	13,4	7,7	24,2	75,8	gleichbleibende Verbrennlichkeit
B 1	11,2-6,2	15,0-22,2	70,0-82,1	Otto-Regener., Silika	450	24	11,8	8,7	23,3	76,7	Verbrennlichkeit steigt
C 6	14,2-5,2	10,2-25,7	63,2-85,6	Otto-Regener., Silika	450	24	—	9,7	19,7	80,3	Verbrennlichkeit steigt stark Koks zerfällt im Feuer
D 3	11,5 i. M.	15,3 i. M.	68,8 i. M.	Koppers-Regener., Silika	450	22	11,1	6,5	26,3	73,7	gleichbleibende Verbrennlichkeit
E 2	12,4-8,0	14,0-22,0	68,1-79,0	Otto-Regener., Schamotte	530	32	10,2	7,1	24,8	75,2	Verbrennlichkeit steigt stark Koks zerfällt im Feuer Versuchsdauer 4 3/4 st.

geordnet ist, daß man besonders den Einfluß einer Überhitzung des Koks verschiedentlich stark überschätzt hat und daß man jedenfalls die Verbrennlichkeit durch die Garungsverhältnisse nur wenig beeinflussen kann.

Wesentlich größer ist der Einfluß der Natur der Koks-kohle. Zahlentafel 3 gibt eine Auswahl der kennzeichnendsten Versuchsergebnisse wieder.

In den angegebenen Verbrennlichkeitswerten steckt auch zum Teil der Einfluß der Garungsverhältnisse,

der aber, wie gezeigt wurde, unerheblich ist. Außerdem liegen gerade bei den besonders kennzeichnenden Koksarten B 1, C 6 und D 3 fast dieselben Verhältnisse vor. Als äußerste Werte für die Verbrennlichkeit wurden 63,2 % (Koks C 6) und 70,0 % (Koks B 1) gefunden. Bei den Koksarten mit steigender Verbrennlichkeit sind die bei Versuchsbeginn erhaltenen Zahlen für den unmittelbaren Einfluß der Kohlenart kennzeichnend, wie besondere Versuche und der Befund der Koksarten C 6 und E 2 bewiesen haben. Diese zeigen ein besonders starkes Ansteigen der Verbrennlichkeit; für C 6 und einen Vergleichskoks dazu, C 7 (gleiche Koksrohle, gleiche Ofenbauart, Schamotte, Kammerbreite 500 mm, gewöhnliche Garungszeit 30 st), ist der Verlauf der Verbrennlichkeit in Abb. 4 dargestellt. Die Erklärung

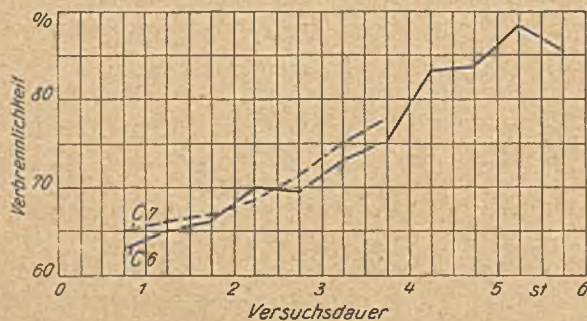


Abb. 4. Einfluß der Natur der Koksrohle.

für diese Erscheinung fand sich, als der Versuchsofen wie immer unmittelbar nach Versuchsende geöffnet und entleert wurde; dabei stellte man fest, daß der Koks viel kleinstückiger geworden war, in dem obren Ofenteil nicht etwa durch Abbrand, sondern durch Zerfall im Feuer. Hierdurch war die reagierende Oberfläche größer geworden und damit als mittelbare Wirkung der Natur der Kohle auch die Verbrennlichkeit, ein Vorgang, bei dem sich beide Größen wechselseitig steigern; andere Versuche hatten nämlich ergeben, daß der Zerfall erst von einer bestimmten Ofentemperatur ab einsetzt. Auch bei den Koksarten B 1, B 2 und B 5 (Abb. 2) mit ansteigender Verbrennlichkeit, bei denen kein Zerfall beobachtet wurde, muß eine Vergrößerung der reagierenden Oberfläche im Feuer entweder durch Bildung neuer Risse oder durch eine Aufrauung der Oberfläche infolge eines ungleichmäßigen Angriffes der Feuer-gase angenommen werden.

Die im Schachtofen zerfallenden Koksarten zeigen dieselbe Eigenschaft naturgemäß auch im Hochofen. Auf dieses meines Wissens noch nicht festgestellte Verhalten darf man wohl die weniger gute Eignung mancher Kokssorten für den Hochofen zurückführen. Die im Feuer zerfallenden Koksarten weisen, wie vorweg bemerkt sei, stets auch mäßige Festigkeitswerte auf. Es wäre eine dankbare, praktisch bedeutungsvolle Aufgabe für die Kokschemie, der Ursache dieser Erscheinung nachzugehen, deren Aufklärung wahrscheinlich Unterlagen für die Herstellung besonders geeigneter Kohlenmischungen liefern

würde. Die Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen genügt dazu nicht, wie aus Zahlentafel 3 hervorgeht.

Der günstige Einfluß eisenhaltiger Zusätze zur Koksrohle, die nach Laboratoriumsversuchen von Bähr¹ die Verbrennlichkeit ganz außerordentlich steigern sollen, ist in bescheidenem Ausmaß tatsächlich vorhanden, wie Zahlentafel 4 und Abb. 5 erkennen lassen.

Zahlentafel 4. Einfluß eisenhaltiger Zusätze.

Koks Nr.	Zusatz zur Koksrohle	Gehalt des Ofengases während der Versuchsdauer im Mittel		Verbrennlichkeit im Mittel %
		CO ₂ %	CO %	
B 10	kein	12,8	13,6	67,4
B 11	3,8 % Walzsinter	11,1	16,1	71,1
B 12	4,0 % Kiesabbrände	11,0	16,4	71,4
B 13	5,0 % Gichtstaub	11,2	15,8	70,8

Die Koksbrände sind aus derselben Kohle in der gleichen Ofenanlage gegart worden und weisen nach Abb. 5 eine recht gleichbleibende Verbrennlichkeit auf. Der gewöhnlich etwa 10 % betragende Eisengehalt der Koksasche ist bei den besonders zubereiteten Koxsmischungen auf 25–33 % gesteigert worden. Hiernach können die im allgemeinen geringen Unterschiede im natürlichen Eisengehalt der untersuchten Koksarten keinen merkbaren Einfluß auf die Verbrennlichkeit haben².

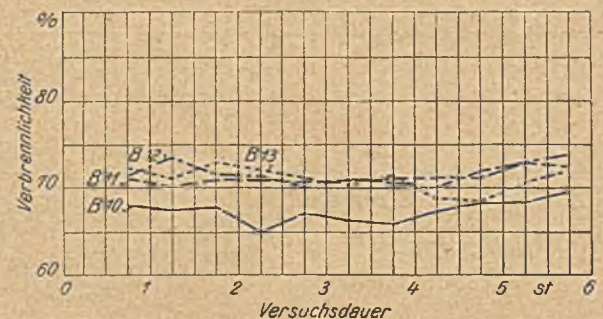


Abb. 5. Einfluß eisenhaltiger Zusätze.

Weitaus am größten ist der Einfluß der Stückgröße des Koks. Der Nachweis ist an Hand zweier Koksarten aus den Reihen A und D geführt worden, die sich durch eine besonders gleichbleibende Verbrennlichkeit auszeichnen. Die Ergebnisse sind aus Zahlentafel 5 und aus den Abb. 6 und 7 ersichtlich.

Die Versuche mit kleinern Körnungen konnten nicht immer auf die üblichen 6 st durchgehalten werden, da sich der Gasabzug trotz besonderer Maßnahmen verstopfte; das Ergebnis ist aber völlig aus-

¹ Stahl u. Eisen 1924, S. 1.

² vgl. dazu den Meinungsaustausch zwischen Koppers und Bähr (Stahl u. Eisen 1924, S. 691), demzufolge schon der natürliche Eisengehalt des Koks die Verbrennlichkeit stark beeinflussen soll.

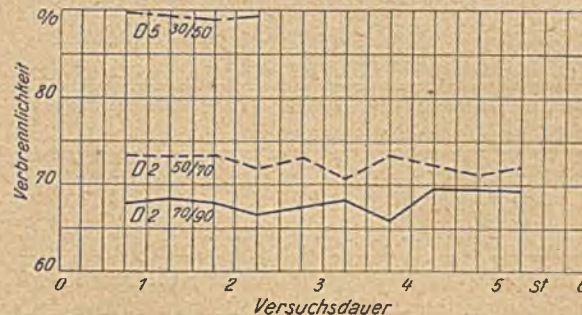
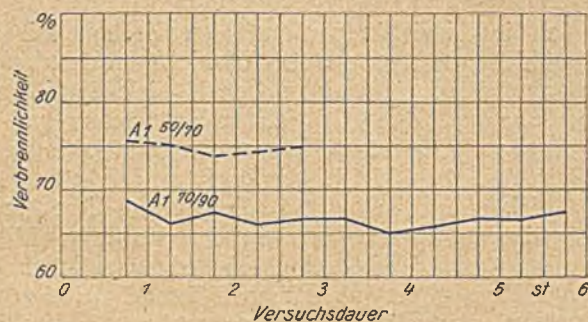


Abb. 6 und 7. Einfluß der Kokskörnung.

Zahlentafel 5. Einfluß der Kokskörnung.

Koks-Nr.	Kokskörnung mm	Gehalt des Ofengases während der Versuchsdauer im Mittel		Verbrennlichkeit im Mittel %	Bemerkungen
		CO ₂ %	CO %		
A 1	70/90	12,9	12,9	66,8	Versuchsdauer 2 ³ / ₄ st
A 1	50/70	9,7	18,9	74,9	
D 2	70/90	12,2	14,0	68,1	Versuchsdauer 2 ¹ / ₄ st
D 2	50/70	10,6	17,0	72,4	
D 5	30/50	3,9	28,6	89,4	

reichend. Wegen des Wechsels im Koks D sei bemerkt, daß zwischen D 2 und D 5 70—90 mm praktisch kein Unterschied bestand, wie frühere Versuche gezeigt hatten.

Die Versuche mit den verschiedenen Körnungen lassen erkennen, welche außerordentlich große Bedeutung der Stückgröße des Koks für die Verbrennlichkeit zukommt. Diese Tatsache ist bei den zahlreichen während der letzten Jahre anderwärts ausgeführten Laboratoriumsversuchen ganz unbeachtet geblieben. Zu demselben Ergebnis sind auch Sherman und Kinney¹ gekommen, deren Versuche mit Korngrößen von 30 mm im Mittel gegenüber 7 mm mir erst nach dem Abschluß unserer Versuche bekannt geworden sind. Erwähnt sei noch, daß unsere Versuche keinen Zusammenhang zwischen dem Gasgehalt oder der Porosität der Koksarten und ihrer Verbrennlichkeit erkennen ließen.

Die Sturz- und Abriebfestigkeit.

Die Versuche hätten der Vollständigkeit entbehrt, wenn der Koks außer auf Verbrennlichkeit nicht auch auf Sturz- und Abriebfestigkeit untersucht worden wäre, die für den Hüttenmann mindestens von der gleichen Bedeutung sind. Dazu wurde anfänglich eine Trommel nach Rice benutzt, die aber für äußerlich recht verschiedene Koksarten keine kennzeichnenden Wertziffern ergab, also wenig befriedigte. Dieselbe Erfahrung war auch in Amerika, für die dort übliche Sturzprobe, gemacht worden, worüber Rice² und Fieldner³ ausführlich berichtet haben. Die bei unsern Versuchen angewandte Trommelprobe vermeidet diese Nachteile und liefert sowohl die

Sturz- als auch die Abriebfestigkeit. Der Koks wird dabei wie bei den Verbrennlichkeitsversuchen auf gleiches Korn gebracht und nach dem Durchgang durch die Trommel in der üblichen Weise auf Sieben mit verschiedener Lochweite abgeseigt; danach ergeben sich die Festigkeitswerte in Hundertteilen als Verhältnis der auf dem Sieb verbleibenden zur angewandten Menge. Die von den feinen Sieben gelieferten Zahlen kennzeichnen die Abriebfestigkeit, diejenigen der gröbern Siebe die Sturzfestigkeit. Die Zerkleinerung des Koks auf gleiches Korn beeinflusst die Trommelergebnisse nicht, wie Parallelversuche mit zerkleinertem Koks und solchem gezeigt haben, der von Haus aus die gewählte Korngröße hatte. Die bei Wiederholung der Versuche beobachteten Streuungen waren stets gering, wenn nicht der Koks schon dem Augenschein nach recht ungleichmäßig war.

Das bisher gewonnene Versuchsmaterial über die Koksfestigkeit ist noch nicht so umfangreich wie das über die Verbrennlichkeit, da sich die in der ersten Zeit mit der Riceschen Trommel erhaltenen Zahlen nicht verwenden lassen. Deshalb sind die nachstehenden Ausführungen mehr als Beispiele zu bewerten und machen, bis weitere Versuchsunterlagen vorliegen, noch weniger Anspruch auf allgemeine Gültigkeit.

Ein ganz klarer Einblick in die die Festigkeit beeinflussenden Umstände ist auch weniger leicht zu gewinnen, weil die dafür wichtigsten Faktoren, nämlich Garungsverhältnisse, Natur der Kohle und Kokskohlenkörnung, gleichmäßiger zur Wirkung kommen und der überragende Einfluß eines einzelnen Faktors fehlt, wie er bei der Verbrennlichkeit in der Kokskörnung gegeben ist.

Was zunächst wieder den Einfluß der Garungsverhältnisse betrifft, so wird davon die Festigkeit ohne Zweifel weit mehr berührt als die Verbrennlichkeit. Zahlentafel 6 zeigt die Versuchsergebnisse mit zwei Koksarten, die in Öfen von gleicher Breite (450 mm) und nach Angabe der Kokerei aus derselben Kohle gegart worden waren, davon B 10 in der normalen Zeit von 24 st, B 9 mit rd. 3 Wochen Überstand bei abgeminderter Ofenbeheizung.

Auch das Ergebnis eines andern Versuches mit Koksarten, die unter normalen Verhältnissen hergestellt worden waren, spricht dafür, daß eine längere Beheizung des Brandes bei Öfen von gleicher Breite die Festigkeit nicht unerheblich vermindert.

¹ Iron Age 1923, Bd. 111, S. 1839, Auszug daraus s. Gas- u. Wasserfach 1924, S. 407.

² Stahl u. Eisen 1921, S. 1577.

³ Chem. Metall. Engg. 1923, Bd. 29, S. 1052.

Zahlentafel 6. Einfluß der Garungsverhältnisse (Beheizungsdauer).

Koks Nr.	Garungsdauer		Abriebfestigkeit %	Sturzfestigkeit %
	wirkliche	Überstand		
B 10	24 st	—	72,1	53,1
B 9	rd. 3 Wochen		64,9	41,7

Den Einfluß der Kammerbreite bei entsprechender Garungszeit zeigt ein Vergleich der Koksarten D 1 bis D 5, von denen D 1 und D 2 aus Kohle mit 24–25 % flüchtigen Bestandteilen, D 3, D 4 und D 5 aus Kohle mit 26 % flüchtigen Bestandteilen, sämtlich in Koppers-Öfen erzeugt worden waren. Die Ergebnisse sind in der Zahlentafel 7 zusammengestellt.

Zahlentafel 7. Einfluß der Garungsverhältnisse (Kammerbreite).

Koks Nr.	Garungsverhältnisse			Abriebfestigkeit %	Sturzfestigkeit %
	Ofenmaterial	Mittlere Kammerbreite	Normale Garungszeit		
		mm	st		
D 1	Schamotte	550	36	79,0	60,9
D 2	Silika	450	22	80,3	61,9
D 3	"	450	22	79,4	54,5
D 4	"	400	18	82,3	54,7
D 5	"	350	14	80,3	40,9

Der Vergleich lehrt, daß eine Abnahme der Sturzfestigkeit infolge einer Zunahme der Querrissigkeit mit Verringerung der Kammerbreite nicht zu verkennen ist. Wenn das Ergebnis auch noch nicht verallgemeinert werden soll, obgleich es neuerdings bei einem in denselben Öfen gegarten Koks anderer Herkunft bestätigt worden ist, so sollte es bei Wahl der Kammerbreite doch im Auge behalten werden.

Die Natur der Kohle übt auf die Festigkeit des Koks, wie es auch die Erfahrung vielfach gezeigt hat, einen recht großen Einfluß aus. Als Beispiel diene ein Vergleich zwischen den schon angeführten Koksbränden E 2 und E 1, die in Schamotte-Öfen gleicher Art und Kammerbreite, E 1 bei 36 st aus Kohle mit rd. 21 % flüchtigen Bestandteilen, E 2 bei 32 st aus solcher mit rd. 25 % flüchtigen Bestandteilen gegart worden waren. Die Zahlentafel 8 enthält die Ergebnisse, bei deren Vergleich auch der etwas höhere Aschengehalt bei E 2 zu berücksichtigen ist, der die Festigkeit herabsetzt.

Zahlentafel 8. Einfluß der Natur der Kohle.

Koks Nr.	Gehalt der Koks-kohle an			Gehalt des Koks		Abriebfestigkeit %	Sturzfestigkeit %
	Wasser	Asche	flücht. Bestandteilen %	Wasser %	Asche %		
E 1	6,9	5,6	20,9	0,4	8,2	74,9	66,9
E 2	10,2	7,1	24,8	0,3	10,5	67,7	30,7

Als besonders groß hat sich nach den bisherigen Ergebnissen der Einfluß der Korngröße der Koks-kohle erwiesen.

Leider konnten bisher keine Vergleichsbrände aus genau der gleichen Kohle herangezogen werden,

da die Einrichtungen auf den Zechen mit Schlagmühlen nur sehr schwer auf nichtgeschleuderte Kohle umzustellen sind. Man behalf sich damit, aus der normalen Kohle das Feinere abzusieben und daraus die Vergleichsbrände in denselben Öfen, in denen die gewöhnliche Kohle verkocht wurde, herzustellen. Glücklicherweise waren die durch diese Trennung bedingten Unterschiede in der Kohle recht gering, so daß die Festigkeitszahlen den erheblichen Einfluß der Korngröße gut erkennen lassen. In der Zahlentafel 9 sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Zahlentafel 9. Einfluß der Koks-kohlenkörnung.

Koks Nr.	Gehalt der Koks-kohle an			Korngröße der Koks-kohle mm	Abriebfestigkeit %	Sturzfestigkeit %
	Wasser %	Asche %	flücht. Bestandteilen %			
F 1	11,5	8,2	24,0	0–3,7	86,2	74,0
F 2	11,5	7,7	24,3	0–10	77,7	65,7

Obwohl die verwendete normale Koks-kohle von 0–10 mm bereits rd. 75 % Korn von 0–3,7 mm enthält, hat die Ausscheidung der restlichen 25 % größeren Kornes die Festigkeit des an sich schon recht festen Koks aus der normalen Koks-kohle noch ganz wesentlich erhöht; der Koks aus dem feineren Korn wies weitaus die höchsten Festigkeitswerte unter allen bisher geprüften Koksarten auf. Von dem Mittel der Kornzerkleinerung macht ja eine Reihe von Zechen schon seit Jahren Gebrauch, die ihre Koks-kohlen in Schlagmühlen vorbehandeln. Ein zahlenmäßiger Nachweis für den großen Einfluß der Korngröße auf die Festigkeit hat aber meines Wissens bisher gefehlt. Leider arbeiten die üblichen Schlagmühlen noch recht unvollkommen und weisen einen unverhältnismäßig hohen Kraftbedarf auf; hier muß die Mahltechnik Besseres schaffen. Für trockne Kohlen verwendete Hammermühlen haben sich für nasse Koks-kohlen bisher nicht bewährt. Jedenfalls wird die Mahlung das ausgiebigste Mittel zur Verbesserung der Festigkeit sein, da der andere Weg über die Mischung geeigneter Kohlsorten bei den meisten Werken begrenzt ist und wegen der Frachtausgaben nicht ganz billig sein wird.

Der Einfluß des Löschverfahrens konnte bis jetzt an zwei Koksbränden geprüft werden, die beide aus der gleichen Kohle in derselben Ofengruppe erzeugt worden waren und von denen man G 1 in einer Trockenkühlanlage der Bauart Collin, G 2 naß behandelt hatte¹. Das Abspritzen erfolgt auf der betreffenden Kokerei allerdings sehr vorsichtig,

Zahlentafel 10. Einfluß des Löschverfahrens.

Koks Nr.	Löschart	Gehalt des Koks an			Abriebfestigkeit %	Sturzfestigkeit %
		Wasser	Asche	flücht. Bestandteilen		
G 1	trocken	0,1	10,82	1,0	77,7	56,7
G 2	naß	0,4	10,65	0,94	79,4	58,7

¹ Die untersuchten Koksbrände wurden sämtlich mit Ausnahme des trocken gekühlten durch Abspritzen von Hand gelöscht.

so daß der naß gelöschte Koks im allgemeinen mit weniger als 1 % Wasser zum Versand kommt und die untersuchte Probe beim Verladen auf der Kokerei gar nur 0,4 % Wasser aufwies. Zahlentafel 10 unterrichtet über die Ergebnisse.

In der Festigkeit zeigt sich praktisch kaum ein Unterschied. Im Kleinfall auf der Koksrampe schneidet der naß gelöschte Koks etwas schlechter ab. Nach Angabe der Kokerei beträgt bei:

Koks Nr.	Klein- und Mittelfall	
	Kleinfall 0-10 mm %	Mittelfall 0-40 mm %
G 1	1,93	4,47
G 2	2,86	5,60

Bei der Löschung mit höherem Wasserverbrauch oder gar beim Tauchverfahren wird sich der naß gekühlte Koks hinsichtlich seiner Festigkeit zweifellos ungünstiger verhalten und auch einen noch größern Kleinfall bei der Löschung ergeben.

In der Entzündlichkeit zeigten die Versuche einen Unterschied zwischen den beiden Kokssorten; der trocken gelöschte Koks war schwerer entzündlich, so daß er bei den Verbrenlichkeitsversuchen, die übrigens keinen Unterschied in der Verbrenlichkeit erkennen ließen, bei der gleichen Art der Ofenanheizung wie bei den andern Koksarten nicht zur Entflammung gebracht werden konnte. Erst durch das Vorlegen einer Schicht von naß gelöschtem Koks kam man ans Ziel. Die Ursache dieses auffälligen Verhaltens ist noch nicht aufgeklärt. Vielleicht enthält der trocken gekühlte Koks infolge der etwa siebenstündigen Behandlung mit heißen inerten Gasen in den Kühlkammern weniger okkludierte brennbare Gase, hauptsächlich weniger Wasserstoff, gegenüber dem naß gelöschten Koks.

Der Einfluß eisenhaltiger Zusätze zur Koks-kohle zeigt sich in einer Verminderung der Koks-festigkeit, wie aus der Zahlentafel 11 mit den Versuchsergebnissen über die schon angeführten Koks-arten B 10, B 11, B 12 und B 13 ersichtlich ist.

Zahlentafel 11. Einfluß eisenhaltiger Zusätze.

Koks Nr.	Zusatz zur Koks-kohle	Abrieb- festigkeit	Sturz- festigkeit
		%	%
B 10	kein	72,1	53,1
B 11	3,8 % Walzsinter	68,2	50,4
B 12	4,0 % Kiesabbrände	68,5	50,5
B 13	5,5 % Gichtstaub	67,2	45,1

Zusammenfassend ist als besonders wichtiges Ergebnis der Versuche die Klärung der Frage der Koksverbrenlichkeit zu betrachten. Die Tatsache, daß kleinstückiger Koks eine mehr zusammengeballte und daher heißere Verbrennungszone, ein bei sonst gleichen Verhältnissen besseres Gas, also eine höhere Verbrenlichkeit ergibt, ist schon ein alter Erfahrungssatz im Gaserzeugerbau. Neu ist aber meines Wissens der ziffernmäßige Nachweis, daß der Einfluß der Körnung den aller andern Faktoren weit überragt. Die daraus für den Hochofenbetrieb

zu ziehende Folgerung wird Dr.-Ing. Wagner im nachstehenden Aufsatz erörtern. Die kleinere Stückung bietet dem Hoch- und dem Koksöfner ein höchst einfaches Mittel, den Koks leichter verbrenlich zu machen. Aus bekannten Gründen wird künftig dabei weniger das Brechen des grobstückigen Koks als die unmittelbare Erzeugung von kleinstückigem Koks durch Garung in schmalkammerigen Öfen in Frage kommen, was Koppers schon vor Jahren empfohlen hat, wobei er allerdings von ganz andern Gründen ausgegangen ist. Bei der Wahl der Kammerbreite muß man außer der Frage des Anfalles an Neben-erzeugnissen, deren Erörterung nicht in den Rahmen dieses Aufsatzes fällt, vor allem die Eigenart der Koks-kohle daraufhin in Betracht ziehen, daß bei zu schmaler Kammer die Sturzfestigkeit leiden kann. Diese und die Abriebfestigkeit sind aber für den Hochöfner mindestens von derselben Wichtigkeit wie die Verbrenlichkeit, ganz besonders bei kleinstückigem Koks. Zur Verbesserung der Festigkeit kann nach unsern Versuchsergebnissen bei verschiedenen Kokssorten noch manches getan werden, vor allem, soweit die bisherigen Versuche reichen, durch die Mischung geeigneter Kohlsorten und die Verwendung einer feinkörnigen Koks-kohle. Hier findet die Mahltechnik in der Aufgabe, die bisher gebräuchlichen Schlagmühlen durch bessere Einrichtungen zu ersetzen, ein dankbares Arbeitsgebiet.

Die Untersuchung über den Einfluß der verschiedenen Faktoren auf die Koksgüte deckt sich gut mit der Bewertung der angeführten Koksarten im Betriebe, wo z. B. die Sorten der Reihen A und D als gute Hochofenkoksarten gelten. Diese zeichnen sich sämtlich nicht einmal durch eine besonders hohe Verbrenlichkeit aus, soweit sie von der Natur der Kohle abhängt, aber gemeinsam ist ihnen, daß sie im Vergleich zu andern Hochofenkoks in mäßig großen Stücken und doch mit wenig Kleinfall von den Öfen kommen und daß sie ohne Ausnahme eine hohe Sturz- und Abriebfestigkeit haben. Man muß daraus schließen, daß einerseits die in den letzten Jahren so eifrig gepflogenen Erörterungen über die Verbrenlichkeit des Koks und die Mittel zu ihrer Verbesserung meistens an wichtigen Umständen vorbeigegangen sind, und daß man andererseits den Einfluß der Sturz- und Abriebfestigkeit auf die Güte des Hochofenkoks höher als bisher einzuschätzen hat.

Zusammenfassung.

Nach einem Hinweis auf die Bedeutung der Koksverbrenlichkeit und die verschiedenen Verfahren zu ihrer Bestimmung werden die von der Gesellschaft für Kohlentechnik mit größern Koksmengen und den technisch wichtigen Körnungen ausgeführten Versuche über den Einfluß der Garungsverhältnisse, der Natur der Kohle, der eisenhaltigen Zusätze sowie der Koks-körnung auf die Verbrenlichkeit besprochen. Als Ergebnis der Versuche wird festgestellt, daß der Einfluß der Koks-körnung den aller andern Faktoren weit überragt; die praktische Bedeutung dieses Umstandes für den Hoch- und Koks-

öfner wird betont. Weiterhin werden die Versuche über die Abhängigkeit der Sturz- und Abriebfestigkeit des Koks von den Garungsverhältnissen, der Natur der Kohle, der Kokskohlenkörnung, dem

Löschverfahren und dem Zusatz eisenhaltiger Stoffe behandelt und die für die Erzeugung eines festen Koks wichtigen Folgerungen unter besonderer Hervorhebung der Kokskohlenkörnung gezogen.

Die Verhüttung von kleinstückigem Koks.

Von Dr.-Ing. A. Wagner, Duisburg.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß.)

Amerikanischer Hochofenbetrieb und frühere Erfahrungen der Duisburger Kupferhütte.

Vor einiger Zeit brachte die Zeitschrift »Stahl und Eisen«¹ zur Veranschaulichung von amerikanischem Hochofenkoks die Abbildung eines Kokshaufens, auf dem zum Vergleich für die Stückgröße mehrere Hühnereier liegen. Daraus ist zu ersehen, daß der amerikanische Hüttenkoks in einer Stückigkeit von weniger als Faustgröße verarbeitet wird, d. h. wesent-

Zahlentafel 1. Körnung von amerikanischem Hochofenkoks (nach Bleibtrenn).

	350 mm Kammerbreite (Becker-Ofen)	410 mm Kammerbreite (Koppers-Ofen)
	%	%
Rückstand auf		
4"-Sieb	21,1	6,8
3"-Sieb	23,8	22,4
2"-Sieb	26,6	31,8
1"-Sieb	19,0	26,4
1/2"-Sieb	4,6	5,8
durch 1/2"-Sieb größer als 2"	3,0	4,8
	71,5	61,0

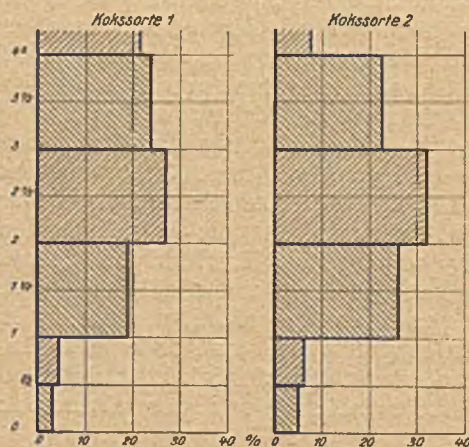


Abb. 1. Körnungen von amerikanischem Hochofenkoks.

lich kleinstückiger als der deutsche ist. In der Zahlentafel 1 und in Abb. 1 sind zwei kennzeichnende amerikanische Kokssorten aus schmalkammerigen Koksöfen, die in Amerika stärker als in Europa verbreitet sind, nach ihrer Körnung klassiert, wiedergegeben. Der Anteil an Großkoks ist bei beiden Sorten sehr gering. Nach Angabe eines bekannten Hochöfners gibt man dem Koks aus dem Becker-Ofen hinsichtlich der Stückigkeit den Vorzug, weil er einen größern Rückstand auf einem 2"-Sieb hinterläßt. Nach einer

persönlichen Mitteilung von Koppers gehen die amerikanischen Bestrebungen dahin, Koks von mehr als 100 mm Korngröße überhaupt nicht in den Hochofen zu geben. Die Körnung des amerikanischen Koks entspricht vorwiegend einer Mischung von Nuß I bis Nuß III, so daß ihn wohl die meisten deutschen Hochöfner nicht als Hochofen-, sondern als Hausbrandkoks bezeichnen würden. Von den amerikanischen Hochofenbetrieben sollen die der Firma Jones & Laughlin in Pittsburg mit dem kleinststückigen Koks arbeiten. Er wird aus sehr fetter Pittsburg-Kohle gewonnen und durch mechanische Behandlung in kleine Stücke gebrochen, so daß er feinkörniger als die deutsche Größe Nuß I aussieht. Über die mit diesem Koks in einer fünfjährigen Betriebszeit gesammelten Erfahrungen ist vor der Eastern States Blast Furnace and Coke Oven Association ein Vortrag¹ gehalten worden, bei dessen Besprechung man durchweg günstig lautende Erfahrungen über die Verhüttung mit kleinstückigem Koks ausgetauscht hat. Nach persönlichen Mitteilungen hat der Hochofenbetriebsleiter der Firma Jones & Laughlin schon damals den Standpunkt eingenommen, daß die Oberfläche beim Koks alles bedeute, während man seine Verbrennlichkeit weniger leicht beeinflussen könne.

Die amerikanischen Hochöfner haben in der Kleinstückigkeit des Koks, wie ihn die heiße und enge Kammer hervorbringt, zuerst durchaus keinen Vorteil erblickt und sich erst allmählich an ihn gewöhnt. Die neuern Bestrebungen, kleinstückigern Koks, als er noch vor einigen Jahren üblich war, zu verhütten, beruhen in der Hauptsache auf wirtschaftlichen Überlegungen. Im fortschrittlichen Amerika soll es sogar heute noch Hochöfner geben, die sich nach dem fingerigen, langen Bienenkorbkoks zurücksehen.

Unter dem Druck der ungünstigen Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse sind auch in Deutschland Erfahrungen mit der Verhüttung von kleinstückigem Koks gesammelt worden. So hat man auf der Duisburger Kupferhütte im Jahre 1921, als westfälische Kokssorten nicht in ausreichendem Maße zu beschaffen waren, größere Mengen von englischem Koks verhüttet, der durch den wiederholten Umschlag stark gelitten hatte und daher mit einer etwa der amerikanischen Körnung entsprechenden Stückigkeit in den Ofen kam. Die Prüfung des Koks auf Abriebfestigkeit in der Trommel ergab eine ausgezeichnete Stückfestigkeit. Der Koksverbrauch ging merklich zurück, der Ofengang war einwandfrei. Bei

¹ Stahl u. Eisen 1924, S. 1008.

¹ Nicht im Druck erschienen.

der Beurteilung der Betriebsergebnisse ist auch beim englischen Koks die verwendete Kokssorte zu berücksichtigen. Man glaubt vielfach in Deutschland, daß jeder englische Koks gut sei, und es ist wenig bekannt, daß man in England 3 Güteklassen unterscheidet: den vorzüglichen Durham-Koks, den weniger guten Yorkshire-Koks und den schlechten Derbyshire-Koks, die sich zueinander verhalten wie etwa die Kokssorten von Ruhr, Saar und Oberschlesien. Man paßt in England das Hochofenprofil der Beschaffenheit des Brennstoffes an, und zwar werden die mit Durham-Koks betriebenen Öfen in einer durchschnittlichen Höhe von 27–28 m gebaut, während die mit Yorkshire-Koks arbeitenden Öfen etwa 4 m niedriger sind und die Höhe der mit Derbyshire-Koks betriebenen Öfen durch dessen geringe mechanische Festigkeit auf 15–18 m begrenzt ist.

Als sich zu Beginn des Ruhrkampfes Koksmangel geltend machte, wurde auf der Duisburger Kupferhütte zur Streckung Gaskoks der städtischen Gasanstalt in einer Körnung von 50×70 mm, wie er als Hausbrandkoks Verwendung findet, mit gutem Erfolg in einem Zusatz bis zu 50% verhüttet. Der Ofengang war übergar. Der Gaskoks ergab bei der Trommelprobe eine wider Erwarten ungewöhnlich hohe Abriebfestigkeit.

Diese günstigen Erfahrungen bei der Verhüttung von kleinstückigem Koks gaben Veranlassung, der Frage durch planmäßige Untersuchungen bei der Verhüttung von groß- und kleinstückigem Koks nachzugehen. Die Frage ist von um so größerer Bedeutung, als mit der fortschreitenden Koksofentechnik eine Zunahme der Gewinnung von kleinstückigem Koks zu erwarten steht und die Zeit vielleicht nicht mehr fern liegt, in der sämtliche Kokereien auf die Erzeugung von kleinstückigem Koks umgebaut sind. Unter kleinstückigem Koks ist, praktisch genommen,

unter den heutigen Verhältnissen der Koks aus neuzeitlichen schmalen Ofenkammern mit verkürzter Garungszeit zu verstehen, d. h. eine Stückigkeit von durchschnittlich 9–10 cm Kantenlänge, wie sie z. B. der Koppers-Koks aufweist. Durch Aufbereitung des Koks läßt sich die Stückigkeit natürlich auch auf jede beliebige Körnung einstellen, jedoch hat diese Art der Koks aufbereitung in Hochofenbetrieben bis auf wenige Fälle noch keinen Eingang gefunden.

Verhüttungsversuche der Duisburger Kupferhütte.

Die Versuche wurden in einem ältern Hochofen vorgenommen, dessen Betriebsverhältnisse für diesen Zweck besonders geeignet erschienen. Der Ofen arbeitet mit einer durchaus gleichmäßigen Windtemperatur von 550° (Gjersche Winderhitzung) und mit einer einzigen Erzsorte, die in chemischer und physikalischer Beziehung nur geringfügigen Änderungen unterworfen ist, so daß etwaige Schwankungen im Ofengang nur durch den Brennstoff verursacht sein können. Der Kalkstein wurde bei allen Versuchen in gleichmäßiger Zusammensetzung und auf Faustgröße gebrochen aufgegeben, ferner wurde die gleiche Durchsatzzeit beibehalten, so daß sich die Einwirkung der verschiedenen Verbrennlichkeit der Versuchskoksorten nur im heißen oder kaltern Ofengang, d. h. im Siliziumgehalt des Roheisens, äußern konnte. Die feineren Spitzen kommen im Verbrennungsverhältnis CO:CO₂ der Gichtgase zum Ausdruck. Um sie zu erfassen, stellte man zur Entnahme von Durchschnittsproben auf der Gichtbühne einen Sauger auf. Die Versuchsüberwachung entsprach also der Anordnung der Gesellschaft für Kohlentechnik¹, mit dem Unterschiede, daß in der Gichtgaszusammensetzung auch die Reduktionsvorgänge im Ofen Berücksichtigung fanden.

¹ Stahl u. Eisen 1924, S. 43.

Zahlentafel 2. Verhüttungsversuche der Duisburger Kupferhütte.

Kokssorte	Asche %	Nässe %	Festigkeit Rückstand auf 12-mm-Sieb %	Gichtgas- analyse	Ver- brennungs- verhältnis CO:CO ₂	Durchschnittl. Gichttemp. °C	Si- Veränderung %	Bemerkungen
a grob Faust-b. Doppelfaustgr.	9,30	7,90	68	27,6 % CO 6,6 % CO ₂	4,2	—	0,8–1,1	
a klein 80–100 mm	9,30	7,90	70	27,5 % CO 7,4 % CO ₂	3,8	300/320	von 1 auf 1,45	Kohlen haben 22–24% flücht. Best.
b grob 2–3-fache Faust	10,40	13,20	66	30,1 % CO 7,2 % CO ₂	4,3	320	0,95	Kohlen haben 20–22% fl. B.
b grob Faust-b. Doppelfaustgr.	9,50	12,10	60	28,4 % CO 6,8 % CO ₂	4,6	400	0,8–0,93	Breite Ofenkammern
b klein 80–100 mm	9,80	14,22	65	28,4 % CO 7,2 % CO ₂	3,95	405	1,3	Beim Zerkleinern 3 bis 4% Abrieb
c mittel 1–1,5 Faust	10,50	2,00	62	29,8 % CO 7,8 % CO ₂	3,7	400	von 1,6 über 2 auf 2,4	Kohlen haben 28% fl. B. 400-mm-Koksofenkam- mer, Ofen war übergar
d klein 50–70 mm	9,50	17,40	73	28,5 % CO 7,5 % CO ₂	3,8	—	von 1 auf 1,4	Kohlen haben 22–24% fl. B., 450 mm Kammer- breite, Abhitzeöfen
b und d grob	10,00	16,80	67	30,4 % CO 5,4 % CO ₂	5,6	380	0,65–1,09	Koks d ist besonders grobstückig

Die Beobachtungen sind in der Zahlentafel 2 zusammengefaßt, aus der hervorgeht, daß bei fast allen Kokssorten mit der kleinern Körnung auch das Verbrennungsverhältnis $\text{CO}:\text{CO}_2$ kleiner, also die Brennstoffausnutzung im Hochofen günstiger wird. Dementsprechend steigt bei der Verhüttung von kleinstückigem Koks der Siliziumgehalt im Roheisen. Bei den besondern Betriebsverhältnissen der Duisburger Kupferhütte beträgt der günstigste Siliziumgehalt etwa 1,4–1,5 %; höhere Gehalte sind aus Gründen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, nur mit verhältnismäßig hohem Koksauwand zu erzielen. So erfordert Eisen mit 2,3–2,5 % Siliziumgehalt etwa 10 % mehr Koks als Eisen mit einem mittlern Gehalt von 1,5 %. Bei einem Vergleich der Verbrennungsverhältniszahlen erkennt man, daß die Kokssorte c ein um etwa 10 % günstigeres Verbrennungsverhältnis liefert, d. h. dieses ändert sich entsprechend dem Koksverbrauch¹. Ein auffallend schlechtes Verbrennungsverhältnis von 5,6 ergab die gleichzeitige Verhüttung der grobstückigen Kokssorten b und d.

Die verhältnismäßig hohen Nässegehalte der verhütteten Kokssorten sind auf die Art der Probenahme und Feuchtigkeitsbestimmung zurückzuführen, die genau wie beim Erz erfolgte und somit im Gegensatz zu der sogenannten »Syndikatsprobenahme« stand. Man nimmt mit der Gabel von verschiedenen Stellen eine große Durchschnittsprobe, unterteilt sie und trocknet zur Feuchtigkeitsbestimmung eine Probe von 25 kg unzerkleinert bei 100° im Trockenofen. Die Syndikatsprobenahme kann die wirkliche durchschnittliche Nässe nicht ergeben, weil man nur herausgeschlagene Koksstücke für die Probe sammelt und diese vorher weitgehend zerkleinert, wobei immer ein Teil der Nässe verlorengeht. Auch bei der auf den Hüttenwerken üblichen Probenahme können wirklich gute Kokssorten niedrige Nässegehalte aufweisen, wie die Kokssorte c in der Zahlentafel 2 zeigt.

Die Abriebfestigkeit wurde nach dem abgeänderten Verfahren von Rice² in einer 560 mm langen Stahltrommel mit einem Durchmesser von 490 mm geprüft. An jedem Trommelende sind Türen und innen der Länge nach Winkeleisen angebracht. Zum Antrieb der Trommel dient ein Motor mit etwa 20 Uml./min. Eine die Trommel etwa bis zur Hälfte anfüllende Koksprobe von 13 kg in einer Stückgröße zwischen 40 und 25 mm wird mit 11 Stahlkugeln von 32 mm Durchmesser 60 min lang geschleudert und, sodann der Trommelinhalt durch ein Sieb mit 12 mm Maschenweite geschickt. Der abgewogene Rückstand stellt die Härtezahl dar (vgl. Spalte 3 der Zahlentafel 2). Die Gichttemperatur läßt keinen Zusammenhang des Verbrennungsverhältnisses mit der Korngröße des Koks erkennen. Vielleicht hängt dies mit dem niedrigen, ungünstigen Profil des veralteten Ofens zusammen, dessen Gichttemperatur an und für sich

¹ Diese Übereinstimmung ist vielleicht auf einen Zufall zurückzuführen. Im allgemeinen wird nicht jede Änderung in der Koksgröße so klar in der Änderung des Verbrennungsverhältnisses der Gichtgase zu erkennen sein.

² Stahl u. Eisen 1921, S. 1578.

viel zu hoch ist. Als untere Grenze der durchschnittlichen Körnung konnte man für die vorliegenden Betriebsverhältnisse 50–70 mm feststellen.

Die Ofenpressung lag bei diesem Versuch (Koks d) etwa 25 % höher als vorher. Kokskörnungen von 80–100 mm ergaben keine wesentlichen Änderungen in der Pressung. Die Kokssorten a, c und d wurden nur vorübergehend zu Versuchszwecken verhüttet, da sie gerade zur Verfügung standen. Der von der Duisburger Kupferhütte gewöhnlich verwendete Koks b ist zu seiner nähern Kennzeichnung nach dem Verfahren von Koppers auf seine Verbrennlichkeit untersucht worden (Abb. 2).

Es zeigt, wie auch

manche andere Kokssorte, eine zunehmende Reaktionsziffer, was darauf zu beruhen scheint, daß nach Auflockerung der obern Schicht durch die Oxydation die folgenden Schichten reaktionsfähiger sind. Die oberste Haut des Koks ist also wahrscheinlich mit graphitischem Kohlenstoff überzogen. Aus dem Verhalten der Verbrennlichkeitskurve läßt sich eine Bestätigung der im Betriebe vielfach beobachteten Tatsache ableiten, daß ein Koks mit der Abnahme der Stückgröße rascher verbrennlich werden kann. Das vorherige Brechen von Koks mit einem derartigen graphitischen Überzug legt leichter reagierende graphitfreie Bruchflächen bloß und erhöht dadurch die Verbrennlichkeit des Koks. Gleichzeitig wird die dem Wind ausgesetzte Gesamtoberfläche vergrößert. In schmalkammerigen Öfen soll sich der graphitische Überzug weniger bilden.

Ausgezeichnete Erfolge mit kleinstückigem Koks erzielte man ferner, als bei der Verhüttung gewisser bleireicher Erze das Korn im Roheisen nachteilig beeinflußt wurde und das Erblasen einer bestimmten grobkörnigen Roheisensorte unmöglich zu sein schien. Der kleinstückige Koks erhöht die in der Raumeinheit zur Verbrennung gelangende Brennstoffmenge, und daher entsteht im Gestell eine derartige Wärmewirkung, daß das im Gestell angesammelte Blei verdampft und das nachkommende Blei bereits in den darüberliegenden Ofenteilen zurückgehalten und dadurch unschädlich wird. In ähnlicher Weise soll es schon vor vielen Jahren auf einem rheinischen Hochofenwerk, das noch Coppée-Öfen betrieb, üblich gewesen sein, den Koks auf der Rampe zu zerschlagen, wenn die Hochofen nicht gut gingen. Man machte, wie der technische Ausdruck hieß, »Kloppkoks«, d. h. man zerkleinerte ihn auf die Größe von etwa Nuß I oder einer guten Faust.

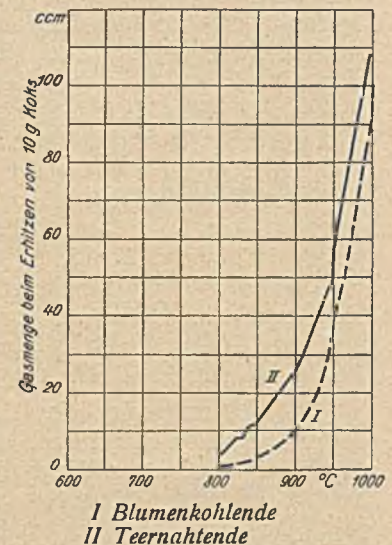


Abb. 2. Ergebnisse der Verbrennlichkeitsversuche nach Koppers.

Betriebserfahrungen verschiedener Hüttenwerke.

Man könnte gegen die von der Duisburger Kupferhütte gemachten Erfahrungen einwenden, daß es sich dabei um die Verhüttung von kleinstückigem Koks in kleinen Öfen gehandelt habe, und daß die daraus gezogenen Schlußfolgerungen daher nicht ohne weiteres auf die Betriebsverhältnisse großer Öfen übertragbar seien. Aus diesem Grunde ist an verschiedene größere Hochofenwerke, die ebenfalls mehr oder weniger kleinstückigen Koks verarbeitet haben, eine Rundfrage gerichtet worden, auf welche die nachstehenden Antworten erfolgt sind.

Werk 1 hat in Hochöfen von 600 cbm Ofenraum und 320 t Thomas-Roheisenerzeugung bei 31 % Ausbringen im Jahre 1923 große Mengen von sehr festem und hartem englischen Koks verhüttet, der aber durch den wiederholten Umschlag ziemlich kleinstückig geworden war. Die durchschnittliche Stückigkeit betrug 7–8 cm. Die Abriebfestigkeit wurde leider nicht bestimmt. Der Hochofengang war durchweg gut und gleichmäßig, der Koksverbrauch etwa 80–100 kg je t Roheisen geringer als vorher bei Verwendung von deutschem Koks. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Möller aus 80 % Feinerz bestand und nur 20 % eine Stückigkeit von mehr als 5 cm aufwies.

Werk 2 ist eines der größten rheinisch-westfälischen Hochofenwerke mit anerkannt guten Betriebsergebnissen. Seit 1922 wird in 400 mm breiten Koksöfen kleinstückiger Koks hergestellt, mit dem zuerst 2 Hochöfen zu 40 %, später nach Inbetriebnahme einer zweiten Ofengruppe zu 80–90 % versorgt wurden. Die durchschnittliche Körnung betrug etwa 20–25 % über 100, 65–75 % über 50 und 8–9 % über 35 mm; der Rest blieb unter 35 mm. Die Untersuchung auf Abriebfestigkeit ergab in einer Trommel von 490 mm Durchmesser und 560 mm Länge nach Rice bei 20 kg Kokeinsatz und 1000 Umdrehungen (25 Uml./min) auf einem 35-mm-Sieb 80 % Rückstand¹. Der Möller bestand zu 50 % aus gebrochenen Schwedenerzen und zu 30 % aus ungebrochenem Roteisenstein, der Rest war mulmiger Brauneisenstein, Konverterstaub und Brikette. In

¹ Die Abriebfestigkeitsbestimmung war also von dem auf der Duisburger Kupferhütte üblichen Verfahren etwas verschieden. In diesem Zusammenhang sei auf die unumgängliche Notwendigkeit eines einheitlichen Bestimmungsverfahrens, gleichgültig welcher Art, hingewiesen. Man muß unbedingt dahin kommen, eindeutige Festigkeitszahlen von Zeche zu Zeche und von Hütte zu Hütte austauschen zu können.

Da in letzter Zeit auf vielen Kokereien und Hüttenwerken die abgeänderte Trommel nach Simmersbach Eingang gefunden hat und auch die Koksabnahme für die Micum nach diesem Trommelverfahren vorgenommen worden ist, dürfte es sich empfehlen, diese Trommel allgemein einzuführen. Sie ist 1 m lang und hat einen Durchmesser von 1 m, am Blechmantel im Innern der Trommel sind 4 Längsrippen von 10 cm Höhe in gleichen Abständen angeordnet. Die Trommel, die 25 Uml./min macht, wird 4 min gedreht, macht also insgesamt 100 Umdrehungen. Der Antrieb der Trommel erfolgt durch einen Motor mit Riemenvorlege. Der Trommeleinsatz beträgt 50 kg und wird nach dem Abwägen mit einer Gabel von 50 mm Zinkenweite in die Trommel gebracht. Der Koks soll möglichst auch auf der Kokerei bei der Probenahme mit Gabeln von 50 mm Zinkenweite geladen werden. Die durch das Schleudern zerkleinerte Trommelprobe wird auf 6 aufeinandergestellte Siebe gebracht und durch mehrmaliges Schütteln eine Scheidung vorgenommen. Das oberste Sieb hat 100, das zweite 80, das dritte 60, das vierte 40, das fünfte 20, das sechste 10 mm Lochweite. Das unter 10 mm fallende Siebgut wird allgemein mit Staub bezeichnet.

Öfen von 610 cbm Inhalt konnte eine Koksersparnis von 10–15 kg je t Roheisen festgestellt werden, jedoch ist der von Haus aus außerordentlich günstige Koksverbrauch dieses Werkes zu berücksichtigen. Er bleibt regelmäßig unter 900 kg je t Roheisen und beträgt zurzeit 870 kg bei 48 % Ausbringen.

Werk 3 ist ein Küstenwerk, das längere Zeit in 500-cbm-Öfen bis zu 20 % den beim Absieben des Stückkoks erhaltenen Kleinkoks in der Korngröße von Brechkoks I und II verarbeitet hat. Der Erzmöller enthielt etwa 50 % Feinerz, der Ofengang war wärmer, jedoch ließ sich die Höhe der Koksersparnis bei den verhältnismäßig kleinen Mengen von Brechkoks nicht zahlenmäßig erfassen. Von der Betriebsleitung wird auf Grund der Erfahrungen als günstigste Stückigkeit etwa Faustgröße angegeben.

Werk 4, ein großes westfälisches Hochofenwerk, verarbeitet kleinstückigen Koks aus Öfen mit 400 mm Kammerbreite. Der Koks wird wiederholt umgeschlagen und zeigt im allgemeinen dieselbe Festigkeit und Härte wie der Koks aus breiten Kammern. Zwei Öfen von 500 cbm Nutzinhalt führen 96 % kleinstückigen Koks, zwei größere Öfen von 580 cbm gehen mit nur 25–30 % kleinstückigen Koks. Als Koks Körnung gibt die Betriebsleitung an: 87 % mit einer Stückigkeit von 90 mm, 9 % von 45 mm und 4 % von 90–200 mm. Der Erzmöller setzte sich wie folgt zusammen: 45 % von 0–50, 30 % von 50–100, 15 % von 100–150 und 10 % von 150–200 mm. Bei den größeren Öfen wurde eine nachteilige Beeinflussung des Ofenganges festgestellt, wenn die durchschnittliche Koks körnung kleiner als 90 mm war. Hierzu ist zu bemerken, daß teilweise noch ungebundene Schwedenerze aufgegeben werden, die Koks körnung sich also mit der Verwendung von kleinstückigem Koks von der Stückgröße der Erze entfernt, während das Bestreben der neuzeitlichen Hochofentechnik dahin geht, die gesamte Möllerkörnung innerhalb gewisser Grenzen möglichst einheitlich zu gestalten. Beim Werk 1 ist vielleicht die wesentliche Koksersparnis bei der Verhüttung von kleinstückigem Koks gerade dadurch zu erklären, daß sich die Koks körnung dem Feinerzmöller in der Stückigkeit beträchtlich näherte. Ferner wird von Werk 4 manchmal über schlechte Stückfestigkeit des Koks geklagt, was natürlich die Betriebsergebnisse ebenfalls aus den dargelegten Gründen erheblich beeinflussen muß.

Werk 5, ein großes rheinisches Hochofenwerk, hat mit einem Koks von 100–120 mm Kantenlänge in seinen Hochöfen viel erörterte Höchstleistungen erzielt. Der Koks stammt aus alten Koksöfen mit einer durchschnittlichen Kammerbreite von 530 mm, die Kohle hat 21 % flüchtige Bestandteile. Nach der Trommelprobe der Gesellschaft für Kohlentechnik wurde bei dem Koks eine ganz besonders große Abriebfestigkeit festgestellt.

Werk 6 konnte ebenfalls in seinen großen Öfen von 560 cbm Ofenraum und 600 t Tageserzeugung bei einer durchschnittlichen Koks körnung von 80–100 mm ausgezeichnete Betriebsergebnisse verzeichnen. Wenn der Koks stückfest war, ergab sich

ein regelmäßiger, guter Ofengang, bei mürbem, querrissigem Koks dagegen Neigung zum Hängen und Schiefgehen. Der aus Mischkohlen mit 12 % H₂O, 7 % Asche und 28 % flüchtigen Bestandteilen in mit Schwachgas beheizten Koksöfen von 420 mm Kammerbreite und 22–24 st Garungszeit gewonnene Koks hatte folgende Körnung: 5 % von 50, 10 % von 50–70, 55 % von 70–90, 23 % von 90–120 und 8 % von 120–160 mm (s. Abb. 3). Der Erzmöller bestand zu etwa 70 % aus Stück- und Geröllz, der Rest war Feinerz.

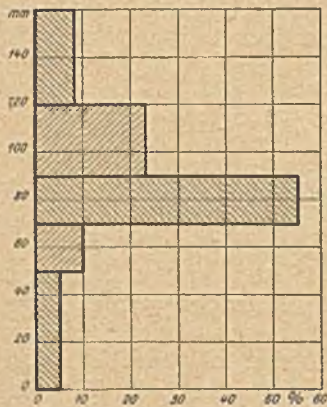


Abb. 3. Körnung des von Werk 6 verwendeten Koks.

Werk 7. Das sich aus den vorstehenden Ausführungen ergebende Bild würde unvollständig sein, wenn die wenig befriedigenden Betriebsergebnisse eines großen westfälischen Hochofenwerkes unerwähnt blieben. Das Werk besitzt noch Hochofen mit altem Profil, d. h. hoher Rast. Bei einem Rauminhalt von 500 cbm werden in einer Ofeneinheit 550–660 t Stahleisen mit einem durchschnittlichen Koksverbrauch von 870 kg bei einem Ausbringen von 54 % ohne Schrotzusatz erblasen. Im Monat Februar betrug der Koksverbrauch sogar nur 77 kg bei 7 % Schrot im Möller (Ausbringen 57 %). Der Koks hat 8,5 % Asche, die Gesamtsumme für Asche + Nässe ist 15 %. Der Möller besteht zu 40 % aus kleinstückigem Agglomerat, der Rest ist von mittlerer Stückigkeit. Geblasen wird mit 7 Notformen und 8 Hauptformen bei einer Windpressung von 1 at. Die Betriebsergebnisse dieses Werkes sind als hervorragend gut zu bezeichnen. Als man nach Fertigstellung einer neuzeitlichen schmalkammerigen Koks-Ofengruppe von 400 mm Breite im Hochofen einen Großversuch mit kleinstückigem Koks machte, befriedigten die Ergebnisse wenig. Die Formen schmierten und der Koksverbrauch stieg um 30 kg je t Roheisen. Bei Zugabe von 50 % des frühern Koks wurden die Formen heller und der Ofengang wieder regelrecht. Die Untersuchung der beiden Koksarten ergab für den alten Koks die gewöhnliche Abriebfestigkeit. Der Koks aus den schmalen Kammern war etwas fester, die Verbrennlichkeit normal und bei beiden Sorten wenig verschieden. Der einzige Unterschied lag in der Stückigkeit, die bei dem neuen Koks als besonders gering, ja als allzu gering bezeichnet werden muß, da etwa ein Drittel eine Korngröße von 25–40 mm aufwies, wie die nachstehende Übersicht und Abb. 4 zeigen. Der Koks wird vor dem Aufgeben in den Hochofen in Bunkern gelagert und aus großer Höhe gestürzt. Die alte Koksgröße, die man als mittelgroß bezeichnen kann, hat sich für die vorliegenden Betriebsverhältnisse als besonders günstig erwiesen. Man erkennt, daß sich die Forderung nach Verhüttung von kleinstückigem Koks bei

Kokskörnung von Werk 7.

Körnung mm	Kohle: 11,5 % H ₂ O, 7 % Asche, 1 % S, 23 % flüchtige Bestandteile	
	Kokksorte 1 aus 400-mm-Kammer, Garungszeit 19 st	Kokksorte 2 aus 500-mm-Kammer, Garungszeit 27 st
unter 50	30	6
50–70	29	8
70–90	33	30
90–120	8	46
120–160	—	10
160–200	—	

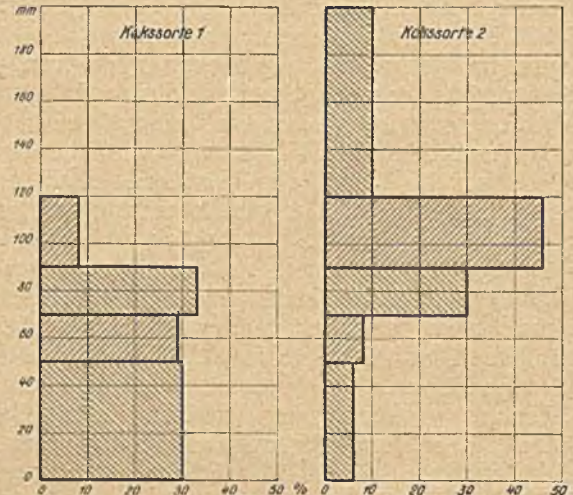


Abb. 4. Körnung der von Werk 7 verwendeten Kokssorten.

gewissen Betriebsverhältnissen nicht erfüllen läßt. Dies trifft besonders bei den nicht hitzebeständigen Koksarten zu, die z. B. infolge ungleichmäßiger Kohlenvermahlung starke innere Spannungen aufweisen und daher in der Hitze zerfallen. In einer schlecht gemahlene Kohlenmischung würden z. B. Stücke von 10–12 mm Korn eine Dichte von etwa 1,2–1,3, das feinkörnige Gut ringsherum dagegen nur das Volumengewicht von etwa 0,75 haben. Da kein Durcheinanderfließen der Masse stattfindet, sondern jedes Körnchen an seinem Platze schmilzt und sich in Koks umwandelt, kann man sich vorstellen, daß ein großes Kohlenkorn eine gewisse Spannung im Koksstück hervorruft, die, wenn der Koks spröde ist, bei schneller Erwärmung den Zerfall eines großen Stückes in viele kleine Teile herbeizuführen vermag. Einen derartigen Koks in kleinstückiger Form in den Hochofen aufzugeben, wäre selbstverständlich falsch, da ohnehin eine Zerkleinerung, meist in einem ganz unerwünschten Maße, eintritt. Derartige sonst an und für sich gute Koksarten, die keine Hitze vertragen können, zeigen durchweg eine geringe Abriebfestigkeit in der Trommel.

Die in größern Hochofen mit kleinstückigem Koks erzielten Betriebsergebnisse bestätigen also im allgemeinen die guten Erfahrungen der Duisburger Kupferhütte. Da auf die Gewinnung von kleinstückigem

Koks aus schmalkammerigen Koksöfen in Deutschland schätzungsweise nur etwa 10–15 % der gesamten Kokserzeugung entfallen, empfiehlt sich unter den heutigen Verhältnissen das Brechen des grobstückigen Hochofenkoks auf etwa Faustgröße. Bis jetzt ist nur von einem einzigen Hochofenwerk bekannt, daß es für die Behandlung seines Koks eine Brechanlage in Betrieb hat. Man verarbeitet hier den in der Zahlentafel 2 als besonders fest gekennzeichneten Koks d. Der Abrieb wird beim Brechen auf etwa Faustgröße einschließlich des Koksleins an der Ofengruppe mit nur 4 % angegeben, er ist also sehr gering. Mit dem in dieser Weise vorbehandelten Koks erzielt man einen ausgezeichneten Hochofengang. Die Kokersparnis läßt sich zurzeit noch nicht zahlenmäßig erfassen, weil gleichzeitig andere Betriebsänderungen vorgenommen worden sind.

In der Umschlagvorrichtung des neuen Hochofenwerkes der Duisburger Kupferhütte wird der Koks durch wiederholtes Stürzen bewußt mißhandelt, damit er, wie beim Brechen, eine mittlere, gleichmäßige Stückigkeit erhält. Man kippt den gesamten Koks durch einen Wagenkipper in große Klappkübel von 40 cbm Fassungsraum, die ihren Inhalt aus einer Sturzhöhe von 3–10 m in die Bunker abgeben. Vor dem Füllen der Hochofenkübel geht der Koks über einen fahrbaren Walzenscheider, der den durch das wiederholte Stürzen entstandenen Koksabrieb entfernt. Dieser belief sich bei dem in Zahlentafel 2 gekennzeichneten Koks b auf durchschnittlich 4 %.

Begrenzung der Kokskörnung nach unten.

Von besonderer Wichtigkeit ist für den Hochöfner die Begrenzung der Kokskörnung nach unten. Für amerikanische Verhältnisse gelten hierbei die nachstehenden, einem bisher unveröffentlichten Reisebericht von Bleibtreu entnommenen Feststellungen.

Werk 1. Koksstücke von 37 mm und darunter werden ausgesiebt. Die Siebung hat einen ruhigeren Gang der Öfen zur Folge gehabt, ist jedoch meines Erachtens viel zu grob, da hierbei die Menge des verhüttungsfähigen Koks außerordentlich zurückgehen und dadurch die Absiebung unwirtschaftlich werden muß.

Werk 2 siebt den Koks unter 19 mm aus. Die Betriebsleitung klagt, daß die Absiebung zu gering ist und dadurch Neigung zum Hängen hervorgerufen wird. Man verspricht sich von einer Absiebung des Kornes von 37 mm und darunter größere Ofenleistungen.

Werk 3 hat eine Siebvorrichtung mit 20 mm Siebweite; der Koks enthält sehr viel Grus, soll jedoch hart und druckfest sein, was nach unsern Erfahrungen ein Widerspruch ist, da ein fester Koks im allgemeinen auch geringen Abrieb bedingt. Der Ofen soll ab und zu zum Hängen neigen.

Werk 4 hat keine Siebvorrichtung zwischen Bunker und Hochofen, jedoch wird ihr Fehlen als großer Nachteil empfunden. Auch bei

Werk 5 findet keine Absiebung statt. Nach Aussage des Hochofenleiters sollte man Koks unter 20 mm Stückgröße vom Hochofen fernhalten, Koks-

körnungen zwischen 20 und 35 mm ebenfalls absieben und dann dem Hochofen, getrennt von den großen Stücken, wieder zuführen.

Werk 6 siebt ebenfalls bei 20 mm unter dem Hochofenbunker ab. Der Abrieb wird mit 4,8 % angegeben.

Bei diesen amerikanischen Angaben fehlen leider nähere Mitteilungen über Abriebfestigkeit und Kokskörnung. Im allgemeinen wird man gröber absieben müssen, wenn die durchschnittliche Körnung der betreffenden Kokssorte verhältnismäßig gering, und fein absieben, wenn sie ziemlich grobstückig ist. Maßgebend für den Grad der Absiebung muß letzten Endes immer die Wirtschaftlichkeit sein. Aus den vorstehenden Mitteilungen ergibt sich für amerikanische Hochofenbetriebe eine Absiebung bei ungefähr

Zahlentafel 3. Zusammenstellung verschiedener oberschlesischer Kokssorten nach Körnung und Festigkeit (nach Koppers).

	1 Alter Ofen Normalkohle geschleudert	2 ¹ Koppers- Ofen Normalkohle geschleudert	3 Alter Ofen Normalkohle gemahlen	4 ¹ Koppers- Ofen Normalkohle gemahlen	5 ¹ Koppers- Ofen. Neue Mischung ² gemahlen	
Kohle						
H ₂ O	9,5	9,5	13,0	13,0	14,5	
Asche	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	
Fl. Best.	34,0	34,0	34,0	3,40	29,5	
Körnung						
0-1/2 mm	12,2	12,2	29,2	29,2	32,1	
1/2-1 mm	11,2	11,2	34,0	34,0	31,7	
1-2 mm	39,8	39,8	30,4	30,4	31,1	
2-4 mm	11,0	11,0	6,4	6,4	5,1	
4-25 mm	25,8	25,8	—	—	—	
Temperatur i. d. Heizg.	1200	1375	1200	1375	1375	
Garungszeit	42	16	42	16	16	
Koks						
Groß- koks	Ausbringen je Ofen					
	über 60 mm	69,0	76,4	80,0	79,2	80,2
Klein- koks	40–60 mm	9,0	8,0	5,1	5,2	7,9
	25–40 mm	3,5	2,5	2,0	2,5	2,75
	15–25 mm	3,5	2,5	2,0	2,5	2,15
Lö- sche	7–15 mm	5,7	4,0	3,0	4,7	2,15
	unter 7 mm	9,3	6,6	8,0	5,9	4,85
Trommel- probe						
	über 40 mm	40,8	43,6	52,4	61,2	70,2
	25–40 mm	30,4	27,0	22,2	18,4	14,8
	7–25 mm	10,0	13,0	11,8	5,4	4,4
	unter 7 mm	18,8	16,4	13,6	15,0	10,6
Fallprobe						
	über 50 mm	47,6	50,0	52,6	60,6	76,0
	unter 50 mm	52,4	50,0	47,4	39,4	24,0
scheinbares sp. Gew.						
	0,99	0,99	0,99	0,99	0,955	
wirkliches sp. Gew.						
	1,80	1,82	1,78	1,78	1,747	
Porenraum						
	45,0	45,6	44,4	44,4	45,3	
Koksmasse						
	55,0	54,4	55,6	55,6	54,7	
Asche						
	12,0	12,0	12,0	12,0	11,65	
Fl. Best.						
	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	

¹ Die Öfen 2, 4 und 5 haben schmale Kammern; die Kohle ist gestampft worden.

² Die neue Mischung enthält 15 % Schwelkoks.

20 mm, was auch den deutschen Verhältnissen entsprechen dürfte. Auf der Duisburger Kupferhütte wurde in der neuen Kokssieberei zuerst bei 35 mm ausgesiebt, wegen des hohen Betrages von 8 bis 10 % Abrieb ging man aber bald auf 20 mm zurück. In Amerika verwendet man neuerdings Zittersiebe, jedoch läßt sich ein endgültiges Urteil über diese Einrichtung, die den großen Vorzug der Einfachheit hat, noch nicht abgeben.

Aus den vorstehenden Ausführungen erkennt man, daß man sich hüten muß, die Forderung nach Verhüttung von kleinstückigem Koks schlagwortartig zu mißbrauchen. Die erste Voraussetzung für einen guten kleinstückigen Hochofenkoks ist genügende Sturz-, Hitze- und Abriebfestigkeit. Von demselben Gesichtspunkt aus wird man z. B. bestrebt sein, an Stelle des kleinstückigen, spröden und wenig festen oberschlesischen Koks eine Kokssorte von größerer Stückigkeit zu erzeugen, wenn damit eine Erhöhung der Abriebfestigkeit verbunden ist.

So ist es Koppers in erfolgreichen Versuchen gelungen, den viel geschmähten oberschlesischen Koks durch geeignete Kohlenmischung und Verkokung soweit zu verbessern, daß sich daraus neue Entwicklungsmöglichkeiten für die oberschlesische Eisen-

industrie ergeben. In Zahlentafel 3 ist der neue Koks den alten Kokssorten zum Vergleich gegenübergestellt. Die neue Mischung besteht in einem Zusatz von 15 % gemahlenem Schwelkoks und ist in der Körnung gegenüber den alten Mischungen erheblich feiner.

Von der neuen Kokssorte sind etwa 1200 t gesammelt und vor einiger Zeit bei einem zwölfstägigen Versuch in einem Hochofen von 370 cbm Inhalt erprobt worden. Der Möller bestand zu 60 % aus Feinerzen, der Rest war stückig. Infolge der größeren Festigkeit gegenüber dem sonst verfügbaren Koks war es möglich, mit einer um 50 % höhern Pressung zu blasen und die Leistung bei wesentlich heißerm Ofengang im gleichen Verhältnis auf 107,5 t in 24 st zu steigern.

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen stellen teilweise nur eine Wiedergabe und Bestätigung alter Erfahrungen dar. Ihr wesentliches Ergebnis ist jedoch die grundsätzliche Bejahung der Frage, ob man kleinstückigen Koks im Hochofen vorteilhaft verarbeiten kann, sowie die Begrenzung der Kleinstückigkeit nach unten und oben auf Grund von praktischen Erfahrungen.

An die beiden vorstehenden Vorträge knüpfte sich folgende Aussprache:

Dr.-Ing. e. h. Koppers, Essen: Ich möchte die Ausführungen des Herrn Professors Häusser noch durch die Mitteilung von Ergebnissen eigener Versuche ergänzen. Schmale Öfen von etwa 350 mm Breite liefern eine Kokskörnung, die sich für den Verbrauch besser eignet als diejenige des aus breiten Kammern gewonnenen Koks.

Professor Häusser behauptet, daß sich die Reaktionsfähigkeit des Koks durch das Überstehen, d. h. das Garstehenlassen im Koksofen, nach seinem Verfahren gemessen, kaum verändere. Hieraus darf man jedoch keine Schlußfolgerungen für den Betrieb, besonders den der Hochöfen, ziehen. Überall dort, wo Hochofen und Kokerei zusammenarbeiten, findet man, daß der Hochofen auf jede Änderung und Unregelmäßigkeit in der Kokerei antwortet. Wird dauernd ein gleichmäßiger, richtig hergestellter Koks geliefert, dann arbeiten die Hochöfen gut. Jede Störung in der Kokerei ruft dagegen Störungen am Hochofen hervor und bedingt einen Mehrverbrauch an Koks je t Roheisen.

Daß der Hochofenkoks eine genügend große Oberfläche haben, mit andern Worten die Stückgröße eine ausreichende Oberfläche liefern muß, habe ich früher schon hervorgehoben. Nach meinem Dafürhalten sind neben richtiger Stückgröße die wichtigsten Eigenschaften des Koks die Stückfestigkeit und die Reaktionsfähigkeit. Unter »stückfest« ist zu verstehen, daß der Koks nicht spröde, sondern zähe sein soll; bei dieser Beschaffenheit gibt er auch bei geringerer Härte wenig Abrieb. An sich sehr reaktionsfähige, aus Gasflam- und Gaskohlen hergestellte Kokssorten haben trotz verhältnismäßig niedriger Ziffern bei der Trommelprobe ganz ausgezeichnete Hochofen-ergebnisse geliefert, womit genügend bewiesen ist, daß man auf die Härte keinen allzu großen Wert zu legen braucht. Noch in der letzten Zeit ist im Ostrauer Gebiet auf dem Eisenwerk Trzynietz dicht bei den Hochöfen eine neue Kokerei mit 350 mm breiten Kammern in Betrieb gekommen. Bis dahin

hatte man die Kohle in breiten Kammern gestampft verarbeitet. Die Hochöfen arbeiten mit dem Koks aus den schmalen Öfen günstiger. Es treten erheblich weniger Störungen durch Hängen usw. auf, der früher schon sehr niedrige Koksverbrauch je t Roheisen ist etwas gefallen und die Leistung je Hochofen und Tag um 20 % gestiegen. Dabei beträgt der Kohlenstoffverbrauch je t weißen Roheisens 610 kg, wobei allerdings nicht ganz 10 % des Roheisens aus Eisenabfällen und Schrott bestehen.

Die sogenannten besten Kokskohlen in Westfalen liefern von Haus aus einen recht wenig reaktionsfähigen Koks. So erklärt es sich, daß sie bei den Versuchen von Professor Häusser nur geringe Unterschiede aufweisen. Will man die Reaktionsfähigkeit von Koks aus bester Fettkohle verbessern, so muß man, abgesehen von der Verwendung schmalen Öfen, die Kohle durch Zumischung von Magerstaub oder Gasflam- und Gaskohlen usw. erst vorbereiten. Das Bestreben, einen einheitlichen und reaktionsfähigen Koks zu gewinnen, führt zum Bau von Zentralkokereien. Nur in solchen läßt sich das Kohlegemisch so herstellen, daß ein gleichmäßiger und besser reagierender Koks erzielt wird.

Die Reaktionsfähigkeit des Koks ist nicht nur für den Hochofenbetrieb, sondern auch für andere Gebiete, für die sich der Koksabsatz noch erheblich erweitern läßt, außerordentlich wichtig. Dies gilt z. B. für den Hausbrand. Ich habe einen Küchenherd und Kachelöfen mit leicht reagierendem Hüttenkoks betrieben, und zwar den Küchenherd mit der Körnung von 10 bis 20 mm, die Kachelöfen mit der Körnung von 20 bis 40 mm. Der Betrieb dieser Feuerstellen war durchaus einwandfrei. Das Absatzgebiet von tatsächlich leicht brennbarem Koks für Hausbrandzwecke ist ungeheuer groß, es muß aber noch durch Werbung usw. erobert werden. Meine Versuche lassen einen Erfolg erwarten. Im Gegensatz zum Hochofen- und Hausbrandkoks, die beide mit zunehmender Verbrennlichkeit höher zu bewerten sind, verlangt man vom Giebereikoks, daß er möglichst wenig reaktionsfähig ist, weil man bei ihm lediglich die bei der unmittelbaren Verbrennung zu Kohlensäure entwickelte Wärme verwerten will. Zur Her-

¹ Stahl u. Eisen 1914, S. 586.

stellung des Gießereikoks verwendet man daher zweckmäßig die gasarmen besten Fettkohlen, da diese an sich schon einen wenig reaktionsfähigen Rückstand liefern. Da der Handel den Gießereikoks in großen Stücken verlangt, obwohl der Eisengießerei den großstückigen Koks vor der Benutzung zerschlägt, soll man diesen Koks in breiten, heiß betriebenen Öfen erzeugen und überstehen lassen, worauf ich schon in meinem erwähnten Aufsatz hingewiesen habe.

Direktor Holz, Gutehoffnungshütte, Oberhausen: Herr Dr. Wagner hat die Vorteile des aus schmalen Öfen gewonnenen Koks geschildert, die vor allem in einer Ermäßigung des Koksverbrauches bestehen. Er hat aber nicht angegeben, ob dieser Koks mit hochwertigem Hochofengas oder mit Schwachgas erzeugt worden ist. Da dieser Frage eine gewisse Bedeutung zukommt, möchte ich fragen, ob nach dieser Richtung hin weitere Erfahrungen gesammelt worden sind.

Dr.-Ing. Wagner: Wie die verschiedenen Kokssorten erzeugt worden sind, ist mir nicht bekannt. Ich weiß nur von dem Werk 6, daß hier mit Schwachgas gearbeitet wird. Die vorzüglichen Betriebsergebnisse des Werkes rechtfertigen den Schluß, daß sich auch mit Schwachgas hochwertige Kokssorten gewinnen lassen.

Dipl.-Ing. Vieler, Völklinger Hüttenwerk, Völklingen: Als Dr. Bähr vor einiger Zeit seine Untersuchungen über die Erhöhung der Reaktionsfähigkeit des Koks durch die Anwesenheit von Eisen veröffentlicht¹, haben wir dieser Frage unsere besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Auf der Hochofenanlage in Völklingen sind monatelange Versuche mit eisenhaltigem Saarkoks vorgenommen worden. Als Beimischungsmittel verwendete man im allgemeinen feinen, abgeseihten Walzensinter. Das Mischungsverhältnis betrug etwa 3,5–4 %, bewegte sich also in den Grenzen der in Zahlentafel 4 zum Vortrage von Professor Häusser angeführten Angaben. Wir hegten dabei die Hoffnung, einmal die Härte des Saarkoks zu erhöhen und dann durch Nutzbarmachung der von Dr. Bähr angeführten katalytischen Wirkung des beigemengten Eisens den Koksverbrauch im Hochofen günstig zu beeinflussen. Die Versuche haben ergeben, daß die Härte des Koks zweifellos gestiegen ist. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zu der von Professor Häusser gemachten (s. Zahlentafel 11). Hiernach hat der ungemischte Koks B10 die größte Härte, während der Koks 11 mit 3,8 % Sinter und der mit 5 % Gichtstaub gemischte Koks 13 eine geringere Härte aufweisen. Die von uns mit Saarkohle und Walzensintermischung erzielte Erhöhung der Festigkeit des Koks beruht darauf, daß die Saarkohle mit ihren 30–32 % flüchtigen Bestandteilen durch eine solche Beimischung eine Magerung erfährt, welche die Kokshärte vorteilhaft beeinflusst, während bei der westfälischen Kohle, auf die sich die mitgeteilten Versuche offenbar beschränken, d. h. einer Kohle mit 24,0–24,3 % flüchtigen Bestandteilen (s. Zahlentafel 9), durch eine solche Magerung nur eine Erniedrigung der Härte eintritt.

Während demnach die Ergebnisse hinsichtlich der Härtevermehrung unsern Erwartungen entsprachen, ließ sich eine Verbesserung des Koks hinsichtlich der höhern Reaktionsfähigkeit nicht einwandfrei feststellen. Anfänglich haben wir geglaubt, durch Verwendung des eisenhaltigen Koks tatsächlich einen größern Vorteil gewonnen zu haben, zumal, da die Angaben von Dr. Bähr durch Versuche im Laboratorium bestätigt werden konnten, wie dies ja auch aus Zahlentafel 4, wenn auch nur in geringem Maße, ersichtlich ist. Aber schließlich ist für die Beurteilung dieser Dinge, wie auch Dr. Koppers ausgeführt hat, das Verhalten des Hochofens allein maßgebend. Hier aber konnten wir weder einen

bessern Gang, noch eine Kokersparnis einwandfrei feststellen. Vielleicht war die verwendete Kohlenmischung zu großen Schwankungen unterworfen und infolgedessen keine genaue Beurteilung möglich. Jedenfalls haben wir die Versuche abgebrochen, da ihr Ergebnis nicht befriedigte. Zu begrüßen wäre es, wenn die Frage, ob die Verwendung von eisenhaltigem Koks den von Dr. Bähr erwähnten Vorteil bietet oder nicht, restlos aufgeklärt würde. Ich möchte daher an die Leiter der Hochofenwerke die Frage richten, ob Versuche mit solchem Koks vorgenommen worden sind, und zu welchen Ergebnissen sie geführt haben.

Professor Dr.-Ing. Häusser: Auf die Ausführungen von Dr. Koppers, daß die Überhitzung, der Überstand des Koks, doch von größerm Einfluß ist, wofür er sich auf Betriebserfahrungen am Hochofen beruft, erwidere ich, daß dies seine Richtigkeit haben kann. Aber die Ursache dafür ist dann in dem Umstande zu suchen, daß die Festigkeit des Koks durch die Überhitzung nicht unbeträchtlich vermindert wird, was ich in meinem Vortrage auch genügend betont zu haben glaube. Die Verbrennlichkeit dagegen wird dadurch nur unwesentlich beeinflusst, so daß man darin die Ursache der erwähnten Betriebsergebnisse nicht erblicken kann.

Was die Mitteilungen des Herrn Vordredners über die im Saarbezirk gemachten Erfahrungen mit dem Eisenzusatz zur Kokskohle betrifft, wonach durch die Beimischung von Walzsinter die Koksfestigkeit erhöht wurde, weil dieser bei der gasreichen Saarkokskohle als Magerungsmittel wirkt, so hat er mir mit dieser Erklärung schon vorweggenommen, was ich darauf zu sagen gehabt hätte. Bei westfälischer Fettkohle liegen andere Verhältnisse vor, und unsere Versuche haben daher auch eine Abnahme der Festigkeit durch die Zusätze gezeigt.

Dr. Melzer, Norddeutsche Hütte, Bremen: Zur Anfrage des Herrn Vieler möchte ich bemerken, daß wir auf der Norddeutschen Hütte der Kohle 6–8 % Rio-Tinto-Abbrände in fein verteilter Form zugesetzt und dadurch entgegen den Befunden von Professor Häusser eine erhebliche Erhöhung der Koksfestigkeit erzielt haben. Die Ergebnisse bei Ausführung der Sturzversuche nach dem amerikanischen Verfahren sowie der Abriebversuche in der Simmersbachschen Trommel lagen um rd. 10 % höher als bei unserm gewöhnlichen Koks. Ein Koks mit 5–6 % Eisenzusatz lieferte nach viermaligem Stürzen 85–86 % Koks von mehr als 50 mm Korngröße.

Als Kohlsorten gelangten sowohl Kokskohle aus dem Ruhrgebiet als auch englische Durhamkohle und Mischungen der genannten Sorten zur Verkokung. Da der Eisenzusatz in sämtlichen Fällen eine Erhöhung der Koksfestigkeit hervorgerufen hat, ist meines Erachtens die Ursache dieser Erhöhung nicht in einer Magerungswirkung zu suchen.

Dr. Stephan, Firma Dr. C. Otto & Comp., Dahlhausen: Die von Dr. Bähr erzielten Versuchsergebnisse sind unter seiner Leitung im Laboratorium meiner Firma auf breiterer Grundlage nachgeprüft worden. Man hat dabei erkannt, daß man auf den Eisenzusatz keinen so großen Nachdruck legen soll, wie es anfänglich geschehen ist. Worauf die in den seinerzeit dem Kokereiausschuß vorgelegten Versuchsergebnissen einwandfrei nachgewiesene Wirkung des Eisenzusatzes beruht, weiß man nicht. Mit großer Wahrscheinlichkeit läßt sich sagen, daß es sich nicht nur um eine Beschleunigung der Gleichgewichtseinstellung zwischen CO₂ und CO handelt.

Im Hinblick auf die von Professor Häusser erörterten Vorteile des kleinstückigen Koks möchte ich eine kurze Bemerkung machen, und zwar in der Richtung, daß, wenn sich hier überhaupt ein Gleichgewicht einstellen soll, dies nur bei ziemlicher Größe der Koksoberfläche stattfindet. Denn die

¹ Stahl u. Eisen 1924, S. 1.

Reaktion zwischen Kohlenstoff und der primär gebildeten Kohlsäure findet nur an der Koks Oberfläche statt, so daß hier eine »Wandreaktion« vorliegt, für deren Geschwindigkeit die Diffusion an der Koks Oberfläche maßgebend ist. Hierbei sei auf ein Beispiel aus der chemischen Großindustrie hingewiesen, wo sich nach den Versuchen von Bodenstern und Fink herausgestellt hat, daß die Bildung von SO_3 im Kontaktverfahren von der Diffusion durch die am Platin festsetzende SO_3 -Schicht abhängt.

Möglicherweise zeigt Koks gegen CO_2 auch bei den hier in Frage kommenden Temperaturen tatsächlich eine gewisse Adsorptionsfähigkeit. Allen auf Gasgleichgewichtsbetrachtungen fußenden Beobachtungen ist überhaupt der Boden entzogen, wenn Wandreaktionen mitspielen. Vergrößerung der Wandflächen oder Verkleinerung der Stücke müssen die Gesamtdiffusion erhöhen und damit die CO -Bildung vermehren. Unter diesem Gesichtspunkt kann die Wirkung des Eisenzusatzes als Veränderung der Oberflächeneigenschaften gedeutet werden, derart, daß die Adsorption des CO_2 vermindert und dadurch die Diffusion vermehrt wird. In diesem Falle wäre dann die CO_2 -Schicht weniger fest haftend und weniger dicht. Die hier erörterte Möglichkeit sollte man im Auge behalten.

Die auf der Norddeutschen Hütte und im Saargebiet mit eisenhaltigem Koks gewonnenen Ergebnisse haben uns nicht überrascht. Zum Schluß sei noch erwähnt, daß wahrscheinlich kein Eisenkarbid oder Silizid im eisenhaltigen Koks entsteht, sondern zum Teil Eisensilikat.

Dr.-Ing. Fr. Müller, Zeche Mathias Stinnes, Karnap: Professor Häusser hat behauptet, daß der trocken gelöschte Koks schwerer verbrenne als der naß gelöschte. Ich halte es heute noch für verfrüht, ein abschließendes Urteil darüber zu fällen. Mir sind jedenfalls Versuche bekannt, die gegenteilige Befunde ergeben haben. Man muß abwarten, bis gründliche Untersuchungen diese Frage einwandfrei nach jeder Richtung hin geklärt haben.

Zu den Ausführungen von Dr. Wagner über die Gründe des Zerfalls von verschiedenen Kokssorten im Feuer möchte ich bemerken, daß hier auch die Beschaffenheit und die Zusammensetzung der Kohle eine wichtige Rolle spielen. In diesem Zusammenhang sei auf die Untersuchungen von Fischer und Broche über die Ursachen der Back- und Blähfähigkeit der Steinkohlen hingewiesen. Die Heranziehung der Kohlenchemie zur Klärung dieser Frage ist nicht zu umgehen.

Professor Häusser: Wenn ich die Ausführungen des Herrn Vorredners über den Einfluß des Löschverfahrens auf die Verbrennlichkeit richtig aufgefaßt habe, dürfte insofern ein Mißverständnis vorliegen, als das Löschverfahren nach den bisherigen Versuchsergebnissen auf die Verbrennlichkeit ohne Einfluß ist, wohl aber auf die Entzündlichkeit, den Zündpunkt, einwirkt. Die Bemerkungen über die Beteiligung der Kohlen- und Kokschemie an der Erklärung des Zerfalls gewisser Koksarten im Feuer unterstreiche ich. Auch mir erscheint es sehr wünschenswert, daß man sich dieser praktisch bedeutungsvollen Frage zuwendet und die Erscheinungen aufzuhellen sucht. Ich möchte noch darauf hinweisen, daß dabei, wie in meinem Vortrag schon angedeutet wurde, die Ofentemperatur eine maßgebende Rolle spielt. Als man z. B. den Koks C 6 bei geringerer Luftbelastung des Ofens, also bei niedrigerer Temperatur verbrannte, blieb der Zerfall vollständig aus, und der Koks zeigte eine gleichbleibende Verbrennlichkeit.

Dr.-Ing. e. h. Still, Recklinghausen: Es ist mir aufgefallen, daß der Ausdruck »Koksverbrennlichkeit« noch sehr viel gebraucht wird, obwohl seine Bedeutung immer noch nicht feststeht. Das Wort Koksverbrennlichkeit hat bis heute noch keine einwandfreie chemische und physikalische Erklärung gefunden und ist ein Schlagwort geblieben, mit dem der

Fachmann nichts anfangen kann. Wer von uns weiß denn trotz der vielen Abhandlungen und Vorträge, welche die Koksverbrennlichkeit zum Gegenstande gehabt haben, was darunter zu verstehen ist. Nach meiner Ansicht wäre es zu begrüßen, wenn dieses vielfach mißbrauchte und irreführende Schlagwort von der Bildfläche verschwände und durch einen Ausdruck ersetzt würde, der zutreffend kennzeichnet, welche neuen Koks eigenschaften gesucht werden. Wenn unter Koksverbrennlichkeit ganz allgemein die bessere Eignung des Koks für die Verhüttung verstanden werden soll, dann ist meines Erachtens durch die beiden heutigen Vorträge wohl zum ersten Male tatsächlich bewiesen worden, daß die Sturzfestigkeit und hauptsächlich die Stückgröße und ihre Gleichmäßigkeit solche Koks eigenschaften darstellen. Danach ist also kleinstückiger Koks für die Verhüttung wesentlich sparsamer als großstückiger oder, mit andern Worten, die Oberfläche der Koksstücke muß möglichst groß im Verhältnis zum Koks volumen sein, so daß eine schnelle Vergasung des Koks im Hochofen eintreten kann. Das hört sich freilich verständlicher und klarer an, als wenn Dr. Koppers in einem Vortrag¹ die »Koksverbrennlichkeit«, ohne einen Beweis dafür zu erbringen, als eine Funktion der Herstellungstemperatur bezeichnet oder die Entzündungstemperatur des Koks zur Verbrennlichkeit in engere Beziehung bringen will und dann schließlich von einem von ihm ausgearbeiteten sogenannten Wärmeausgleichverfahren der Koksöfen spricht und wörtlich sagt: »Erst durch Anwendung dieses Verfahrens wird es möglich, einen Koks herzustellen, wie ihn der Hochofen braucht«. Diese Angaben haben natürlich in der Fachwelt zunächst großes Aufsehen erregt und bei den Eisenhüttenleuten den Wunsch laut werden lassen, möglichst bald einen solchen vollendeten Koks von den Kokereien zu bekommen. Aber auch das sogenannte Wärmeausgleichverfahren, das, nebenbei erwähnt, auf falschen Voraussetzungen beruht, hat keine sonderlichen Änderungen gebracht. Jedenfalls habe ich nie etwas von seiner praktischen Anwendung gehört oder gesehen.

Zusammenfassend möchte ich zu den beiden Vorträgen sagen, daß der Gesellschaft für Kohlentechnik und vor allem Herrn Professor Häusser der Dank der Fachwelt insofern gebührt, als sie die dunkeln Fragen der Koksverbrennlichkeit weiter aufgeklärt und bewiesen haben, daß die eigentlichen Verkockungsvorgänge von sehr untergeordneter Bedeutung für die Güte des Koks sind, daß also schließlich auch der Koks aus den neuen schmalen Öfen im Betriebe unter Umständen nur deshalb ein besseres Ergebnis zeitigt hat, weil er kleinstückiger und wohl auch gleichmäßiger als der aus breiteren Öfen war. Diese Eigenschaften lassen sich natürlich nach Bedarf jedem Koks unabhängig von den Koksöfen durch einfache Aufbereitung vor der Verhüttung geben.

Geh. Bergrat Professor Osann, Clausthal: Ich habe an diesem Nachmittage außerordentlich viel lernen können, und zwar deshalb, weil Dr. Wagner regelrechte Versuchsergebnisse aus dem Hochofenbetriebe mitgeteilt hat. Die Fragen, die uns heute wiederum beschäftigt haben, lassen sich eben nicht durch Laboratoriumsversuche, auch wenn man sie in größerm Maßstab ausführt, beantworten, sondern nur durch Betriebsversuche im Hochofen selbst. Kennzeichnend war die Bemerkung von Dr. Koppers »Der Hochofen antwortet auf jede Änderung im Betriebe der Koksöfen«. Ich ziehe daraus die Schlußfolgerung, daß man erst recht Veranlassung hat, die Maßnahmen beim Verkoken auf die Schmelzberichte der Hochöfen aufzubauen. Geschieht dies gewissenhaft, so wird, hoffentlich recht bald, das Schlagwort vom leicht verbrennlichen oder reaktionskräftigen Koks aus den Erörterungen verschwinden; denn wir können leicht verbrennlichen Koks in unserm neuzeitlichen Betriebe nicht gebrauchen, ganz abgesehen davon, daß niemand ein Prüfungsverfahren anzugeben

¹ Stahl u. Eisen 1921, S. 1254.

vermag, das mit Sicherheit die Leicht- oder Schwerverbrennlichkeit kennzeichnet. Deshalb mag der nach den Vorschlägen von Koppers hergestellte Koks sehr gut sein, nur soll man das Kind nicht bei falschem Namen nennen und ruhig eingestehen, daß wir hier nichts Positives wissen.

Die Erfahrung, daß man bei der Zerkleinerung des Koks nicht unter 100 mm Würfelseitenlänge gehen kann, ohne Mißerfolge zu haben, gibt zu denken. Vielleicht wird sonst die Beschickung im Gestell und in der Rast zu dicht und verwehrt dem Winde, falls man nicht ungewöhnlich hohe Drücke

anwenden will, den Eintritt. Das »Schmieren der Schlacke« und die Verstopfung der Windformen läßt so etwas vermuten.

Bei weiteren Versuchen empfehle ich das Augenmerk darauf zu richten, daß außer der verringerten Stückgröße auch die gleichmäßige Stückgröße von Bedeutung ist. Der Umstand, daß man heute den unausbleiblichen Anfall der Kokslöschke weniger als früher zu fürchten hat, weil man sie unter Dampfkesseln und auch bei der Erzbrikettierung nutzbar machen kann, erleichtert die Versuche auf dem Gebiete der Kokszerkleinerung.

Die Eisen- und Stahlindustrie Frankreichs im Jahre 1924.

Die französische Eisen- und Stahlindustrie hat im letzten Jahr beträchtliche Fortschritte gemacht; dazu trug neben der günstigen Marktlage für ihre Erzeugnisse in der Berichtszeit vor allem die Beendigung des passiven Widerstandes im Ruhrgebiet bei, welcher 1923 infolge des damit gegebenen großen Ausfalls in den deutschen Kohlen- und Kokslieferungen die Eisen- und Stahlerzeugung Frankreichs stark gehemmt hatte. Während Frankreich in der Vorkriegszeit unter den Roheisen herstellenden Ländern nach den Ver. Staaten, Deutschland und Großbritannien den vierten Platz einnahm, gefolgt von Belgien, hat es im Berichtsjahr Großbritannien auf diesen Platz gedrängt und steht nunmehr an dritter Stelle; es stieg sein Anteil an der Roheisenerzeugung der vorgenannten wichtigsten Länder von 7 1/2 % im Jahre 1913 auf annähernd 13 % im abgelaufenen Jahr, nachdem er 1923 nur 8 1/2 % betragen hatte. In der Stahlerzeugung steht Frankreich, wie vor dem Kriege, zwar immer noch auf dem vierten Platz, an der Gewinnung der Haupterzeugungsländer war das Land 1924 aber mit 10,4 % beteiligt gegen 7,5 % im Vorjahr und 7,1 % im letzten Friedensjahr. Die starke Steigerung der Erzeugung führte, wie weiter unten näher dargelegt werden wird, zu einer beträchtlichen Vermehrung der Eisen- und Stahlausfuhr, die im Berichtsjahr mehr als dreimal so hoch war wie 1913.

Auch das Ergebnis des Eisenerzbergbaues ging über das von 1923 wesentlich hinaus; es ist dies eine Folge einmal der starken Steigerung der französischen Roheisenherstellung, sodann der vermehrten Nachfrage des Auslandes nach französischem Eisenerz. Im Berichtsjahr wurden 28,99 Mill. t Eisenerz gefördert gegen 23,43 Mill. t im Vorjahr, das bedeutet eine Zunahme um 5,56 Mill. t oder 23,75 %.

Eisenerzgewinnung 1913–1924.

Jahr	t	Jahr	t
1913	21 917 870	1919	9 412 786
1914	11 251 753	1920	13 921 820
1915	620 254	1921	14 200 937
1916	1 680 684	1922	21 106 112
1917	2 034 721	1923	23 428 160
1918	1 671 851	1924	28 992 241

Hinter der Gewinnung des Jahres 1913 von 21,92 Mill. t, zu der man vergleichshalber die Gewinnung Elsaß-Lothringens im Umfang von 21,14 Mill. t hinzuschlagen muß, so daß sich für dieses Jahr eine Gesamtförderung von 43,05 Mill. t ergibt, blieb die letztjährige Eisenerzgewinnung jedoch um 14,06 Mill. t oder 32,66 % zurück; 1923 hatte der Abstand noch 45,58 % betragen.

In den einzelnen Monaten des Berichtsjahrs hat sich die Eisenerzförderung wie folgt entwickelt:

t		t	
Januar	2 257 220	Juli	2 415 131
Februar	2 162 722	August	2 486 530
März	2 292 355	September	2 624 944
April	2 144 691	Oktober	2 793 633
Mai	2 286 116	November	2 542 962
Juni	2 188 095	Dezember	2 813 524



Abb. 1. Eisenerzgewinnung 1913–1924.

Bis zur Mitte des Jahres hielt sich die monatliche Förderung im ganzen auf derselben Höhe, sie bewegte sich um 2,2 Mill. t, im Juli setzte eine Steigerung auf 2,42 Mill. t ein, die, nur im November unterbrochen, bis zum Schlußmonat anhielt und die Gewinnung in diesem auf 2,81 Mill. t brachte.

Auf die verschiedenen Gewinnungsgebiete verteilte sich die Eisenerzförderung im Berichtsjahr, im Vergleich mit dem Vorjahr und dem letzten Friedensjahr, wie folgt:

Zahlentafel 1. Eisenerzgewinnung nach Bezirken.

Bezirk	1913 t	1923 t	1924 t
Lothringen:			
Metz, Diedenhofen	21 136 265	10 779 125	12 480 707
Briey, Longwy	18 062 016	10 782 565	14 135 920
Nancy	1 916 916	517 290	755 771
Haute Marne	69 912	—	—
Normandie	766 752	754 390	882 647
Anjou, Bretagne	384 948	332 075	393 840
Indre	27 684	17 435	19 025
Südwesten	33 468	4 685	7 793
Pyrenäen	393 852	208 260	272 154
Tarn, Hérault, Aveyron	100 896	6 560	17 090
Gard, Ardèche, Lozère	88 980	25 775	27 294
zus.	21 917 870 ¹⁾ 43 054 135 ²⁾	23 428 160	28 992 241

¹⁾ Ohne Elsaß-Lothringen. ²⁾ Einschl. Elsaß-Lothringen.

Sämtliche Bezirke weisen gegen 1923 eine Zunahme der Gewinnung auf, sie war am beträchtlichsten in Longwy-Briey (+ 3,35 Mill. t), Metz-Diedenhofen (+ 1,70 Mill. t), Nancy (+ 238 000 t) und in der Normandie (+ 128 000 t). Nur in einem Bezirk, Anjou-Bretagne, dem bei einer Gewinnung von annähernd 400 000 t allerdings keine große Bedeutung zukommt, wurde zum erstenmal die Friedensförderung um ein Geringes (+ 9000 t) überschritten; die übrigen Bezirke blieben dagegen zum Teil noch recht beträchtlich dahinter zurück. Das ehemalige deutsche Elsaß-Lothringen hatte im Jahre 1913 eine Eisenerzgewinnung von 21,14 Mill. t aufzuweisen, im Berichtsjahr machte sie bei 12,48 Mill. t nur 59,05 % davon aus. Die Förderung von Longwy-Briey bleibt auch noch weit hinter ihrem Friedensumfang zurück (14,14 gegen 18,06 Mill. t), ebenso die von Nancy (756 000 gegen 1,92 Mill. t). Am nächsten kam dem Friedensumfang bei 883 000 t gegen 767 000 t die Gewinnung der Normandie.

Wie günstig die Lage des Eisenerzbergbaues im Berichtsjahr war, geht auch aus der starken Abnahme der Lagerbestände in Eisenerz hervor. Diese hatten Ende des Jahres 1923 4,47 Mill. t betragen, Ende 1924 dagegen nur noch 1,88 Mill. t, das ist eine Verringerung um 2,59 Mill. t, die mit 1,46 Mill. t auf den Bezirk Metz, Diedenhofen und mit 1,03 Mill. t auf das Becken von Longwy-Briey entfiel. Im November v. J. war allerdings ein Stillstand in der bis dahin regelmäßigen Verminderung der Vorräte eingetreten und der Dezember wies wieder eine Zunahme um rd. 70 000 t auf.

Über den Außenhandel in Eisenerz ist näheres aus der folgenden Zahlentafel zu ersehen.

Zahlentafel 2. Außenhandel in Eisenerz in den Jahren 1913, 1923 und 1924.

Herkunfts- bzw. Bestimmungsland	1913 t	1923 t	1924 t	± 1924 gegen 1923 t
Einfuhr:				
Deutschland . . .	807 000 ¹	87	1 292	+ 1 205
Belgien	21 000	148 826 ¹	274 179 ¹	+ 125 353
Spanien	458 000	140 914	194 760	+ 53 846
Italien	16 000	32 619	14 844	- 17 775
Algerien	53 000	87 608	67 094	- 20 514
Tunis	—	97 340	93 972	- 3 368
andere Länder . .	55 000	26 125	20 900	- 5 225
zus.	1 410 000	533 519	667 041	+ 133 522
Ausfuhr:				
England	424 000	440 822	579 067	+ 138 245
Deutschland . . .	4 065 000	167 479	1 196 431	+ 1 028 952
Saarbezirk	—	2 735 586	2 509 461	- 226 125
Niederlande . . .	529 000	44 571	239 866	+ 195 295
Belgien	5 036 000	6 453 608 ¹	7 743 758 ¹	+ 1 290 150
Schweiz	7 000	421	1 216	+ 795
andere Länder . .	5 000	11 013	14 008	+ 2 995
zus.	10 066 000	9 853 500	12 283 807	+ 2 430 307

¹ Einschl. Luxemburg.

Hiernach wurden 1923 534 000 t oder 37,84 % und 1924 667 000 t oder 47,31 % der Gesamtmenge des letzten Friedensjahres eingeführt. Die Einfuhr stammte überwiegend aus Belgien-Luxemburg (41,10 %) und Spanien (29,20 %); Tunis und Algerien hatten einen Anteil von 14,09 % bzw. 10,06 %. Gleichzeitig stieg die Ausfuhr von 9,85 Mill. t 1923 auf 12,28 Mill. t 1924 oder um 2,43 Mill. t = 24,66 %. Belgien-Luxemburg ist nach wie vor Frankreichs bester Abnehmer für Eisenerz; im Jahre 1924 erhielt es 7,74 Mill. t oder 63,04 %, an zweiter Stelle steht der Saarbezirk mit 2,51 Mill. t oder 20,43 %, nach dem übrigen Deutschland gingen 1,20 Mill. t oder 9,74 % (1923: 167 000 t).

Besondere Beachtung können die folgenden Angaben über die Eisenerzausfuhr des ehemals deutschen Bezirks Metz-Diedenhofen in den letzten beiden Jahren beanspruchen.

Zahlentafel 3. Eisenerzausfuhr des Bezirks Metz-Diedenhofen.

Bestimmungsland	1923 t	1924 t	± 1924 gegen 1923 t
Luxemburg	2 201 607	2 108 376	- 93 231
Belgien	334 588	985 065	+ 650 477
Saargebiet	1 486 151	1 748 978	+ 262 827
übriges Deutschland	81 136	859 053	+ 777 917
andere Länder . .	4 232	5 703	+ 1 471
zus.	4 107 714	5 707 175	+ 1 599 461

Danach weisen die Auslandversendungen dieses Gebiets im Berichtsjahr eine Steigerung um insgesamt 1,6 Mill. t oder 38,94 % gegen das Vorjahr auf. An der Zunahme war vor allem Deutschland (+ 778 000 t) beteiligt, dessen Bezüge 1923 infolge des Ruhrkampfes nur 81 000 t betragen hatten. Belgien erhielt 650 000 t, der Saarbezirk 263 000 t mehr. Dagegen ging der Empfang Luxemburgs, das 1924 mit 2,2 Mill. t oder 53,60 % an der Gesamtausfuhr des Bezirks Metz-Diedenhofen beteiligt war, auf 2,11 Mill. t, d. s. 36,94 % des Gesamtversandes, zurück.

Im Zusammenhang mit der Zunahme der Förderung erfuhr die Zahl der im französischen Eisenerzbergbau tätigen Arbeiter eine beträchtliche Steigerung; während sie im Januar des abgelaufenen Jahres 24 198 Mann betragen hatte, stellte sie sich im Dezember auf 29 436 Mann, im Durchschnitt des Jahres 1924 belief sie sich auf 25 901 Mann gegen 23 419 im Vorjahr und 41 662 im Jahre 1913. Der Jahresförderanteil eines Arbeiters der Gesamtbelegschaft betrug 1924 1119 t gegen 1000 t in 1923 und 1033 im Jahre 1913.

Die günstige Absatzlage gestattete es den französischen Eisenhütten, im verflossenen Jahr eine erheblich größere Zahl von Hochöfen unter Feuer zu halten als im vorausge-

Zahlentafel 4. Zahl der betriebenen Hochöfen.

Bezirk	1. Januar 1923	1. Januar 1924	1. Juli 1924	1. Januar 1925
Osten	47	50	52	53
Elsaß-Lothringen .	40	38	45	42
Norden	6	11	12	10
Mitte	6	8	8	8
Südwesten	9	10	9	9
Südosten	2	3	4	4
Westen	6	7	7	7
zus.	116	127	137	133

gangenen. Während sich im Durchschnitt von 1923 nur 101 Hochöfen in Betrieb befanden, waren es 1924 134. Am 1. Januar 1925 belief sich die Zahl der insgesamt vorhandenen Hochöfen auf 220, davon waren 48 in Ausbesserung, 39 lagen kalt und 133 standen unter Feuer. Von letztern kamen auf den Ostbezirk 53, auf Lothringen 42 und auf den Nordbezirk 10.

In den einzelnen Monaten des Berichtsjahrs hat sich die Roheisenerzeugung wie folgt entwickelt.

Monatliche Roheisenerzeugung im Jahre 1924.

t		t	
Januar	585 978	September	641 453
Februar	590 340	Oktober	659 926
März	639 534	November	633 792
April	651 323	Dezember	665 326
Mai	658 397	1924 Monatsdurchschnitt	641 085
Juni	638 873	1923	452 649
Juli	636 168	1913	433 942
August	655 829		

In der zweiten Jahreshälfte war sie, im ganzen betrachtet, bei 3,89 Mill. t um 128 000 t größer als in den ersten sechs Monaten, wo sie 3,76 Mill. t betragen hatte. Ihren höchsten Stand verzeichnete die monatliche Erzeugung im Dezember (665 000 t), ihren niedrigsten im Januar (586 000 t).

Über die Entwicklung der Roheisenerzeugung gibt für die Jahre 1913—1924 die Zahlentafel 5 Aufschluß.

Zahlentafel 5. Roheisenerzeugung 1913—1924.

Jahr	Zahl der betriebenen Hochöfen ¹	Erzeugung		
		in Hochöfen t	in Elektroöfen t	insges. t
1913	131	5 178 554	28 753	5 207 307
1. Halbjahr 1914	127	2 445 193	12 054	2 457 247
2. „ 1914	36	269 021	10 116	279 137
1915	32	539 503	44 732	584 235
1916	48	1 208 498	102 258	1 310 756
1917	51	1 301 397	106 886	1 408 283
1918	56	1 191 396	101 562	1 292 958
1919	87	2 354 956	92 339	2 447 295
1920	97	3 254 596	89 818	3 344 414
1921	85	3 385 385	61 414	3 446 799
1922	105	5 195 034	81 768	5 276 802
1923	101	5 353 503	78 284	5 431 787
1924	134	7 621 399	71 619	7 693 018

¹ Außer elektrischen Öfen, wovon 1922 63 in Betrieb waren.

In keinem der in der Zahlentafel aufgeführten Jahre hat die Roheisenerzeugung eine derartige Steigerung erfahren wie im abgelaufenen, sie war bei 7,69 Mill. t um 2,26 Mill. t oder 41,63 % größer als 1923; gegen das letzte Friedensjahr liegt eine Zunahme um 2,49 Mill. t oder 47,74 % vor. Dabei ist aber die Erzeugung Elsaß-Lothringens, die sich 1913 auf 3,86 Mill. t belaufen hatte, nicht mitberücksichtigt; geschieht das, so ergibt sich immer noch ein Weniger von 1,38 Mill. t oder 15,19 %.

Die Verteilung der Roheisenerzeugung auf die einzelnen Bezirke geht für die letzten beiden Jahre aus der folgenden Zahlentafel hervor.

Zahlentafel 6. Roheisenerzeugung nach Bezirken 1923 und 1924.

Bezirk	1923		1924	
	t	%	t	%
Osten	2 234 003	41,2	3 090 539	40,1
Elsaß-Lothringen	1 895 667	34,9	2 984 126	39,0
Norden	396 204	7,2	601 771	7,9
Mitte	185 731	3,4	228 504	2,9
Südwesten	177 672	3,3	204 107	2,6
Südosten	140 320	2,6	143 738	1,8
Westen	402 190	7,4	440 233	5,7
zus.	5 431 787	100,0	7 693 018	100,0

Der Schwerpunkt der französischen Roheisenerzeugung liegt im Ostbezirk und in Elsaß-Lothringen, ersterer trug 1924 40,1 %, letzterer 39 % zu der Gesamterstellung bei. Beide Bezirke waren auch an der Zunahme der Gewinnung im letzten Jahre, die im übrigen in allen Bezirken eingetreten ist, am stärksten beteiligt, und zwar Elsaß-Lothringen mit 1,09 Mill. t, der Ostbezirk mit 857 000 t, der Nordbezirk mit 206 000 t.

Die französischen Hochöfen verbrauchten im Berichtsjahr insgesamt 20,02 Mill. t Eisenerz, davon stammten 19,32 Mill. t aus dem Inland und 694 000 t aus dem Ausland; außerdem wurden vermöllert 382 000 t Manganerz, 841 000 t Alt- und Abfalleisen und 943 000 t Schlacken.

Wie die Roheisenerzeugung, so hat sich auch die Stahlherstellung im letzten Jahr recht günstig ent-

wickelt; das geht aus den nachstehenden monatlichen Erzeugungsziffern hervor.

Monatliche Stahlerzeugung im Jahre 1924.

t		t	
Januar	541 022	September	598 327
Februar	554 632	Oktober	609 122
März	572 916	November	557 937
April	567 485	Dezember	605 122
Mai	598 427	1924 Monatsdurchschnitt	575 026
Juni	554 921	1923	425 793
Juli	564 876	1913	390 572
August	581 715		



Abb. 2. Roheisen- und Stahlerzeugung.

Im ganzen Jahr 1924 wurden an Stahl 6,9 Mill. t hergestellt gegen 5,11 Mill. t in 1923, was eine Zunahme um 1,79 Mill. t oder 35,05 % bedeutet. Im Vergleich mit 1913 ergibt sich eine Steigerung um 2,21 Mill. t oder 47,23 %, dabei ist aber die Friedenserzeugung Elsaß-Lothringens in Höhe von 2,3 Mill. t nicht mitberücksichtigt; geschieht das, so kommt

Zahlentafel 7. Stahlerzeugung 1913—1924.

Jahr	Stahlsorten					zus. t
	Bessemerstahl t	Thomasstahl t	Martin-stahl t	Tiegel-gußstahl t	Elektro-stahl t	
1913	252 704	2 806 475	1 582 478	24 085	21 124	4 686 866
1914	78 208	1 553 711	1 132 109	21 550	16 223	2 801 801
1915	31 027	59 459	966 607	23 792	29 786	1 110 671
1916	86 630	409 631	1 213 677	32 555	41 728	1 784 221
1917	74 511	464 635	1 363 631	40 447	47 816	1 991 040
1918	61 039	320 972	1 320 675	40 563	56 830	1 800 079
1919	60 793	963 785	1 063 872	19 385	47 722	2 155 557
1920	51 914	1 368 326	1 207 543	21 766	56 730	2 706 279
1921	52 812	1 782 542	1 222 696	15 325	25 296	3 098 671
1922	51 788	2 885 770	1 526 641	7 992	65 818	4 538 009
1923	70 957	3 007 828	1 968 148	14 946	47 638	5 109 517
1924	91 709	4 501 167	2 230 247	11 548	65 639	6 900 310

man zu der bemerkenswerten Feststellung, daß Frankreich die Vorkriegserzeugung an Stahl in seinen jetzigen Grenzen im Jahre 1924 erstmalig erreicht hat. 4,5 Mill. t oder 65,23 % der letztjährigen Stahlerzeugung entfielen auf Thomasstahl, 2,23 Mill. t oder 32,32 % auf Martinstahl; für 1913 lauten die entsprechenden Anteilziffern für erstern auf 59,88 %, für letztern auf 33,76 %. Die Herstellung von Bessemerstahl, die von 253 000 t in 1913 auf 52 000 t in 1922 zurückgegangen war, ist in den letzten beiden Jahren wieder etwas gestiegen, sie betrug 1924 92 000 t.

Auf die verschiedenen Bezirke verteilte sich die Stahlerzeugung in den Jahren 1923 und 1924 wie folgt.

Zahlentafel 8. Stahlerzeugung nach Bezirken 1923 und 1924.

Bezirk	1923		1924	
	t	%	t	%
Osten	1 701 705	33,3	2 406 703	34,9
Elsaß-Lothringen	1 590 515	31,1	2 378 999	34,5
Norden	623 358	12,2	860 928	12,5
Mitte	503 511	9,9	522 825	7,6
Südwesten	92 695	1,8	89 733	1,3
Südosten	100 824	2,0	114 388	1,7
Westen	496 909	9,7	526 734	7,6
zus.	5 109 517	100,0	6 900 310	100,0

Danach war der Ostbezirk im vergangenen Jahr mit 2,41 Mill. t oder 34,9 % an der Gesamtstahlerzeugung beteiligt, in Elsaß-Lothringen wurden 2,38 Mill. t oder 34,5 % hergestellt, der Nordbezirk lieferte 861 000 t oder 12,5 %, der Mittel- und Westbezirk je 7,6 %.

Die Herstellung von Fertigerzeugnissen stieg von 3,59 Mill. t im Jahr 1923 auf 4,71 Mill. t im Berichtsjahr. An der Zunahme waren, wie Zahlentafel 9 ersehen läßt, sämtliche

Zahlentafel 9. Herstellung von Fertigerzeugnissen.

Erzeugnisse	1913	1923	1924
	t	t	t
Stab- und Handelsstahl	1 026 687	1 254 934	1 642 540
Formeisen	483 308	506 262	693 184
Schienen	430 760	370 981	537 117
Schwellen, Laschen		57 344	107 797
Radreifen	48 148	41 979	59 738
Bandeisen		48 268	70 864
Bleche	555 611	518 280	641 957
Grobbleche		40 421	49 958
Weißbleche	37 666	37 068	52 170
Draht	68 940	86 855	98 237
Röhren	38 390	70 081	96 835
Federn		9 309	12 207
Gußstücke	71 561	136 138	168 159
Schmiedestücke	97 477	41 689	55 727
Maschinen	134 502	331 417	385 150
sonstige Erzeugnisse		35 993	37 685
zus.	2 993 050	3 587 019	4 709 325

Erzeugnisse beteiligt. Die größte Steigerung weisen auf Stab- und Handelsstahl (+ 388 000 t), Formeisen (+ 187 000 t), Schienen (+ 166 000 t), Bleche (+ 124 000 t).

Über die Entwicklung des Außenhandels in Eisen und Stahl geben für die Jahre 1913 und 1920–1924 die Zahlentafel 10 sowie Abb. 3 Aufschluß.

Schon vor dem Kriege war zwar die Ausfuhr Frankreichs an Eisen und Stahl größer als seine Einfuhr hierin, doch kam ihm als Eisenausfuhrland keine große Bedeutung zu, führte Frankreich doch im letzten Friedensjahr, Alteisen nicht mitgerechnet, nur etwa ein Zehntel der Eisenmenge aus, die von Deutschland ins Ausland versandt wurde, wogegen 1924 die

Zahlentafel 10. Außenhandel Frankreichs in Eisen und Stahl (ohne Maschinen, einschl. Alteisen).

Jahr	Einfuhr t	Ausfuhr t	Ausfuhrüberschuß t
1913	202 754	1 008 327	805 573
1920	1 010 680	1 209 594	198 914
1921	445 517	2 069 069	1 623 552
1922	734 814	2 801 213	2 066 399
1923	735 604	2 461 470	1 725 866
1924	737 246	3 032 556	2 295 310

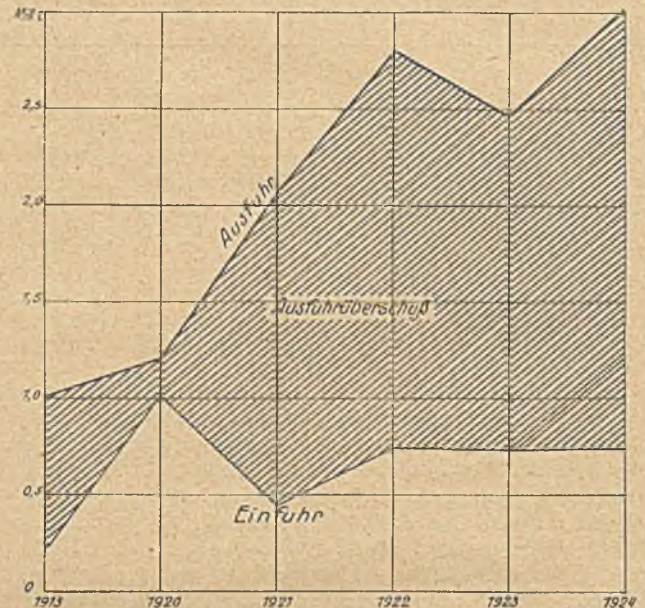


Abb. 3. Außenhandel in Eisen und Stahl.

deutsche Eisen- und Stahlausfuhr schätzungsweise¹ nur um ein Viertel größer war als der Auslandversand Frankreichs. 1924 mit 1913 verglichen steht einer Zunahme der Einfuhr um reichlich $\frac{1}{2}$ Mill. t eine Steigerung der Ausfuhr um rd. 2 Mill. t gegenüber; der Ausfuhrüberschuß, der 1913 806 000 t betragen hatte, ist auf 2,3 Mill. t gestiegen und hat sich damit annähernd verdreifacht. Von dem Zuwachs entfallen allerdings 218 000 t auf Alteisen, das auch in der Einfuhr gegen 1913 eine Zunahme um 71 000 t verzeichnet.

In den einzelnen Erzeugnissen ergibt sich vom Außenhandel Frankreichs an Eisen und Stahl für die Jahre 1913, 1923 und 1924 das folgende Bild.

Zahlentafel 11. Außenhandel Frankreichs in Eisen- und Stahlerzeugnissen.

Erzeugnis	Einfuhr			Ausfuhr		
	1913 t	1923 t	1924 t	1913 t	1923 t	1924 t
Roheisen	54 576	69 664	55 862	112 671	613 567	784 017
Rohstahlblöcke	16	6 005	7 771	6 912	15 870	8 058
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel	19 387	256 624	260 847	313 738	913 501	1 310 851
Werkzeugstahl	2 162	1 715	2 024	404	941	932
Spezialstahl	2 031	6 562	8 915	14	2 437	420
Schmiedeeisen	6 901	40 467	38 979	1 825	51 566	76 792
Gußeisenstücke		5 598	5 149		67 545	102 218
Bandeisen	4 053	51 965	50 697	3 139	18 235	10 055
Bleche	19 437	127 804	145 224	8 818	47 103	59 026

¹ Glückauf 1925, S. 467.

Erzeugnis	Einfuhr			Ausfuhr		
	1913 t	1923 t	1924 t	1913 t	1923 t	1924 t
Verzinktes, verzinn-tes usw.						
Blech	19 461	53 194	49 191	2 282	4 031	5 154
Draht	6 076	11 409	12 498	5 552	34 727	32 837
Drahtstifte		1 047	932		3 712	7 745
Schienen	1 793	38 751	7 611	75 689	246 299	291 639
Räder, Radsätze, Achsen	5 394	2 352	3 062	3 363	14 465	11 421
Röhren	8 499	30 365	27 916	5 472	18 634	19 016
Konstruktions- teile	9 400	3 532	10 973	31 500	125 473	59 491
Alteisen	24 698	70 531	95 567	227 588	506 841	445 747

Im Jahre 1913 begegnen wir einem starken Überwiegen der Ausfuhr im besondern bei Roheisen (+ 58 000 t), bei Halbzeug (+ 294 000 t) und bei Schienen (+ 74 000 t), 1924 hat sich der Ausfuhrüberschuß in Roheisen auf 728 000 t erhöht, der von Halbzeug ist auf 1,05 Mill. t gewachsen, der von Schienen auf 284 000 t. Einen Einfuhrüberschuß finden wir in der Friedenszeit vor allem bei Blechen (+ 28 000 t), dieser hat sich im letzten Jahre beträchtlich gesteigert (+ 130 000 t). Beim Vergleich der Einfuhrziffern des Berichtsjahrs mit denen des Vorjahrs ist festzustellen, daß sie sich im ganzen wenig ver-

ändert haben; einige Erzeugnisse, wie Schienen (- 31 000 t) und Roheisen (- 14 000 t), weisen eine Abnahme auf, bei andern, z. B. Blechen (+ 13 000 t) und Konstruktionsteilen (+ 7 000 t) ergibt sich eine Zunahme. Die Ausfuhr verzeichnet gegen 1923 nur bei einigen Erzeugnissen, wie Konstruktionsteilen (- 66 000 t), Band-eisen (- 8 000 t), Rohstahlblöcken (- 8 000 t) eine Abnahme, überwiegend sind jedoch starke Steigerungen eingetreten, die bei Halbzeug (+ 397 000 t), Roheisen (+ 170 000 t), Schienen (+ 45 000 t), Gußeisenstücken (+ 35 000 t), Schmiedeeisen (+ 25 000 t) am erheblichsten sind.

Über die Gliederung der Einfuhr nach Herkunfts-ländern im Jahre 1924 unterrichtet für die wichtigsten Erzeugnisse die Zahlentafel 12.

Zahlentafel 12. Einfuhr der wichtigsten Eisen- und Stahl-erzeugnisse nach Ländern im Jahre 1924.

Herkunftsland	Roheisen t	Vorgewalzte Blöcke, Knüppel t	Band- eisen t	Bleche t
Deutschland	6 564	46 291	1 105	1 467
Saarbezirk	40	192 414	45 775	89 838
Belgien-Luxemburg	3 008	12 819	1 668	36 952
Schweden	3 352	4 406	555	174
Norwegen	5 141	—	—	—
Großbritannien	36 177	3 442	1 418	15 188
Niederlande	42	3	—	—
Schweiz	1 178	165	136	115
Italien	162	178	8	—
Spanien	31	7	—	—
Ver. Staaten	74	414	13	1 431
Andere Länder	88	687	7	38
Französ. Kolonien	5	21	12	21

zus. | 55 862 | 260 847 | 50 697 | 145 224

Danach stammten von der letztjährigen Roheiseneinfuhr in Höhe von 56 000 t 36 000 t oder 64,76 % aus Großbritannien, annähernd 7 000 t oder 11,75 % lieferte Deutschland, 5 000 t Norwegen, je 3 000 t Schweden und Belgien-Luxemburg. Von den eingeführten 261 000 t Halbzeug kamen allein 192 000 t oder 73,77 % aus dem Saarbezirk, 46 000 t oder 17,75 % stammten aus Deutschland, 13 000 t oder 4,91 % aus Belgien-Luxemburg. Die Zufuhren an Band-eisen stammten überwiegend (46 000 t oder 90,29 %) aus Belgien; Hauptlieferanten für Bleche waren der Saarbezirk (90 000 t), Belgien-Luxemburg (37 000 t) und Großbritannien (15 000 t).

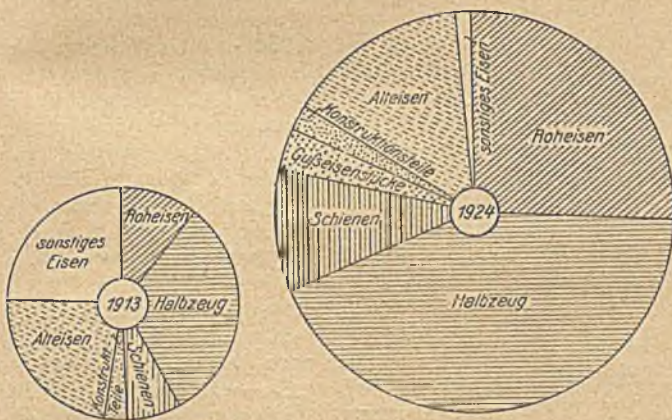


Abb. 4. Gliederung der Ausfuhr von Eisen und Stahl.

Zahlentafel 13. Ausfuhr der wichtigsten Eisen- und Stahlerzeugnisse nach Ländern 1923 und 1924.

Bestimmungsland	Roheisen		Vorgewalzte Blöcke, Knüppel		Schienen		Gußeisenstücke		Bleche	
	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t	1923 t	1924 t
Belgien-Luxemburg	293 973	245 138	405 858	528 539	74 565	57 050	34 104	42 359	14 290	19 432
Deutschland	22 465	124 975	110 175	183 227	12 136	16 641	177	676	5 478	9 141
Saarbezirk	121 506	138 210	34 675	35 474	13 903	9 766	330	769	3 938	6 823
Niederlande	5 022	8 197	3 325	5 293	14 530	13 171	1 656	182	2 282	193
Schweiz	64 843	55 846	121 844	74 545	3 186	8 997	3 595	1 730	12 612	10 952
Spanien	2 515	672	2 539	5 371	14 345	12 606	1 238	1 478	493	908
Italien	57 666	71 787	11 289	33 503	—	4 380	2 468	1 740	461	933
Großbritannien	16 983	104 993	161 317	343 433	21 569	45 979	6 535	7 963	1 850	2 163
Schweden	1 115	425	392	147	—	2 438	—	116	—	—
Norwegen	1 105	286	—	400	—	138	—	765	—	—
Tschechien	125	51	—	1	—	—	—	—	—	—
Ver. Staaten	19 704	21 931	1 769	4 276	5 538	6 275	—	6 584	—	32
Brasilien	—	576	—	1 275	3 833	14 776	1 873	5 944	—	104
Argentinien	—	216	1 541	7 586	8 485	6 771	715	4 645	—	30
Kanada	—	—	3 311	3 103	—	—	—	84	—	—
Japan	213	395	1 119	9 647	—	27 525	—	104	—	1 073
andere Länder	4 417	8 084	12 032	22 920	42 569	38 914	5 917	14 057	1 088	729
französ. Kolonien	1 915	2 235	42 315	52 111	31 640	26 212	8 937	13 022	4 611	6 473
zus.	613 567	784 017	913 501	1 310 851	246 299	291 639	67 545	102 218	47 103	59 026

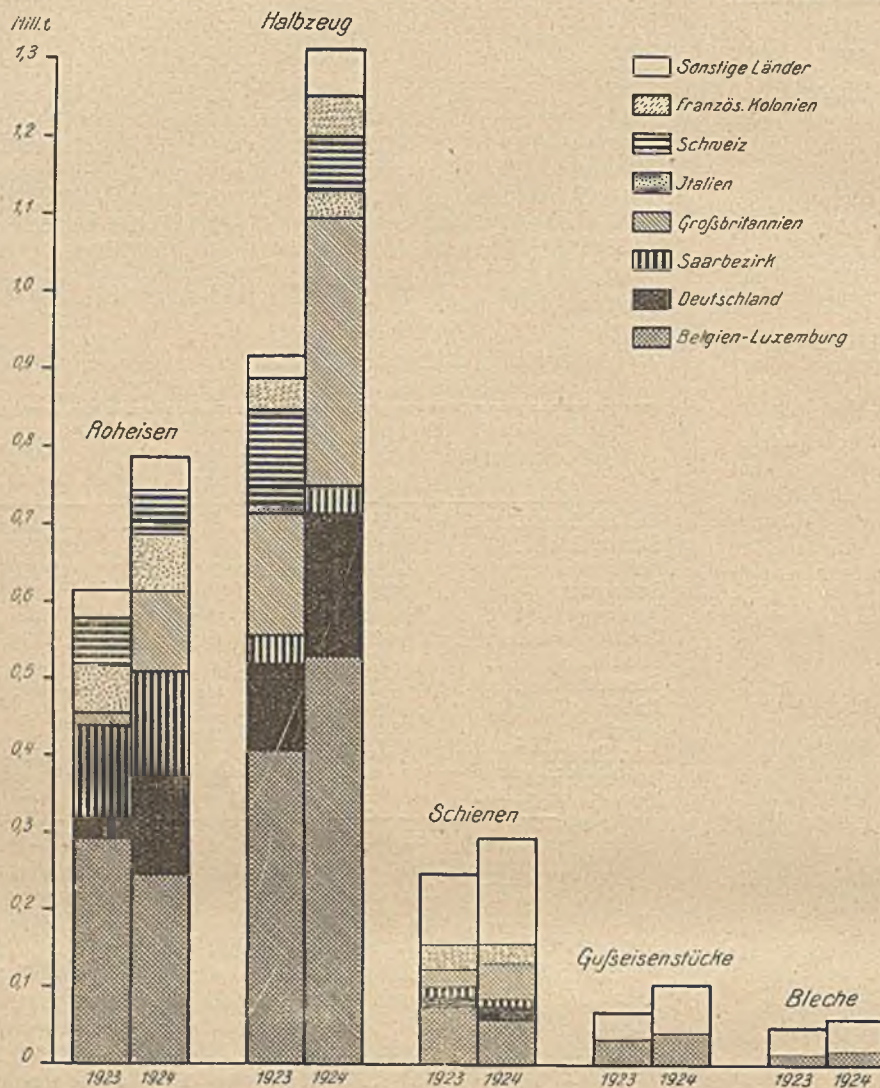


Abb. 5. Ausfuhr der wichtigsten Eisen- und Stahlerzeugnisse nach Ländern.

Über die Ausfuhr Frankreichs im Jahre 1924 geben nach Ländern für die hauptsächlichsten Erzeugnisse die Zahlentafel 13 und Abbildung 5 Aufschluß.

Wie sich aus der Zusammenstellung ergibt, ist die Ausfuhr nicht etwa überwiegend nach eisenarmen Ländern gerichtet, sondern sie geht, vor allem was Roheisen und Halbzeug anlangt, gerade nach den Staaten, die eine leistungsfähige, hochentwickelte Eisen- und Stahlindustrie besitzen. Hauptabnehmer für die fünf in der vorstehenden Zahlentafel aufgeführten Erzeugnisse war Belgien-Luxemburg, es folgen Großbritannien, Deutschland mit dem Saarbezirk, die Schweiz, Italien, Spanien, die Niederlande usw. Die starken Zufuhren französischen Eisens nach Deutschland hängen bekanntlich mit dem Versailler Vertrag zusammen, dessen Art. 268 bestimmt, daß während eines Zeitraums von fünf Jahren nach Inkrafttreten des Vertrags Natur- oder gewerbliche Erzeugnisse, die aus den mit Frankreich vereinigten elsässischen und lothringischen Gebieten stammen oder herkommen, bei ihrem Eingang in das deutsche Zollgebiet vollständige Zollfreiheit genießen. Am 10. Januar d. J. war diese fünfjährige Frist abgelaufen, es entfiel damit das Recht der zollfreien Einfuhr Frankreichs. Von den noch im Gang befindlichen Verhandlungen über den Abschluß eines deutsch-französischen Handelsvertrages muß erwartet werden, daß der für die deutsche Eisenindustrie unhaltbare Zustand, trotz genügender Eigenerzeugung zwangsweise Eisen und Stahl aus Frankreich zollfrei nach Deutschland hereinlassen zu müssen, nicht mehr wiederkehren wird. Die Ausfuhr von französischem Eisen und Stahl beschränkt sich aber nicht auf Europa, sondern ist auch nach überseeischen Ländern gerichtet, von denen besonders die Vereinigten Staaten, Japan, Brasilien und Argentinien zu nennen sind.

U M S C H A U.

Die Gewerkschaft alten Rechts besitzt keine eigene Rechtspersönlichkeit. In einem Rechtsstreite ist die Gesamtheit der Gewerke als Partei anzusehen (Urteil des Reichsgerichts vom 27. Sept. 1924, V 720/23).

Der Kläger als Alleineigentümer sämtlicher 128 Kuxe der Steinkohlenzeche Fr. hat durch seinen Bevollmächtigten D. mit der Beklagten unter dem 15. Dez. 1921 einen notariellen Vertrag geschlossen und nach dessen Inhalt der Beklagten den Abbau der im Felde Fr. (Flöze Kreftenscheer und Mausegatt) noch ausstehenden Kohlenmengen unter der Auflage überlassen, daß der Abbau sofort begonnen und hintereinander durchgeführt werden muß, solange er lohnend erscheint. § 7 des Vertrages bestimmt: Als Entschädigung zahlt die Beklagte, die Gewerkschaft G., für jede gewonnene Tonne Kohlen und die bereits früher entnommenen 1318,5 t eine Abgabe von 7 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{t}$. Die Feststellung der gewonnenen Mengen erfolgt in der Weise, daß jeder nach dem Steigerjournal geförderte Wagen mit 0,5 t berechnet wird. Die Einsicht des Steigerjournals steht der Gewerkschaft Fr. oder deren Beauftragten jeder-

zeit zu. Bis spätestens zum 10. eines jeden Monats hat die Gewerkschaft G. die im Vormonat im Felde Fr. geförderten Kohlenmengen schriftlich aufzugeben.

Die Zahlungen sollen nach § 8 monatlich, und zwar spätestens bis zum 25. des Monats für die Förderung des voraufgegangenen Monats erfolgen. § 10 lautet: Sollte die Gewerkschaft G. mit ihren Zahlungen oder sich sonst aus dem Vertrage ergebenden Verpflichtungen auf einmalige eingeschriebene Aufforderung hin länger als 14 Tage im Rückstande bleiben, so steht der Gewerkschaft Fr. das Recht zu, diesen Vertrag ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist sofort aufzuheben und sich, soweit erforderlich, aus der Kautions für sämtliche Verpflichtungen der Gewerkschaft G. bezahlt zu machen.

Nachdem die Mitteilungen über die monatlichen Fördermengen und die darauf zu leistenden Zahlungen bereits mehrfach verspätungen erfahren hatten und auch die vorgeschriebene Mitteilung über die Juni-Förderung 1922 bis zum 20. Juli 1922 nicht eingegangen war, forderte der Kläger die Beklagte durch eingeschriebenen Brief vom

20. Juli 1922 auf, umgehend die nötigen Angaben über die im Monat Juni geförderten Kohlenmengen zu machen. Da der Kläger die verlangte Mitteilung bis zum 4. Aug. 1922 nicht erhielt, erklärte er durch Schreiben von diesem Tage, er mache von dem ihm nach § 10 des Vertrages zustehenden Rechte Gebrauch, hebe den Vertrag mit sofortiger Wirkung auf und ersuche um unverzügliche Einstellung der Arbeiten im Felde Fr. Die Beklagte stellte die Arbeiten nicht ein. Auf die Klage des Klägers erging ein Urteil des Landgerichts in Dortmund, durch das die Beklagte zur Einstellung der Arbeiten verurteilt und festgestellt wurde, daß die Beklagte dem Kläger allen Schaden zu ersetzen habe, der ihm durch den rechtswidrigen Abbau der Kohlenfelder entstanden sei und noch entstehen werde. Die Berufung der Beklagten wurde vom Oberlandesgericht in Hamm zurückgewiesen. Mit der Revision hat die Beklagte beantragt, das Berufungsurteil aufzuheben und unter Abänderung des erstinstanzlichen Urteils die Klage abzuweisen. Der Kläger hat um Zurückweisung der Revision gebeten.

Die Beklagte hat in zweiter Instanz die Klagebefugnis des Klägers in Abrede gestellt, weil die Gewerkschaft Fr. auch bei der Vereinigung aller Kuxe in der Hand des Klägers bestehengeblieben und sie allein zur Geltendmachung der Rechte aus dem Vertrage vom 15. Dez. 1921 berechtigt sei. Das Berufungsgericht hat diesen Einwand mit der Begründung zurückgewiesen, bei der Gewerkschaft alten Rechtes, die nur eine Vereinigung von Miteigentümern darstelle, habe nach herrschender Ansicht die Vereinigung aller Kuxe in einer Hand zur Folge, daß die Gewerkschaft erlösche und der verbleibende Gewerke das freie Bergwerkeigentum erlange. Die Revision bekämpft diese Ansicht des Berufungsgerichts als rechtsirrig, indem sie auf die gegenläufige Meinung von Arndt¹ und von Derenburg² verweist. Die Ansicht des Berufungsgerichts entspricht dem Standpunkt, den das Preußische Obertribunal³ eingenommen hat und der von der herrschenden Meinung im Schrifttum⁴ geteilt wird, der besonders auch in den Rekursbescheiden des Ministers für Handel und Gewerbe vom 9. Aug. 1890 und 20. Juni 1907⁵ vertreten wird. Nach dieser Ansicht ist die Gewerkschaft alten Rechtes keine juristische Person, sondern eine erlaubte Privatgesellschaft mit den innern, nicht aber mit den äußern Rechten der Korporationen; es handelt sich bei ihr um ein nach dem deutschrechtlichen Grundsatz der gesamten Hand gestaltetes Miteigentumsverhältnis der Gewerke, die als Eigentümer ihrer Kuxe im Grundbuch einzutragen sind, und daraus wird gefolgert, daß die Vereinigung aller Miteigentumsanteile in einer Hand notwendig zum Alleineigentum an dem Gewerkschaftsvermögen führen müsse, was eine Auflösung der bisherigen Gewerkschaft mit sich bringe. Die Vertreter der andern Ansicht nehmen an, daß trotz der Vereinigung aller Kuxe in einer Hand die Gewerkschaft bestehen bleibe und die Vertretung des Gewerkschaftsvermögens dem Repräsentanten der Gewerkschaft und nicht dem Eigentümer der Kuxe zustehe. Eine Stellungnahme zu dieser das Fortbestehen oder die Auflösung der Gewerkschaft betreffenden Streitfrage und besonders zu der Frage, ob dritten gegenüber in Ansehung der von der Vereinigung der Kuxe begründeten Rechtsverhältnisse die Gewerk-

schaft als fortbestehend angesehen werden könnte¹, erübrigt sich im vorliegenden Falle.

Es handelt sich bei der Klage um die Frage der Gültigkeit eines Vertrages, der zu einem Zeitpunkt, als bereits sämtliche Kuxe der Gewerkschaft Fr. dem Kläger gehörten, von dem Kläger in seiner Eigenschaft als alleinigem Kuxeninhaber durch seinen mit der Verwaltung des Bergwerks betrauten Bevollmächtigten abgeschlossen worden ist, und im besondern darum, ob die Aufrufung dieses Vertrages durch den Bevollmächtigten des Klägers zu Recht erfolgt ist. Schon hieraus ergibt sich, daß der Kläger zur Geltendmachung der Aufhebung dieses Vertrages und der sich daraus ergebenden Rechte gegenüber der Beklagten berechtigt war. Selbst wenn aber auch unterstellt wird, daß mit der Vereinigung der sämtlichen Kuxe in der Hand des Klägers die Gewerkschaft als solche noch nicht zu bestehen aufgehört hat, würde der Einwand der Beklagten unbegründet sein. In der Bevollmächtigung des D. zur Besorgung der sich aus dem Kuxenbesitz des Klägers ergebenden Angelegenheiten würde die Bestellung eines Repräsentanten, der die Gewerkschaft als Generalbevollmächtigter, und zwar auch in Aktiv- und Passivprozessen, zu vertreten hat, zu finden sein. Tatsächlich wird der gegenwärtige Rechtsstreit von D. auf Grund der ihm erteilten Vollmacht geführt. Der Zulässigkeit der Klage steht nicht entgegen, daß als die Klagepartei nicht die Gewerkschaft, sondern der Kläger als Alleineigentümer der Steinkohlenzeche Fr. bezeichnet ist. Das Allgemeine Landrecht versteht unter der Gewerkschaft die Vereinigung der Gesamteigentümer eines Bergwerks, die dieses nicht selbst bauen und verwalten (II, 16 § 131); es bestimmt, daß die Verhältnisse der Gesamteigentümer unter sich, nach dem unter ihnen bestehenden Verträge und in dessen Ermanglung nach den allgemeinen Vorschriften des ersten Teils Titel 17 zu beurteilen sind (II, 16 § 268), daß das, was bergmännisch gemutet und verliehen wird, auch im Gesamteigentum besessen werden kann (II, 16 § 264), und bezeichnet auch in § 267 II, 16 die Gewerke als Eigentümer von Bergteilen. Ebenso bezeichnet das Gesetz vom 12. Mai 1851 die Gewerke als die Miteigentümer des Bergwerks. Demnach war die Gewerkschaft keine selbständige Rechtspersönlichkeit, sondern eine Gemeinschaft, deren Teilhaber Eigentümer des Bergwerks waren und deren Angelegenheiten durch einen von den Teilhabern zu bestellenden gemeinsamen Bevollmächtigten im Rahmen der erteilten Vollmacht (Gesetz vom 12. Mai 1851, § 18) besorgt wurden. Hieran ist durch das Allgemeine Berggesetz vom 24. Juni 1865 nichts geändert worden. Denn, wenn auch nach § 226 ABG. die Rechtsverhältnisse der bereits bei dem Inkrafttreten des Gesetzes bestehenden Gewerkschaften mangels vertragsmäßiger Abreden im allgemeinen nach den Vorschriften des vierten Titels (§§ 94–134 ABG.) beurteilt werden sollen, so sind hiervon durch die Vorschrift des § 227 die §§ 94–98, 101, 103, 104, 106 und 108–110 ausgenommen worden. Diese für nicht anwendbar auf die alten Gewerkschaften erklärten Vorschriften enthalten aber gerade die Bestimmungen, aus denen für die Gewerkschaften des neuen Rechts die selbständige Rechtspersönlichkeit hergeleitet wird, und in den §§ 228 bis 230 ist für die alten Gewerkschaften noch ausdrücklich bestimmt, daß die Kuxe die Eigenschaft unbeweglicher Sachen behalten, daß die einzelnen Gewerke als Eigentümer ihrer Kuxe in das Hypothekenbuch eingetragen werden und die einzelnen Gewerke ihre Kuxe zur Hypothek stellen

¹ ABG. § 227, Anm. 2, und Jur. Zg. 1908, S. 1022.

² Sachenrecht § 152, Anm. 40.

³ Entsch. d. O.T., Bd. 39, S. 341; Bd. 67, S. 239; Bd. 80, S. 251; Bd. 81, S. 188.

⁴ vergl. Brassert; ABO. § 227, Anm. 1, und die dort angeführten Literaturangaben.

⁵ Z. Bergr. Bd. 32, S. 138; Bd. 48, S. 547.

¹ Entsch. d. Reichsoberlandesgerichts, Bd. 19, S. 190.

können. Besitzt aber hiernach die Gewerkschaft alten Rechts keine eigene Rechtspersönlichkeit, so ist als Partei in einem namens der Gewerkschaft geführten Rechtsstreit die Gesamtheit der Gewerker in ihrer sich aus dem gemeinschaftlichen Eigentum am Bergwerk ergebenden Zusammenfassung anzusehen. Es würde daher keinen sachlichen Unterschied bedeuten, ob lediglich die Gewerkschaft als Partei bezeichnet wird, oder ob eine Anzahl namentlich aufgeführter Personen in ihrer Eigenschaft als die Gewerker des betreffenden Bergwerks als Partei angegeben wird. Sofern also bei dem Übergange aller Kuxe an einen einzelnen Gewerker die Gewerkschaft als fortbestehend anzusehen wäre, würde darunter als berechtigtes Rechtssubjekt nur dieser Eigentümer der gesamten Kuxe zu verstehen sein, der demnach Alleineigentümer des Bergwerksvermögens wäre. Es kann daher keinesfalls als unstatthaft angesehen werden, daß in einem derartigen Falle der Kuxenbesitzer in seiner Eigenschaft als Alleineigentümer des Bergwerks an Stelle der Gewerkschaft als Prozeßpartei bezeichnet wird.

In der Sache selbst hat die Beklagte ein Rücktrittsrecht des Gegners bestritten, weil sie durch eine am 2. Aug. 1922 zur Post gegebene Postkarte dem D. mitgeteilt habe, daß im Juni aus dem Felde Fr. 1206,5 t gefördert worden seien, sie damit aber ihrer vertragsmäßigen Pflicht genügt habe und für die Ankunft der Mitteilung bei D. nicht einzustehen brauche. Sie beruft sich hierfür auf den Wortlaut des § 7 des Vertrages vom 15. Dez. 1921, wonach sie die monatlichen Mitteilungen »schriftlich aufzugeben« habe, was gleichbedeutend sei mit »zur Post gegeben«. Beide Vorinstanzen sind dieser Auffassung entgegengetreten. Das Berufungsgericht führt aus: Das Wort »aufgeben« werde in kaufmännischen Kreisen häufig im Sinne von »mitteilen« gebraucht. Es fehle jeder Grund dafür, es hier anders aufzufassen. Die Mitteilung der Beklagten über die Menge der jeweils abgebauten Kohlen sei die wesentliche Grundlage gewesen, auf der der Kläger seine Berechnung über die ihm von der Beklagten zu entrichtende Abgabe aufgebaut habe. Er habe an dem Empfange der Mitteilung deshalb ein besonderes Interesse gehabt. Bei dem Vertragsschluß hätten auch keine besondern Schwierigkeiten für die Beklagte geltend gemacht werden können, die Mitteilung wirklich an den Kläger gelangen zu lassen und für das Überkommen der Mitteilung Sorge zu tragen. Die Beklagte habe nichts dafür anführen können, daß bei dem Vertragsschluß darüber verhandelt worden wäre, es müsse ihr daran gelegen sein, der Verantwortung für das Überkommen der Mitteilung enthoben zu sein. Es fehle deshalb an Gründen, die Worte »schriftlich aufgeben« in dem von der Beklagten vertretenen Sinne auszulegen. Vielmehr sei aus den Worten »schriftlich aufgeben« zu entnehmen, daß dem Kläger daran gelegen habe, die Mitteilung über die abgebauten Kohlenmengen in einer besonders klaren Form zu erhalten; es müsse ihm also daran gelegen haben, die Mitteilung auch wirklich zu erhalten. Die Verantwortung für das Überkommen der Mitteilung liege daher bei der Beklagten.

Daß diese Auslegung des Vertrages gegen dessen unzweideutigen Sinn verstieße, kann der Revision nicht zugegeben werden. Die Auslegung des Berufungsgerichts erscheint vielmehr als durchaus möglich, ein Verstoß gegen Auslegungsnormen ist nicht ersichtlich. Auch die Rüge der Verletzung des § 269 BGB. trifft nicht zu. Die dort gegebene Vorschrift über den Erfüllungsort greift nur ein, wenn der Ort für die Leistung weder bestimmt, noch aus den Umständen, besonders aus der Natur des Schuldverhältnisses, zu entnehmen ist. Das Berufungs-

gericht hat aber hier festgestellt, daß nach den Bestimmungen des Vertrages die Beklagte verpflichtet ist, dem Kläger eine schriftliche Mitteilung über die monatlich abgebauten Kohlenmengen bis zum 10. jeden Monats zugehen zu lassen. Für eine Anwendung des § 269 BGB. bleibt deshalb kein Raum.

Auch die weitere Rüge der Verletzung der §§ 339, 342 und 285 BGB. kann keinen Erfolg haben. Die Revision meint, daß das dem Kläger im § 10 des Vertrages eingeräumte Recht zur fristlosen Aufhebung des Vertrages die Natur der Vereinbarung einer Vertragsstrafe im Sinne des § 342 BGB. habe, deren Verwirkung jedoch einen Verzug der Beklagten voraussetze, der nach § 285 BGB. nur bei verschuldeter Säumnis der Beklagten vorliegen würde, daß der Beklagten aber kein Verschulden zur Last falle, wenn sie die vorgeschriebene Mitteilung rechtzeitig zur Post gegeben habe. Dabei wird übersehen, daß sich die Beklagte bereits seit dem 10. Juli 1922 mit der Erstattung der schriftlichen Anzeige über die im Monat Juni geförderte Kohlenmenge im Verzuge befand (§ 284 Abs. 2 BGB.) und daß sie diesen Verzug innerhalb der ihr vom Kläger gesetzten zweiwöchigen Frist zu beseitigen hatte, wenn sie das Recht des Klägers zur Aufrufung des Vertrages nicht zur Entstehung kommen lassen wollte. Zur Heilung des Verzuges gehörte aber, daß sie dem Kläger die im Rückstande befindliche Anzeige zugehen ließ, was nach der Feststellung des Berufungsgerichts innerhalb der ihr gesetzten Frist von zwei Wochen seit dem Empfang des Schreibens des Klägers vom 20. Juli 1922 nicht geschehen ist. Auch wenn daher mit der Revision das Recht des Klägers zur Aufhebung des Vertrages unter dem rechtlichen Gesichtspunkt der Verwirkung einer der Beklagten angedrohten Vertragsstrafe betrachtet wird¹, unterliegt die Entscheidung des Berufungsgerichts keinen Bedenken. Aus denselben Gründen kann auch der Hinweis auf § 360 BGB. und die dazu ergangene Rechtsprechung, wonach die Verfallklausel regelmäßig Verzug und Verschulden voraussetzt², der Revision nichts nützen. Im übrigen würde die im Verkehr erforderliche Sorgfalt bei der Bedeutung, die dem rechtzeitigen Eingang der in Rede stehenden Mitteilung bei dem Kläger nach § 10 des Vertrages zukam, von der Beklagten nicht beobachtet worden sein, wenn sie die Mitteilung erst am Tage vor dem Ablauf der Frist auf einer einfachen Postkarte zur Post gegeben hat, ohne irgendwelche Maßregeln zu treffen, die ihr eine Prüfung der rechtzeitigen Ankunft der Mitteilung bei dem Kläger ermöglichten. Sie hätte die Mitteilung eingeschrieben oder gegen Rückschein zur Post geben oder die Absendung mit einer Bitte um sofortige Empfangsbestätigung so zeitig vornehmen können und müssen, daß ihr bei dem Ausbleiben der Empfangsbestätigung noch ausreichend Zeit verbliebe, dem Kläger rechtzeitig die verlangte Mitteilung zukommen zu lassen.

Die Ausführungen, mit denen das Berufungsgericht die in der Vorinstanz aufgestellten weitem Schutzbehauptungen, mit denen die Beklagte der Aufhebung des Vertrages entgegengetreten ist, als unerheblich oder unbewiesen zurückgewiesen hat, bieten in rechtlicher Beziehung keinen Anlaß zur Beanstandung, sind auch von der Revision nicht zum Gegenstande besonderer Angriffe gemacht worden.

Die Revision ist hiernach als unbegründet zurückzuweisen.

¹ vgl. Reichsgerichtsurteil vom 25. Sept. 1915, V. 143/15

² Jur. Wochenschr. 1919, S. 570, Nr. 4; Warn. 1919, Nr. 161.

Güterumschlagverkehrswoche. Der Verein deutscher Ingenieure veranstaltet in der Zeit vom 21.—26. September eine Güterumschlagverkehrswoche. Zweck der Tagung ist vor allem die verständnisvolle Zusammenarbeit aller an dem Güterverkehr beteiligten Kreise der Eisenbahn, der Straßen- und Kleinbahnen, der Schifffahrt und des Kraftverkehrs zur Auswertung technischer Möglichkeiten. Die Steigerung der Wirtschaftlichkeit im Güterumschlagverkehr hat aber auch für den Verbraucher sowie für die staatliche und kommunale Verwaltung besondere Bedeutung. Alle diese Kreise sollen durch eine technisch-wissenschaftliche Fachtagung zur Erörterung der wichtigsten Fragen in Berichten und Aussprachen zusammengeführt werden.

Die Verhandlungen finden vom 21. bis 24. September in Düsseldorf, am 25. und 26. September in Köln statt. Der

21. September ist besonders den Fragen des Stückgutverkehrs, der 22. September den Fragen des Massengüterverkehrs gewidmet. Für den 23. September ist eine Rheinfahrt mit Besichtigung des Duisburg-Ruhrorter Hafens geplant. Am 24. September wird sich eine Reihe von Berichten mit den Aufgaben der neuzeitlichen Technik in der Güterverkehrswirtschaft und für die einzelnen Verkehrsmittel befassen. Die Vorträge am 25. September sollen die Fragen der Beförderung, Lagerung und Speicherung von Kohle sowie die bemerkenswertesten Hafenanlagen behandeln. Der letzte Tag, der 26. September, ist der Erörterung der Tarifgestaltung von verschiedenen Gesichtspunkten aus gewidmet.

Die endgültige Vortragsfolge wird demnächst bekanntgegeben.

WIRTSCHAFTLICHES.

Der Steinkohlenbergbau Deutsch-Oberschlesiens im März 1925¹.

Monat	Kohlenförderung		Koks-erzeugung	Preß-kohlenherstellung	Belegschaft der		
	insges.	arbeits-tätig			Stein-kohlen-gruben	Koke-reien	Preß-kohlen-werke
Durchschnitt	1000 t						
1922	736	30	120	10	47 734	3688	153
1923	729	29	125	10	48 548	3690	154
1924	908	36	93	17	41 849	2499	136
1925:							
Januar	1039	42	102	27	45 101	2349	162
Februar	939	41	91	24	44 741	2303	142
März	1085	43	95	21	44 372	2128	133

	März		Januar-März	
	Kohle t	Koks t	Kohle t	Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	989 726	94 022	2 764 840	264 157
davon				
innerhalb Deutsch-Oberschlesiens	343 669	39 841	991 308	106 825
nach dem übrigen Deutschland	590 789	39 921	1 631 585	120 828
nach dem Ausland	55 268	14 260	141 947	36 504
u. zw. nach				
Deutsch-Österreich	12 471	2 511	33 000	6 430
Poln.-Oberschlesien	5 306	8 370	13 872	18 774
dem übrigen Polen	1 057	2 465	4 105	5 613
Ungarn	167	200	2 055	2 628
der Tschecho-Slowakei	34 937	273	85 430	1 256
Jugoslawien	—	53	—	93
der Schweiz	980	11	2 260	11
Italien	—	164	840	373
Litauen	—	35	—	240
Dänemark	—	98	—	310
Schweden	320	—	320	149
Rumänien	—	70	—	110
sonstigen Ländern	30	10	65	517

Die Nebenproduktengewinnung bei der Kokserzeugung stellte sich im Berichtsmonat wie folgt:

Rohteer	4152
Teerpech	68
Rohbenzol	1322
schw. Ammoniak	1441
Naphthalin	21

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

Betriebsergebnisse der Bergwerke, Steinbrüche und Salzwerke im Oberbergamtsbezirk Bonn im Jahre 1924.

	Gewinnung		Mittlere Belegschaftszahl	
	1923	1924	1923	1924
A. Bergwerke und Steinbrüche:				
Steinkohle . . . t	3 571 041	6 838 524	31 713	34 412
Braunkohle . . . t	25 173 444	29 997 676	24 486	16 913
Eisenerz . . . t	2 167 891	2 125 045	20 148	11 567
Zinkerz . . . t	25 039	50 945	1 215	1 141
Bleierz . . . t	12 451	51 684	3 562	2 995
Kupfererz . . . t	30 847	28 341	242	157
Nickelerz . . . t	3	—	—	—
Manganerz . . . t	186	244	10	—
Alaunerz . . . t	145 815	108 825	1 252	449
Dachschiefer ¹ m	377 580	391 172	3 035	2 708
qm	16 532	18 833		
Summe A	31 126 717	39 171 284	85 663	70 342
B. Salzwerke:				
Steinsalz	8 767	11 717	185	244
Kochsalz	929	529	51	64
Summe B	9 696	12 246	236	308

¹ Einschl. der unter Aufsicht der Preuß. Regierung stehenden Betriebe.

Kohlengewinnung Deutsch-Österreichs im Januar und Februar 1925.

Revier	Januar		Februar	
	Steinkohle t	Braunkohle t	Steinkohle t	Braunkohle t
Niederösterreich:				
St. Pölten	10 654	16 337	11 177	14 709
Oberösterreich:				
Wels	348	44 879	42	39 733
Steiermark:				
Leoben	—	62 828	—	63 364
Graz	—	96 369	—	92 205
Kärnten:				
Klagenfurt	—	11 871	—	7 557
Tirol-Vorarlberg:				
Hall	—	3 880	—	3 350
Burgenland	—	43 781	—	31 162
insges.	11 002	279 415	11 219	252 080

Der Steinkohlenbergbau Polnisch-Oberschlesiens im Februar 1925¹.

	Kohlenförderung		Koks- erzeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Belegschaft in den		
	insges.	arbeits- tätigen			Stein- kohlen- gruben	Koke- reien	Preß- kohlen- fabriken
Monats- durchschnitt	1000 t						
1913	2666	107	76	27	89 581	1911	313
1922	2127	86	111	17	144 605	3800	227
1923	2208	89	114	26	150 856	4058	354
1924	1975	79	79	29	124 450	2819	398
1925:							
Januar	2072	83	78	33	97 575	1985	340
Februar	1751	73	74	32	95 701	1984	347

¹ Nach Z. Oberschl. V. 1925, S. 325.

Außenhandel Österreichs in Bergwerks- und Hüttenerzeugnissen im Jahre 1924.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1923	1924	1923	1924
Steinkohle	3 746 694	4 522 062	22 416	6 504
Braunkohle	860 793	841 069	32 759	13 880
Koks	403 131	379 658	11 809	19 689
Preßkohle	22 050	25 499	123	117
Eisenerz	764	735	34 868	1 185
Eisen	23 065	28 221	35 090	37 352
Schröt	19 272	22 290	22 467	10 394
Blöcke und Knüppel	5 158	6 573	18 219	12 927
Barren	6 737	23 587	91 497	44 470
Bleche	9 641	26 381	20 924	10 748
Eisen- u. Stahldraht	1 350	946	48 492	20 211
Röhren	12 317	20 427	2 648	1 595
Schienen	2 028	1 424	39 499	4 476

Der Rückgang des Kohlenverbrauchs in den Ver. Staaten.

Die großen Schwierigkeiten, unter denen der Kohlenbergbau fast sämtlicher Länder zurzeit zu leiden hat, dürften nicht zum wenigsten auf die Verbesserungen der Wärme-wirtschaft und den dadurch bedingten Minderverbrauch an Kohle zurückzuführen sein; das wird auch durch eine Aus-lassung belegt, der wir in einer der letzten Nummern des

»Iron Age« begegnen. Danach haben die Elektrizitätswerke in den Ver. Staaten im Jahre 1919 2,9 lbs. Kohle für die Erzeugung einer KWst benötigt, im Jahre 1924 hatte sich durch technische Verbesserungen diese Menge auf 1,9 lbs. oder um rd. ein Drittel ermäßigt. Das bedeutet eine Kohlenersparnis von 17 Mill. t. Durch den Bau größerer und wirkungsvollerer Lokomotiven waren die amerikanischen Eisenbahnen imstande, ihren Kohlenverbrauch 1924 gegen 1919 um 8 % zu vermindern, womit sie 12 Mill. t Kohle im Jahre ersparen. Die Verwendung von Koksöfengas aus Nebenproduktenöfen an Stelle von Kohle in der Eisen- und Stahlindustrie hat zu einer gleichzeitigen Kohlenersparnis von 15 Mill. t geführt. Insgesamt berechnet sich aus den angeführten Gründen eine jährliche Kohlenersparnis von 44 Mill. t. Dazu hat man auch noch den Minderverbrauch an Kohle zu rechnen, der sich daraus ergibt, daß die Eisenbahn jetzt weit geringere Kohlenmengen zu befördern hat, eine Tatsache, die im letzten Jahre in dem Ausbleiben von Wagen- und Lokomotivmangel sowie in der Zurückhaltung von Bestellungen der betreffenden Kohlenbahnen zum Ausdruck kam. Wenn man dann noch die wachsende Verwendung von Heizöl an Stelle von Kohle für gewerbliche und Heizzwecke in Betracht zieht, so mag schätzungsweise die Kohlenförderung gegenwärtig zehn Jahre dem Bedarf voraus-eilen.

Roheisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im Februar 1925.

Monats- durch- schnitt	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	ins- gesamt	davon:			ins- gesamt	davon:		
		Thomas- eisen	Gießerei- eisen	Puddel- eisen		Thomas- stahl	Marin- stahl	Elektro- stahl
	t	t	t	t	t	t	t	t
1913	212 322	196 707	14 335	1280	94 708 ¹	94 066 ¹	642 ¹	
1922	139 943	133 231	6 640	72	116 164	115 658	506	
1923	117 222	113 752	3 116	354	100 099	99 456	643	
1924	181 101	176 321	4 623	240	157 190	154 830	1836	524
1925:								
Januar	197 430	191 370	6 060	—	170 856	169 397	791	668
Februar	176 514	172 549	3 965	—	157 227	155 327	1386	514
zus.	373 944	363 919	10 025	—	328 083	324 724	2177	1182

¹ Diese Angaben beziehen sich auf das Jahr 1914.

Brennstoffversorgung Groß-Berlins im Jahre 1924.

Herkunftsgebiet	Empfang ¹					
	insgesamt		davon auf dem Wasserweg		vom Gesamtumfang	
	1923	1924	1923	1924	1923	1924
	t	t	t	t	%	%
England	216 926	353 457	194 787	224 623	4,39	5,73
Westfalen	321 615	631 867	1 669	1 750	6,50	10,25
Sachsen	15 978	17 567	—	—	0,32	0,29
Oberschlesien	1 677 445	2 640 136	330 659	1 009 662	33,92	42,85
Niederschlesien	405 252	312 746	85 310	85 067	8,20	5,08
zus. A	2 637 216	3 955 773	612 425	1 321 102	53,33	64,20
Zu- oder Abnahme gegen 1923	+ 1 318 557		+ 708 677			
Böhmen	9 961		2 574		0,20	
Preußen und Sachsen:						
Kohle	399 449	179 005	25 187	14 464	8,08	2,91
Preßkohle	1 898 029	2 026 850	37 369	16 224	38,39	32,89
zus. B	2 307 439	2 205 855	65 130	30 688	46,67	35,80
Zu- oder Abnahme gegen 1923	— 101 584		— 34 442			
zus. A + B	4 944 655	6 161 628	677 555	1 351 790	100,00	100,00
Zu- oder Abnahme gegen 1923	+ 1 216 973		+ 674 235			

¹ abzüglich der abgesandten Mengen.

Die Verhältnisse der Arbeiter der staatlichen Bergwerke, Hütten und Salinen Preußens im Rechnungsjahr 1923¹.

Durch die wirtschaftliche Not des Jahres 1923 wurde begreiflicherweise auch die Stimmung der Arbeiter ungünstig beeinflusst. Zwar waren die Werksverwaltungen bemüht, durch ständige Änderung der Lohnberechnungs- und Lohnzahlungsart die Löhne der rasch sinkenden Kaufkraft der Mark jeweils anzupassen und durch Verteilung von Lebensmitteln den Ernährungszustand zu heben, doch konnten diese Maßnahmen nicht verhindern, daß die Entlohnung zeitweise hinter der Geldentwertung zurückblieb. Es kam auf einigen Werken zu Ausständen, die aber überall bald im Verhandlungswege beigelegt werden konnten.

Besonders ungünstig lagen die Verhältnisse im Bezirk der Bergwerksdirektion Recklinghausen, wo die Belegschaft wegen zeitweiser militärischer Besetzung von Betriebsanlagen, Ausweisung von Beamten durch die französische Besatzung und dergleichen wiederholt in Einspruchsausstände trat. Gestreikt wurde ferner auch hier wegen Lohnforderungen infolge der eingetretenen außerordentlichen Teuerung und wegen der Lohnzahlungstermine.

Der Verkehr zwischen Werksverwaltung und Betriebsvertretung gestaltete sich im allgemeinen sachlich und ruhig.

Der Gesundheitszustand der Arbeiterschaft war befriedigend; ansteckende Krankheiten traten in größerem Umfang nicht auf.

Zur Ansiedlung der Arbeiter wurden im Bezirk der Bergwerksdirektion Recklinghausen 83 (34) Häuser mit zusammen 202 (110) Wohnungen erbaut. Ende März 1924 waren in 8679 staatseigenen Wohnungen 65,65 v. H. der beschäftigten Arbeiter untergebracht gegen 60,69 v. H. in 8477 Wohnungen am Ende des Vorjahres. Außerdem waren Ende März noch 95 Wohnungen angemietet, in denen rd. 0,8 v. H. der beschäftigten Arbeiter wohnten. Zur Unterbringung lediger Arbeiter dienten sechs Ledigenheime mit 1112 Schlafstellen, von denen durchschnittlich 547 belegt waren. Von der Treuhandstelle für Bergarbeiterwohnstätten sind der Belegschaft im Bereich der staatlichen Schachtanlagen insgesamt 240 Wohnungen zugewiesen worden. Im Bezirk der Oberharzer Berg- und Hüttenwerke wurden zur Behebung der Wohnungsnot zwei Vierfamilienhäuser fertiggestellt und ein weiteres Vierfamilienhaus bezogen. Ferner wurden zur Unterbringung von Arbeitern im Bergwerksdirektionsbezirk Hindenburg folgende Wohnungsbauten errichtet: Bei der Berginspektion II 27 Vierfamilienhäuser und ein Zweifamilienhaus, bei der Berginspektion III elf Vierfamilienhäuser und eine Schlafhausbaracke für 80 Arbeiter, bei der Sandtransportbahn drei Vierfamilienhäuser und bei der Wasserversorgungsanlage ein Vierfamilienhaus.

Die Belieferung der Belegschaft der Oberharzer Berg- und Hüttenwerke mit Brotkorn erfolgte zunächst in demselben Umfang wie im Vorjahre. Nach Aufhebung der Brotmarken ab 16. Oktober 1923 wurde wieder die volle Kornmenge wie vor dem Kriege geliefert.

Schichtförderanteil im sächsischen Steinkohlenbergbau.

Monat	Hauer kg	Hauer und Gedingeschlepper kg	Unter- tage- arbeiter kg	Gesamtbelegschaft	
				insges. kg	ohne die Arbeiter in Neben- betrieben kg
Durchschnitt 1913	.	.	920	705	710
" 1922	1560	1194	574	411	414
" 1923	1324	1054	508	365	371
" 1924	1598	1331	646	462	471
1925: Januar	1797	1492	734	534	545
Februar	1740	1461	736	533	544
März	1738	1477	735	530	542

Die Entwicklung des Schichtförderanteils im Vergleich mit 1913 (letzteres=100 gesetzt) geht aus der folgenden Zahlentafel hervor.

¹ Nach d. Betriebsbericht d. Preuß. Bergverw. für das Rechnungsjahr 1923.

Monat	Untertage- arbeiter	Gesamtbelegschaft	
		insges.	ohne die Arbeiter in Neben- betrieben
Durchschnitt 1913	100,00	100,00	100,00
" 1922	62,39	58,30	58,31
" 1923	55,22	51,77	52,25
" 1924	70,22	65,53	66,34
1925: Januar	79,78	75,74	76,76
Februar	80,00	75,60	76,62
März	79,89	75,18	76,34

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in Reichsmark für 100 kg).

	1.	8.	15.	22.	29.
	Mai				
Elektrolytkupfer (wire- bars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam	129,50	129,25	129,—	129,—	128,75
Raffinadekupfer 99/99,3%	.	.	.	.	.
Originalhüttenweichblei	.	.	.	.	.
Originalhüttenroh-zink, Preis im freien Verkehr	.	68,50	68,—	68,—	69,—
Originalhüttenroh-zink, Preis des Zinkhüttenverbandes	66,50	.	.	.	.
Remelted-Plattenzink von han- delsüblicher Beschaffenheit	60,—	61,50	62,—	62,—	62,—
Originalhütten alu min i um 98/99 % in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren	235,—	235,—	235,—	235,—	235,—
dgl. in Walz- oder Draht- barren 99 %	245,—	245,—	245,—	245,—	245,—
Banka-, Straits-, Austral z i n n in Verkäuferwahl	.	.	.	.	.
Hütten z i n n, mindestens 99%	.	.	.	.	.
Rein nickel 98/99 %	345,—	347,—	347,—	350,—	345,—
Antimon-Regulus	108,—	104,—	117,—	118,—	123,—
Silber in Barren, etwa 900 fein ¹	92,50	93,50	93,—	93,—	93,50

Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.

¹ Für 1 kg.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse¹.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am	
	22. Mai	29. Mai
Benzol, 90er ger., Norden . 1 Gall.	1/8 ¹ / ₂	1/8—1/8 ¹ / ₂
" " " " " " " " " " " "	1/8 ¹ / ₂	1/8—1/8 ¹ / ₂
Rein-Toluol " " " " " " " " " " " "	.	1,9
Karbolsäure, roh 60% " " " " " " " " " " " "	.	1/6
" " " " " " " " " " " " " " " " " "	1/4 ¹ / ₄	1/4 ¹ / ₂
Solventnaphtha I, ger., Norden 1 Gall.	.	1/3 ¹ / ₂
Solventnaphtha I, ger., Süden " "	1/3 ¹ / ₂	1/4
Rohnaphtha, Norden " "	.	1/8
Creosot " "	1/7	1/6 ¹ / ₂
Pech, fob. Ostküste 1 t	.	41
" " " " " " " " " " " " " " " " " "	.	41
Teer " "	.	37/6
schwefelsaures Ammoniak, 21,1 % Stickstoff " "	.	.

¹ Nach Colliery Guardian.

Der Markt in Teererzeugnissen war im großen ganzen unbeständig, wies teilweise Preisermäßigungen auf, führte aber auch andererseits zu Festigungen einiger Erzeugnisse. Creosot war schwach, während Solventnaphtha Zeichen der Belebung trug. Karbolsäure lag still, in Pech kamen einige Sichtgeschäfte zum Abschluß.

In schwefelsaurem Ammoniak war das Geschäft stellenweise gut, wenngleich der Inlandmarkt zu amtlichen Preisen still lag. Die Auslandnachfrage war fest.

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt¹

in der am 29. Mai 1925 endigenden Woche.

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). So wohl in Northumberland als auch in Durham war die Lage des Kohlenmarktes in der verflossenen Woche trostloser denn je. Trotzdem zur Aufrechterhaltung der Betriebe mit den Arbeitern teilweise örtliche Uebereinkommen getroffen wurden, konnten die Zechen beider Bezirke nicht umhin, weitere umfangreiche Kündigungen auszusprechen. Das geringe Sichtgeschäft hatte keinerlei Einfluß auf die allgemeine Lage und die wenigen Aufträge, die herein kamen, erzielten wenig lohnende Preise, wenn diese auch immerhin den Verlusten bei einer Stilllegung noch vorzuziehen waren. Die Notierungen haben durchweg nachgegeben und dürften, wo dies nicht der Fall ist, mehr oder weniger nominell sein. Beste Blyth-Kesselkohle ermäßigte sich auf 16/6—17 s, Tyne auf 19 s. Kesselkohle zweite Sorte behauptete sich, wogegen ungesiebte Sorten von 15 auf 14—15 s, kleine Kesselkohle, besondere Sorte, von 11/9—12 s auf 11/9 s zurückgingen. Zweite Sorte Gaskohle gab auf 16/6 s nach, ungesiebte Northumberland-Bunkerkohle von 16 auf 15 s. Noch schlechter war die

¹ Nach Colliery Guardian.

Lage des Koksmarktes, der über ständig sich häufende Vorräte verfügt und trotz fortgesetzter Preisermäßigungen wenig Absatz findet. Gegenüber 21—22 s in der Vorwoche erzielten Gießerei- und Hochofenkoks nur 20—22 s, bester Gaskoks gegenüber 17—18 s nur 17—17/6 s.

2. Frachtenmarkt. Der Chartermarkt lag im wesentlichen unverändert. Die Geschäftstätigkeit am Tyne war etwas lebhafter, während die Frachtsätze im großen ganzen dieselben blieben. In den walisischen Häfen bestand lebhaftere Nachfrage nach Spezialschiffsraum bei ziemlich festen Sätzen. Dagegen war das baltische Geschäft vom Tyne sehr still, die Notierungen waren nominell. Westitalien lag flau, nur kleine Ladungen kamen zur Verschiffung. In Cardiff war die Marktlage etwas besser, aber noch keineswegs zufriedenstellend. Lebhafter war im allgemeinen die Nachfrage der Kohlenstationen und der Mittelmeerhäfen, doch übten die Schiffseigner große Zurückhaltung, um wenigstens die letzten Sätze behaupten zu können. Für Südamerika zeigte der Markt weder an Verfrachtungen noch Sätzen wesentliche Änderungen. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 8/4³/₄ s, -La Plata 15 s, für Tyne-Rotterdam 4 s, und für Tyne-Hamburg 3/9 s.

PATENTBERICHT.**Gebrauchsmuster-Eintragungen,**

bekanntgemacht im Patentblatt vom 20. Mai 1925.

- 5 b. 910378. Ernst Otto Baum, Kirchen (Sieg). Schrämpicke. 17. 4. 25.
 5 c. 910368. Hermann Schmitz, Dortmund. Kapp-Schuh. 14. 4. 25.
 5 d. 909360. Carl Teigeler, Bochum. Verstellbarer Rohr- und Luttenhalter. 30. 3. 25.
 5 d. 910179. Adolf Sander, Dortmund. Arretierungs-vorrichtung für Förderkörbe in Stapel und Bremsbergen mit Spurlattenführung. 27. 3. 25.
 5 d. 910320. Dipl.-Ing. Felix Pütthoff, Bövinghausen b. Merklinde. Einrichtung zum Aufhängen von Leitungen in Bergwerken. 7. 2. 25.
 19 a. 909608. Reinhard Baer, Plessa (Kr. Liebenwerda). Aushebe- und Ausfahrvorrichtung an Oleisrückmaschinen. 2. 4. 25.
 20 i. 910321. Concordia Elektrizitäts-A. G., Dortmund. Einrichtung zum Aufhängen von Grubenlampen an Förderwagen. 17. 2. 25.
 24 k. 910176. Anton Schabo, Köln-Holweide. Verschlöß für Feuerungs- und Muffelöffnungen. 26. 3. 25.
 26 d. 909703. Niebaum & Gutenberg A. G., Herford (Westf.). Gasreiniger, besonders für Generatorgas. 25. 4. 23.
 43 a. 910010. Arthur Eckold, Altenburg (Thüringen). Markenkasten für Förderwagen u. dgl. zur selbsttätigen Abgabe der Kontrollmarken. 23. 10. 24.
 80 a. 909339. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A. G., Zeitz. Brikettpresse mit nachstellbarer Zungenzapfenlagerung. 21. 3. 25.
 80 a. 909361. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A. G., Zeitz. Brikettpresse mit elektrischem Antrieb. 30. 3. 25.
 80 a. 909362 und 909363. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A. G., Zeitz. Räderantrieb für Brikettpressen. 30. 3. 25.
 80 a. 909456. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A. G., Zeitz. Strangpresse für Braunkohlenbrikette. 30. 3. 25.
 87 b. 909982. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne G. m. b. H., Sprockhövel (Westf.). Preßluftschlagwerkzeug mit von der Hand zu betätigendem Anlaßventil. 18. 4. 25.
 87 b. 909983. Maschinenfabrik Rudolf Hausherr & Söhne G. m. b. H., Sprockhövel. (Westf.) Preßluftschlagwerkzeug. 18. 4. 25.

Patent-Anmeldungen,

die vom 20. Mai 1925 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

- 5 b, 9. Sch. 71290. Emil Schweitzer, Neukirchen (Kreis Mörs). Vorschubeinrichtung für Schrämmaschinen; Zus. z. Zusatzpat. 379674. 18. 8. 24.
 10 a, 4. K. 87904. The Koppers Company, Pittsburg (Pennsylvania). Regenerativretortenofenbatterie. 19. 12. 23. V. St. Amerika 5. 10. 23.
 10 a, 17. W. 66105. Westfalia-Dinnendahl A. G., Bochum. Trockenlöschchen von Koks. 5. 5. 24.
 10 b, 2. G. 62244. Eduard Gärtner, Gottesberg (Schlesien). Verfahren zur Herstellung von Briketten aus Feinkohle oder Anthrazitklein. 18. 9. 24.
 12 g, 1. B. 112087. Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen (Rhein). Verfahren zum Riechbarmachen von geruchlosen, giftigen Gasen. 19. 12. 23.
 19 f, 3. Sch. 69218. Gottfried Schneiders, Berlin-Lichterfelde-Ost. Schildvortrieb für Strecken. 28. 12. 23.
 24 c, 6. R. 55924. H. M. Ridge, London. Verfahren zur Ausnutzung der Wärme der aus den Gaskammern von Regenerativöfen austretenden Abgase. 19. 5. 22.
 24 c, 6. T. 29108. A. Trippensee, Karlsruhe (Baden). Rekuperator mit eingebauten Heizröhren oder Heizschlangen. 22. 7. 24.
 24 c, 9. S. 63593. Friedrich Siemens, Berlin. Regenerativgas-Gleichstromofen. 17. 8. 23.
 38 h, 2. T. 29636. Franz Trachsel, Bern (Schweiz). Verfahren zur Herstellung eines Konservierungsmittels. 6. 12. 24.
 40 a, 44. S. 64311. Société d'Electro-Chimie, d'Electro-Métallurgie et des Aciéries Electriques d'Ugine, Paris. Gewinnung eisenfreien Zinns aus Zinnerzen, Zinnlegierungen, zinnhaltigen Schlacken, Abfällen u. dgl. 14. 11. 23. Frankreich 21. 6. 23.
 40 a, 46. F. 53473. Drahtmetall-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Herstellung von kaltduktilen Wolfram, Molybdän oder deren Legierungen. 15. 2. 23.
 40 a, 46. M. 82676. Gewerkschaft Wallram, Essen. Herstellung duktilen Wolframs u. dgl. 1. 10. 23.
 78 e, 5. S. 66981. Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Verfahren zur Herstellung von Sprengluftpatronen. 1. 9. 24.
 80 c, 13. B. 111804. Firma Gebr. Bühler, G. m. b. H., Dresden. Austragschleuse für mit Druckluft betriebene Schachtöfen. 20. 11. 23.
 81 e, 17. L. 61036. Lommatzcher Maschinenfabrik Emil Bayreuther, Lommatzsch (Sachsen). Vorrichtung zum Einführen von Schüttgut in einen Druckluftförderer; Zus. z. Pat. 402237. 23. 8. 24.

87 b, 3. A. 42640. Aktieselskab Fjeldbor, Oslo. Hammer mit umlaufendem, durch Flihkraft gegen einen Schlagbolzen geschleuderten Schlagkörper. 11. 7. 24. Norwegen 12. 4. 24.

Deutsche Patente.

1a (25). 413643, vom 17. August 1923. Dr.-Ing. Wilhelm Groß in Breslau. *Siebboden für pneumatische Flotationsapparate.*

Der Boden wird durch ein Blech gebildet, das mit feinen, sich nach unten kegelförmig erweiternden Öffnungen versehen ist. Die Öffnungen des Bodens lassen sich in der Weise herstellen, daß zuerst Vertiefungen in das Blech eingedrückt und darauf die Spitzen der dadurch gebildeten Buckel abgefeilt oder abgeschnitten werden.

1a (30). 413609, vom 1. April 1923. Christian Reinhard in Hersfeld. *Vorrichtung zur Abscheidung von Koks aus Feuerungsrückständen.*

In einem Behälter, der durch eine nicht bis zum Boden reichende senkrechte Zwischenwand in zwei Abteile geteilt ist, wird in dem einen Abteil an der Zwischenwand eine von einem Gehäuse umgebene, senkrecht stehende Förderschnecke und unter dieser ein nach der Zwischenwand hin nach abwärts geneigter Schüttelrost angeordnet, dessen unteres Ende in einigem Abstand unterhalb der Zwischenwand in deren Verlängerung liegt. In dem zweiten Abteil befindet sich ein endloses Becherwerk. Das Scheidegut wird oben in das die Förderschnecke enthaltende Abteil des mit Wasser gefüllten Behälters eingeführt und sinkt auf den Schüttelrost, der das Gut unter das untere Ende der Schnecke hinwegbewegt. Dabei werden die leichten Teile des Gutes — der Koks — durch den von der umlaufenden Schnecke erzeugten Flüssigkeitsstrom mitgenommen und durch die Schnecke aus dem Behälter ausgetragen, während die schweren Gutteile — die Schlacke — durch den Schüttelrost unter der Zwischenwand hinweg in das zweite Abteil des Behälters befördert und aus diesem Abteil durch das endlose Becherwerk ausgetragen werden.

10a (17). 413614, vom 29. Februar 1924. Arthur Cobbaert in Brüssel. *Trockenkühlen von Koks.* Priorität vom 29. August 1923 beansprucht.

Man verdünnt die mit dem zu kühlenden Koks oder Halbkoks in Berührung kommende Luft, um die durch Verbrennung verloren gehende Koks menge zu vermindern und eine Expansion und rasche Abkühlung der unwirksamen Gase zu erzielen. Das Verfahren soll bei der durch das Patent 413372 geschützten fahrbaren Vorrichtung Anwendung finden, die folgende Teile in sich vereinigt: eine Löschkammer mit einem oder mehreren Abteilen, eine oder mehrere Wärmeaustauschvorrichtungen, eine oder mehrere Pumpen oder ähnliche Luftverdünnungsvorrichtungen, einen oder mehrere Ventilatoren zum Fördern der unwirksamen Löschgase sowie Dampf-, Wassergas- und Elektrizitätserzeuger.

10b (16). 412755, vom 6. Juni 1923. Carl Stöbe in Bremen. *Verfahren zur Herstellung von Briketten aus kohlehaltigen Schlacken.*

Die kohlehaltigen Schlacken werden zerkleinert und in ein Wasserbad eingeführt, dem etwa 20% Salzsäure zugesetzt sind. Dann läßt sich die Schlacke (Rückstand) mit Füllmitteln mischen und brikettieren.

12i (33). 413680, vom 18. Dezember 1923. Adam-Verfahren G. m. b. H. in Hamburg. *Ausnutzung von Kohle durch ihre restlose Überführung in Gas.*

Bei der Überführung der Kohle in Gas verwendet man als Zwischenmittel flüssiges Eisen, in das zur Bildung von Eisenoxydul Sauerstoff geleitet wird. Der Sauerstoff des Eisenoxyduls dient zur Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlenoxyd. Das flüssige Eisen kann in einem von einem zur Erzeugung von Kohlenoxyd dienenden Generator räumlich getrennten, mit diesem Generator aber durch Kanäle oder Rohre verbundenen Generator unter Zersetzung von Wasserdampf zur Bildung von Wasserstoff dienen.

20h (8). 413366, vom 28. Dezember 1922. Heinrich Weber in Bochum-Riemke. *Reinigungsvorrichtung für Förderwagen.*

Die Vorrichtung hat eine in ihrem Durchmesser dem nach außen gewölbten Boden der Förderwagenkästen angepaßte, mit Bürsten besetzte Putzwalze (-trommel). Diese Walze ist mit ihrem Antrieb in einem am hintern Ende mit einer Handhabe versehenen Gestell gelagert, das pendelnd und quer verschiebbar an einer Laufkatze aufgehängt ist, die senkrecht zur Achse eines die zu reinigenden Förderwagen aufnehmenden Wippers verfahrbar ist. Der mit der Reinigung der Wagen betraute Arbeiter kann daher die Putzwalze leicht in die Förderwagenkästen einführen und mit dem erforderlichen Druck gegen die Wandung der Kästen drücken.

24c (5). 413456, vom 19. Juni 1920. Aktiebolaget Ljungströms Angturbin in Stockholm. *Entstäubungsvorrichtung für drehbeweglich gelagerte Wärmeaustauschvorrichtungen bei Feuerungen.* Priorität vom 23. April 1920 beansprucht.

In den feststehenden Köpfen der Wärmeaustauschvorrichtung oder an dieser selbst sind strahlenförmig gerichtete Rohre angebracht, die den ihnen zugeordneten Teilen der Vorrichtung ein Entstäubungs-(Reinigungs-)mittel, z. B. Dampf oder Prelluft, ohne Unterbrechung des Betriebes zuführen.

35a (9). 413350, vom 28. November 1923. Hans Schlieper in Recklinghausen. *Gleitschuh für Fördergestelle mit federnden Seitenbacken.*

Jedes Gleitstück des Schuhs ist in einer Büchse der Seitenbacken des Gestelles angeordnet und wird durch eine Feder o. dgl. gegen die Spurlatte gedrückt. Infolgedessen kann sich jedes Gleitstück unabhängig von den übrigen Gleitstücken der jeweiligen Lage der Spurlatten anpassen. Die Gleitstücke und die auf sie wirkende Feder können so einstellbar sein, daß bei jeder Stellung der Gleitstücke die Federspannung gleich groß ist.

35a (9). 413400, vom 17. September 1924. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. *Schachtförderkübel.* Zus. z. Pat. 408734. Längste Dauer: 13. Dezember 1941.

Die Stützbahn der als Entleerungsrutsche dienenden Bodenklappe des durch das Hauptpatent geschützten Kübels ist in ihrem Vorderteil nach einem Halbmesser gekrümmt, dessen Mittelpunkt mit dem Drehpunkt des Schachtförderkübels zusammenfällt. Dadurch wird erzielt, daß die Bodenklappe während des ersten Teiles der Drehbewegung des Kübels verschlossen bleibt und sich erst öffnet, wenn der untere Teil des Kübels, d. h. die Klappenöffnung, außerhalb des Schachtes unmittelbar über dem Bunker angelangt ist.

35b (7). 413308, vom 5. März 1924. Karl Jendroszky in Chorzow (Poln.-O.-S.). *Vorrichtung zum Einhängen von Grubenholz.*

Auf eine Kette, die mit zwei Schlingen um das einzuhängende Bündel Grubenholz gelegt wird, ist mit einem Ringe eine Hilfskette verschiebbar angeordnet, die am freien Ende einen Haken trägt. Der Haken der Hilfskette wird, nachdem die Hauptkette in zwei Schlingen oben und unten um das aufrecht stehende Holzbündel gelegt ist, gegenüber dem senkrecht liegenden Teil der Hauptkette in deren obere Schlinge eingehakt; darauf wird der Ring der Hilfskette auf der Hauptkette so eingestellt, daß er bei gespannter Hauptkette mitten über dem Holzbündel liegt. Die Hilfskette hält dann das frei hängende Bündel in senkrechter Lage. In die Hilfskette kann ein besonderer Ring so eingeschaltet sein, daß er sich bei gespannter Kette flach gegen das Holzbündel legt.

40a (8). 413689, vom 24. Oktober 1922. Hermann Maschmeyer in Bad Ems. *Langgestreckter kipparer Herdschmelzofen.*

Der Ofen hat die Form eines liegenden, abgestumpften Kegels, an dessen größerer Grundfläche die Feuerung und in dessen Seitenwand, nahe der Feuerung, der Ausguß angeordnet ist. Der Ofen kann als Verblaseofen ausgebildet sein, und zwar in der Weise, daß in seiner Scheidewand Winddüsenreihen in den Schnittlinien von Ebenen angeordnet werden, die entweder parallel oder schräg zur Mittelachse des Ofens liegen.

40a (31). 413 401, vom 15. Januar 1924. Dipl.-Ing. Dr. Adolf Barth in Frankfurt (Main). *Darstellung von Kupferchlorür.*

Geeignete Kupfererze, Kupferoxydul u. dgl. werden mit Kochsalz und Luft bearbeitet und darauf zur Auflösung in der Weise stufenweise mit Säure behandelt, daß das in der Lösung gebildete Kupferoxydchlorid von der jeweils zugesetzten Säuremenge noch nicht vollständig aufgelöst wird.

40c (2). 413 624, vom 19. Mai 1923. Brodde Erik Fjalar Rhodin in Caldwell, New Jersey (V. St. A.). *Elektrolytische Zelle für die Zersetzung geschmolzener Salze.* Priorität vom 26. Mai 1922 beansprucht.

Die Zelle hat eine zwischen der Anode und der Kathode angeordnete Scheidewand mit V-förmigen Kanälen, die aus einem nicht leitenden Isolierstoff, z. B. Aluminium, besteht. Durch die isolierende Wirkung der Wand läßt sich eine Mischung der Enderzeugnisse und die Bildung elektrischer Wirbelströme zwischen der Wand und den Elektroden verhindern.

80a (1). 413 636, vom 8. Mai 1923. Fried. Krupp A. G. in Essen. *Maschine mit einem Schneidwerkzeug zum Zerlegen von abzubauenen Bodenschichten.* Zus. z. Pat. 410 998. Längste Dauer: 17. Oktober 1939.

Das mit dem einen Ende auf dem Schlitten schwenkbar gelagerte, am andern freien Ende das Schneidwerkzeug tragende Gestell der durch das Hauptpatent geschützten Maschine ist am freien Ende seitlich mit einem oder mehreren, hintereinander angeordneten Laufräderpaaren versehen, die durch den das Schneidwerkzeug antreibenden Motor angetrieben werden. Die Laufräder können vieleckig oder mit versetzt angeordneten Vorsprüngen versehen sein und bei Verwendung mehrerer Paare von Laufrädern kann man die Räderpaare in am Gestell schwingbar angeordneten Hebeln lagern. Zwei der Räder können einen über ihre Lauffläche vorstehenden schmalen Flansch haben.

80b (8). 413 442, vom 1. Mai 1921. Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. in Gelsenkirchen. *Verfahren zur Herstellung von Kohlenstofffabrikaten.*

Zur Herstellung der Fabrikate läßt sich eine infolge ihres Aschengehaltes minderwertige Kohle, z. B. Kohlen Schlamm verwenden, der durch Schwimmaufbereitung von seinem Aschengehalt befreit ist. Aus dem gereinigten Grundstoff lassen sich außerordentlich hochwertige und haltbare Kohlenstoffsteine sowie Graphite mit höchster Leitfähigkeit für den elektrischen Strom herstellen.

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

(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27–30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Der geologische Bau und die Bodenschätze des Erzgebirges. Von Schuhmacher. *Mitteil. Markschr.* 1924. S. 24/33. Kurze Kennzeichnung der einzelnen Lagerstättengruppen und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung.

Der Rammelsberger Kupferkniest und seine Entstehung. Von Hesemann. *Z. pr. Geol.* Bd. 33. H. 4. S. 57/62*. Bisherige Untersuchungen. Lagerungsverhältnisse. Gesteinsausbildung des Kniestes im Vergleich mit dem Wissenbacher Schiefer. Erze. (Schluß f.)

Die südböhmischen Braunkohlenlagerstätten. Von Plasche. *Schlägel Eisen.* Bd. 23. 1. 5. 25. S. 83/7. Vergleich mit der nordwestböhmischen und der mitteldeutschen Braunkohle. Beschreibung der südböhmischen Braunkohlenablagerungen. Geologische Verhältnisse. Beschaffenheit der Kohle. (Forts. f.)

Über Störungen rumänischer Braunkohlenflöze. Von Krejci. *Braunkohle.* Bd. 24. 16. 5. 25. S. 155/9* Charakteristik der südumänischen Braunkohlenvorkommen als allochthone Bildungen. Grubenprofile. Art der Störungen der Kohlenlager.

Bauxit deposits of British Guiana. Von Emory. *Engg. Min. J. Pr.* Bd. 119. 25. 4. 25. S. 686/9*. Lage, geologische Verhältnisse und Ausbeutung des sehr ausgedehnten Vorkommens.

Bergwesen.

Das Grubensicherheitswesen in Preußen im Jahre 1923. *Z. B. H. S. Wes.* Bd. 72. 1924. H. 6. S. 323/404. Veränderungen in der Organisation und den Verwaltungsbezirken der Bergbehörden. Entwicklung der polizeilichen Vorschriften. Betriebsaufsicht. Die Unfallarten. Technische Unfallverhütung. Grubenrettungswesen und erste Hilfe. Unterweisung der Bergarbeiter in Fragen der Unfallverhütung. Mitwirkung des Bergbaues und der Wissenschaft. Tätigkeit der Grubensicherheitskommission und ihrer Fachausschüsse. Statistik der Unfälle. Beschreibungen bemerkenswerter Unglücksfälle.

Ergebnisse der Verhandlungen der preußischen Seilfahrtskommission. II. Von Herbst. (Schluß.) *Kohle Erz.* Bd. 22. 14. 5. 25. Sp. 823/30*. Zwischengeschirre. Signalvorrichtungen und Signale. Prüfungen der Förderanlagen. Schachtgerüste. Schachtgerüste und Seilscheiben. Förderkörbe. Fangvorrichtungen. Signalvorrichtungen. Fördermaschinen und Anschläger.

Possibilities of the Calico mining district. Von Weeks. *Engg. Min. J. Pr.* Bd. 119. 9. 5. 25. S. 757/63*.

Geschichte des einstmaligen blühenden Silbererzbezirks. Verlauf der Lagerstätten und Aussichten für die Wiederaufnahme des Betriebes.

Sicherheitsvorrichtungen an Stapelschächten. *Bergbau.* Bd. 38. 14. 5. 25. S. 345/7*. Beschreibung einer Verriegelungsvorrichtung für den Korb, die verhindert, daß der Korb vor dem Signal des Anschlägers entfernt werden kann.

Production of lumpy coal in machine mining. Von Case. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 110. 15. 5. 25. S. 800/1*. Beschreibung verschiedener in Indien gebräuchlicher maschineller Abbauverfahren, die den Stückkohlenfall begünstigen.

Electrical mining plant. *Ir. Coal Tr. R.* Bd. 110. 15. 5. 25. S. 805/6*. Besprechung verschiedener elektrischer Förderanlagen, Pumpenanlagen, Umformer und Holzbohrmaschinen.

Illinois experience helps make mine haulage safer. Von Bannister. *Coal Age.* Bd. 27. 23. 4. 25. S. 609/12*. Darstellung eines besondern Verfahrens zum Schutze der Fahrwege in der Grube gegen den Fahrdraht bei elektrischer Förderung durch Umgeben des Drahtes mit einer Schutzdecke und durch Aufhängen von Warnungstafeln.

Gassy mine triply safeguards its ventilation. Von Schloss. *Coal Age.* Bd. 27. 23. 4. 25. S. 607/8*. Beschreibung einer Grubenventilationsanlage, deren dauernder Betrieb durch die Antriebsmaschinen dreifach gesichert ist.

The cooling and conditioning of air. Von Macintire. *Chem. Metall. Engg.* Bd. 32. 1925. H. 10. S. 437/42*. Besprechung eines Verfahrens zur Kühlung und Erneuerung verbrauchter Luft mit Hilfe einer Sprühregen-Kühlkammer.

Die natürlichen Gase und der Kohlenstaub als Feinde des Bergmanns. Von Krusch. *Z. B. H. S. Wes.* Bd. 72. 1924. H. 6. S. 404/17*. Die Gefährlichkeit der verschiedenen Gase: Stickstoff, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Kohlenoxyd, Petroleumgase, Kohlensäure, Grubengas. Schlagwetterexplosionen und Kohlenstaubexplosionen in ihrer Entstehung und Wirkung.

Steinstaub. Von Günthersberger. *Schlägel Eisen.* Bd. 23. 1. 5. 25. S. 90/3. Nachteile der Berieselung. Durchführung, Wirkungsweise und Vorteile des Gesteinstaubverfahrens. (Schluß f.)

Opberedningen i Sulitjelma. Von Forfang. *Kemi Bergvesen.* Bd. 5. 1925. H. 4. S. 148/52*. Beschreibung einer neuzeitlichen Aufbereitungsanlage für Schwefelkies. Zerkleinerungs- und Fördervorrichtungen. Allgemeiner Gang der Aufbereitung. (Forts. f.)

Development and operation of a 50-gram flotation machine. Von Gates und Jacobsen. Engg. Min. J. Pr. Bd. 119. 9. 5. 25. S. 771/2*. Genaue Beschreibung der Bauart und Anwendung einer vom Bureau of Mines entwickelten Vorrichtung für Schwimmaufbereitungsversuche.

New screens at Rock colliery. Ir. Coal Tr. R. Bd. 110. 15. 5. 25. S. 793*. Beschreibung einer neuen Siebanlage für Steinkohle.

Störende Nebenerscheinungen der Schwingungen langer Schachtlote. Von Fox. Mitteil. Marks. 1924. S. 8/24*. Darstellung der Schwingungsreihen. Sondererscheinungen der Schwingungen. Ursachen der Nebenerscheinungen. Deutung ihrer Besonderheiten. Ermittlung der richtigen Ruhelage des Lotpendels. Vorbereitung der Lotung. Anzahl der Beobachtungen und Reihen. Allgemeiner Lotungsplan.

Das Borcherssche Hängeniveau. Von Fuhrmann. Mitteil. Marks. 1924. S. 1/8*. Anwendung. Wirkung der Fehler. Berichtigung. Verbesserungen der jetzigen Bauart.

Die Genauigkeit der Zentrierung mit dem optischen Abloter von Max Hildebrand. Von Lüdemann. Mitteil. Marks. 1924. S. 35/44*. Nachweis, daß bei feinen Zugmessungen über- und unterlage der Zentrierungsfehler durch den optischen Abloter praktisch ausgeschaltet wird.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Verbrennungsrechnung und Abgasschaubild. Von Gumz. Feuerungstechn. Bd. 13. 5. 5. 25. S. 195. Durch Vernachlässigung des Kohlenstoffverlustes erweisen sich die Abgasschaubilder als praktisch unbrauchbar. Fehlerhafte Ergebnisse der gebräuchlichen Verbrennungsrechnung. An Hand eines Beispiels wird eine neue Berechnungsart von Helwig besprochen.

Berechnung des Heizwertes der Brennstoffe aus ihrer chemischen Zusammensetzung. Von Vondracek. Mont. Rdsch. Bd. 17. 16. 5. 25. S. 317/21. Kritische Besprechung der bisherigen Verfahren zur Berechnung des Heizwertes der Kohle aus der Elementaranalyse. Ableitung einer neuen Formel zur Berechnung des Heizwertes.

Le calcul des conduites de vapeur au point de vue thermodynamique au moyen d'un abaque. Von Raes. Rev. univ. min. mét. Bd. 68. 1. 4. 25. S. 31/6*. Bestimmung des günstigsten Rohrdurchmessers, der Dampfspannungsverluste, der Durchgangsgeschwindigkeit und -menge mit Hilfe einer graphischen Rechentafel. Aufbau, Anwendungsart und Anwendungsgrenzen der Rechentafel.

Die Kohlenstaubfeuerung bei Lokomotiven. Von Wangemann. Feuerungstechn. Bd. 13. 15. 5. 25. S. 193/5. Gründe für die Einführung der Staubfeuerung. Bedingungen für die Flammenführung. Brenneranordnung, Zentral- oder Einzelmahlung.

Explosionsgefahr bei schwachgewölbten Kesselböden mit scharfer Krepfenbiegung. Von Quack. Wärme. Bd. 48. 15. 5. 25. S. 259/62*. Schilderung einer Kesselexplosion in Mitteldeutschland. Die vermutliche Ursache war zu scharfe Kreppe des Bodens. Abbildungen von Anzeichen einer sich vorbereitenden Explosion. Hinweis auf die notwendige Überwachung solcher Böden.

Le chauffage des chaudières au charbon pulvérisé. Von Sohm. Bull. Soc. d'encourag. Bd. 124. 1925. H. 3. S. 234/46*. Grundsätzliche Vorteile der Staubkohlenfeuerung. Beschreibung einer Anlage. Kraftverbrauch für die Herstellung der Staubkohle. Bedienungsmannschaften. Sicherheitsmaßnahmen. Erfahrungen und Versuchsergebnisse. Anwendung der Staubkohlenfeuerung in großen, neuzeitlichen Kesselanlagen.

Problems in the utilization of exhaust steam. Von Hubbard. Power. Bd. 61. 14. 4. 25. S. 568/70*. Vergleich der Abdampfverwertung bei Maschinen mit und ohne Kondensation.

Dieselmotoren mit Strahlzerstäubung. Von Hintz. Z. V. d. I. Bd. 69. 16. 5. 25. S. 673/8*. Vorzüge und Nachteile des Strahlzerstäubungsverfahrens mit halbkugelförmigem Brennraum. Günstige Ergebnisse eines neuen Verfahrens mit flachem Brennraum. Einfluß von Zahl, Stärke, Geschwindigkeit

und Richtung der den Kolbenboden unmittelbar treffenden Ölstrahlen.

Eine neue Stromturbine. Von Magyar. Z. Öster. Ing. V. Bd. 77. 15. 5. 25. S. 162/4*. Vorteile der Stromturbine gegenüber dem Windmotor. Aufstellung des »wirtschaftlichen Wirkungsgrades« von Stromturbinen. Beschreibung der Bauart und Wirkungsweise der Stromturbine.

Zugfedern mit und ohne Vorspannung. Von Seemann. Dtingler. Bd. 340. 1925. H. 8. S. 90/1. Die Untersuchung von Zugfedern mit und ohne Vorspannung ergibt, daß die Federungsarbeit einer Feder mit Vorspannung ein Maximum hat, das bei gleichen Abmessungen der Feder um $\frac{1}{3}$ größer ist, als die Federungsarbeit einer Feder ohne Vorspannung. Durch Verwendung einer Feder mit Vorspannung läßt sich daher eine größere Wirtschaftlichkeit erreichen.

Hüttenwesen.

Über Erfahrungen mit dem Schürmann-Ofen. Von Franz. Gieß. Zg. Bd. 22. 15. 5. 25. S. 277/82*. Bericht über die Schmelzerggebnisse mit dem Schürmann-Kupol-Ofen. Einfluß der Düsenform. Koksverbrauch. Eisentemperaturen. Schlußfolgerungen.

Über elektrische Lichtbogenschweißung. Von Stowasser. Schlägel Eisen. Bd. 23. 1. 5. 25. S. 87/90*. Beschreibung verschiedener Verfahren. Vorzüge der Lichtbogenschweißung gegenüber der Gasschweißung.

Chemische Technologie.

Die Braunkohlenveredlung. Von Przygode. (Forts.) Wärme. Bd. 48. 15. 5. 25. S. 263/6. Beschreibung verschiedener Bauarten von Trockentrommeln und Entstaubungsanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Elektrofilter-Gasreinigung. (Forts. f.)

Über die Erzeugung von Gas aus Ölschiefern in Rußland. Schlägel Eisen. Bd. 23. 1. 5. 25. S. 95/6. Lage der Schiefervorkommen. Zusammensetzung der Schiefer. Erzeugnisse und Wärmebilanz eines Gaserzeugers. Zusammensetzung der Gase. Vergleich zwischen Schiefer und Kohle. Richtlinien für den Betrieb und die Ausführung von Generatoren zur Behandlung bituminöser Schiefer.

Über die Haltbarkeit feuerfester Kupolofenfutter. Von Larsen. Gieß. Zg. Bd. 22. 15. 5. 25. S. 283/8*. Die chemischen, physikalischen und mechanischen Einflüsse auf das Kupolofenfutter. Die Ausmauerung und die Schmelzzone. Die Arbeitsweise beim Schmelzen. Der Kalkstein als Flußmittel. Der Einfluß des Windes.

Chemie und Physik.

Untersuchung des schwäbischen Posidonien-schiefers auf seltene Bestandteile. Feststellung von Vanadin- und Molybdänvorkommen in Holzheimer Schiefer. Von Neubronner. Chem. Zg. Bd. 49. 14. 5. 25. S. 409/10. Vergleich mit frühern Untersuchungsergebnissen. Beschreibung des Versuchsstoffes, des Untersuchungsverfahrens mit Angabe der Ergebnisse der quantitativen Bestimmungen.

Gas, Dampf und Flüssigkeit. Von Jüptner. (Forts.) Feuerungstechn. Bd. 13. 5. 5. 25. S. 196/8. Zustandsgleichung. Volumenergie. Volumen. Zusammenfassung. (Schluß f.)

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Denkschrift des Reichsfinanzministers über den Ausbau der Besteuerung von Inflationsgewinnen. Wirtsch. Nachr. Bd. 6. 13. 5. 25. S. 703/7. In der Denkschrift werden eingehend die in Betracht kommenden Fragen einer Besteuerung von Inflationsgewinnen besprochen mit dem Endergebnis, daß eine derartige Sonderbesteuerung teils aus technischen Schwierigkeiten bei der Berechnung und Erhebung, teils aus Gründen der allgemeinen Steuer- und Wirtschaftspolitik nicht angebracht sei.

Ist der Ausbau einer Vermögenszuwachssteuer möglich? Von Koepfel. Wirtsch. Nachr. Bd. 6. 13. 5. 25. S. 708/15. Beantwortung der Fragen: 1. Welche Werte könnte eine solche Steuer erfassen? 2. Ist eine solche Inflationsgewinnsteuer gerechtfertigt und tragbar? 3. Ist die

Erfassung des in der Inflationszeit erzielten Vermögenszuwachses technisch möglich? Die allgemeine Besteuerung des Vermögenszuwachses.

Wirtschaft und Statistik.

Die Kohlenwirtschaft Österreichs im Jahre 1924. Von Mayer. Z. Öster. Ing. V. Bd. 77. 15. 5. 25. S. 160/2*. Statistische Angaben über die durchschnittliche Stein- und Braunkohlenerzeugung in den Jahren 1913 und 1924 getrennt nach den einzelnen Revieren. Kohleneinfuhr und Inland-erzeugung in den Jahren 1922 bis 1924. Kohlenverbrauch getrennt nach den einzelnen Gewerben.

Die Arbeitszeit im Braunkohlenbergbau. Von Piatschek. Mont. Rdsch. Bd. 17. 16. 5. 25. S. 323/4. Der Einfluß der Arbeitszeit auf die Leistungen und die Selbstkosten an Hand statistischer Angaben aus dem Niederlausitzer Braunkohlenrevier.

The truth about Germany's industrial revival. Von Dawson. (Forts.) Ind. Management. Bd. 69. 1925. H. 4. S. 232/41. Gründe für den Erzeugungs- und Leistungsrückgang nach dem Kriege. Rohstoffwirtschaft. Rückgang in dem Ernteertrag. Kohlenerzeugung. Einfuhr und Ausfuhr vor und nach dem Kriege. Die geldlichen Hilfsquellen für die industrielle Ausdehnung nach dem Kriege. (Forts. f.)

Situation de l'industrie minérale de la Moselle en 1923. Von Weill, Reufflet und Friedel. Bull. Mulhouse. Bd. 41. 1925. H. 2. S. 61/165. Eingehende Darstellung der Wirtschaftslage der Steinkohlengruben, Eisenerzgruben, Salinen und Sodafabriken in dem Departement de la Moselle im Jahre 1923.

Vorläufige Übersicht über die Ergebnisse des Stein- und Braunkohlenbergbaues in Preußen für das Jahr 1924. Z. B. H. S. Wes. Bd. 72. 1924. H. 6. S. 197/9.

Übersicht über die Ergebnisse des Eisenerzbergbaues in Preußen für das IV. Vierteljahr 1924. Z. B. H. S. Wes. Bd. 72. 1924. H. 6. S. 200.

Nachweisung der in den Hauptbergbaubezirken Preußens im IV. Vierteljahr und im ganzen Jahre 1924 verdienten Bergarbeiterlöhne. Z. B. H. S. Wes. Bd. 72. 1924. H. 6. S. 201/8.

Statistik der Kohlenstaubexplosionen in den Braunkohlenbrikettfabriken des Oberbergamtsbezirks Halle in den Jahren 1900-1924. Von Cleff. Z. B. H. S. Wes. Bd. 72. 1924. H. 6. S. 417/21*.

Coke oven accidents in the United States. Von Adams. Bur. Min. Techn. Paper. 1924. H. 371. S. 1/35. Unfallklassen. Statistische Angaben über die Unfälle an Bienenkorb- und Nebenproduktenkoksöfen in den Jahren 1916 bis 1923.

The world's gold. Von Spurr. Engg. Min. J. Pr. Bd. 111. 25. 4. 25. S. 677/85*. Entwicklung der Goldherzeugung. Grundlagen der Goldwährung. Verteilung der Goldvorräte. Bedarf und Erzeugung.

The banks and our coal reserves. Von Campbell. Can. Min. J. Bd. 46. 24. 4. 25. S. 427/31. Bemerkenswerte Angaben über die Kohlenvorräte Kanadas.

Le pétrole en France, son origine—sa découverte. Von Charpentier. Rev. ind. min. 15. 5. 25. S. 199/220. Allgemeines über die wirtschaftliche Bedeutung und das Vorkommen von Erdöl. Geologische Verhältnisse der französischen Erdölgebiete. Die Bohrungen vor dem Kriege. Neuere Untersuchungsarbeiten. Gesetzgebung. Die Erdölgruben von Pechelbronn. Beschreibung der einzelnen französischen Vorkommen. Aussichten.

Übersicht über die Bergbauproduktion Mexikos im Jahre 1923. Von Wittich. Z. pr. Geol. Bd. 33. H. 4. S. 62/5. Übersichten über die sehr bedeutende Gewinnung von Silber, Blei, Kupfer, Gold und andern Mineralien.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die erste Fachmesse für Gießereitechnik in Leipzig. Von Hermanns. (Forts.) Gieß. Zg. Bd. 22. 15. 5. 25. S. 289/95*. Meß- und Laboratoriumseinrichtungen.

Formmaschinen. Neue Sandaufbereitungsmaschinen. Putzereimaschinen. (Schluß f.)

Die Normung und der Unterricht an Technischen Hochschulen. Von Volk und Erkens. Z. V. d. I. Bd. 69. 16. 5. 25. S. 684/90*. Einführung der Normen in den Unterricht. Auswahl, Kürzung und Zusammenfassung der Normenblätter. Veranschaulichung, Gegenüberstellung und Vorbilder. Normung und Konstruktionsunterricht. Aus dem Unterricht im technischen Zeichnen. Besprechung verschiedener Zeichenaufgaben.

Verschiedenes.

Metallvergiftungen im Gewerbeleben. Von Wolff. (Schluß) Chem. Zg. Bd. 49. 14. 5. 25. S. 411/2. Vergiftungen durch Eisen, Kupfer, Zink, Quecksilber, Edelmetalle. Chrom, Arsen, Phosphor und ihre Bekämpfung.

Die Grundgleichungen des Wasserhaushaltes eines Flußgebietes. Von Fischer. Zentralbl. Bauverw. Bd. 45. 6. 5. 25. S. 209/12. Bilanz im langjährigen Durchschnitt. Der Sinn der Gleichung Niederschlag = Abfluß + Verdunstung + Versickerung und die Bilanz für einen einzelnen Zeitabschnitt.

Taylor und Ford. Von Bechtold. Kohle Erz. Bd. 22. 14. 5. 25. Sp. 833/8. Unterschiede in den Lehren von Taylor und Ford. Taylor verlangt Handarbeit ohne geistige Mitwirkung, Ford dagegen Handarbeit in Verbindung mit geistiger Arbeit.

P E R S Ö N L I C H E S .

Übertragen worden ist:

dem Oberbergat Berninghaus bei dem Oberbergamt in Dortmund die Stelle eines Abteilungsleiters,

dem Ersten Bergat Vowinkel von dem Bergrevier Dortmund-West unter Ernennung zum Oberbergat eine Mitgliedstelle bei dem Oberbergamt in Dortmund,

dem Bergat Hoening bei dem Bergrevier Herne unter Ernennung zum Ersten Bergat die bei dem genannten Bergrevier durch die Versetzung des Ersten Bergats Hennenbruch an das Bergrevier Dortmund-West freierwerdende Bergrevierbeamtenstelle.

Zur vorübergehenden Beschäftigung sind überwiesen worden:

der bisher bei dem Bergrevier Gelsenkirchen beschäftigte Bergassessor Dörnen dem Bergrevier Herne,

der Bergassessor Treutler dem Bergrevier Gelsenkirchen,

der Bergassessor Wiggert dem Bergrevier Beuthen (O.-S.),

der zur Beschäftigung in der Staatsbergverwaltung beurlaubte Gerichtsassessor Dr. jur. Pröbsting dem Oberbergamt in Dortmund.

Beurlaubt worden sind:

der Bergat Baldus von der Geologischen Landesanstalt in Berlin vom 15. Mai ab auf fünf Monate zur Vornahme geologisch-bergmännischer Untersuchungsarbeiten für die Kommanditgesellschaft Dr. Blasberg & Co. in Düsseldorf,

der Bergassessor Staute vom 1. Juni ab auf weitere sechs Monate zur Beschäftigung bei dem Reichs-Knappschaftsverein (Hallesche Knappschaft) in Altenburg,

der Bergassessor Rauhut vom 1. Juni ab auf ein Jahr zur Übernahme einer Stellung als Hilfsarbeiter bei der Gewerkschaft Eisenzecher Zug in Eisfeld-Siegen.