

## Die Reaktionsfähigkeit (Verbrennlichkeit) von Koks<sup>1)</sup>.

Von Dr. Hans Bähr in Bochum.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Firma Dr. C. Otto & Comp. in Dahlhausen a. d. Ruhr.)

*(Begriffsbestimmung der Reaktionsfähigkeit. Versuche des Verfassers. Neues Verfahren zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit. Einfluß der Kohlenstoffmodifikationen und eines künstlichen Eisenstaubzusatzes. Schlußfolgerungen. Erörterung.)*

(Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)<sup>2)</sup>

Während man unter Verbrennung die Vereinigung von Sauerstoff und Kohlenstoff oberhalb der Entzündungstemperatur des Kohlenstoffs versteht, bezeichnet man neuerdings als Verbrennlichkeit die Eigenschaft des Kohlenstoffs, reduzierend auf Kohlenäure einzuwirken. Der Ausdruck ist nicht glücklich gewählt und gibt leicht zu Mißverständnissen Anlaß; er sollte durch die Bezeichnung Reaktionsfähigkeit ersetzt werden.

Die Einwirkungsgeschwindigkeit der Kohlenäure auf den glühenden Kohlenstoff eines Brennstoffs, die man als den Grad der Verbrennlichkeit bezeichnen kann, wird durch die physikalische Struktur und durch die chemische Zusammensetzung des Brennstoffs in hohem Maße beeinflusst. Je größer die Koksobersfläche, die infolge der Korngröße und der Porosität dem Gasstrom dargeboten wird, desto leichter besteht die Möglichkeit einer Abkürzung der Reaktionsdauer. Von weit höherem Einfluß ist jedoch, wie wir im folgenden darlegen werden, die chemische Zusammensetzung des Kokses, und zwar die Art der Kohlenstoffverbindungen und Modifikationen und die Art und Menge der Aschenbestandteile, die sich bei der Verkokung gebildet haben.<sup>3)</sup>

Die Reaktionsfähigkeit des Kokses spielt bei allen Vergasungsvorgängen die Hauptrolle; von ihr sind die Reaktionsgeschwindigkeit, die Höhe und Verteilung der Temperatur innerhalb der zu vergasenden Koksschicht und die Zusammensetzung des gewonnenen Gases abhängig. Beim Gaserzeugerbetrieb ist demnach in erster Linie die Reaktionsfähigkeit des Kokses für die Wahl der Höhe der Koksschicht und die Luftgeschwindigkeit maßgebend, so daß bei gleichbleibender Gasbeschaffenheit ein solcher Koks als der reaktionsfähigste

angesehen werden muß, der unter sonst gleichen Verhältnissen die größte Luftgeschwindigkeit oder bei gleichem Druck des Gebläsewindes die geringste Höhe der Koksschicht zuläßt.

Beim Hochofenbetrieb kann sich die verschiedene Reaktionsfähigkeit des Kokses durch die davon abhängige wechselnde Größe der Verbrennungs-, Schmelz- und Reduktionszone, und als Folge hiervon in dem Kohlenstoffverbrauch, dem Eisenausbringen und der Zusammensetzung der Gichtgase äußern. Ist die Reaktionsfähigkeit des Kokses gering, so vergrößert sich die Verbrennungszone, da die Reduktion der zuerst gebildeten Kohlenäure langsam verläuft, die Schmelzzone kommt höher im Schacht zu liegen und verringert dadurch die Ausdehnung der indirekten Reduktionszone. Das bei der Vergasung gebildete Kohlenoxyd wird somit für die Reduktionsarbeit schlecht ausgenutzt und entweicht als Gichtgas, ohne seine Aufgabe im Hochofen ganz erfüllt zu haben. Im Hochofen wird in der Verbrennungszone der mit dem Gebläsewind ankommende Sauerstoff in Kohlenäure verwandelt, und hierauf folgt dann deren Ueberführung in Kohlenoxyd. Die Kohlenäure beginnt aber oberhalb 850° oxydierend auf metallisches Eisen unter Bildung von Eisenoxyd und Kohlenoxyd einzuwirken. Hierbei wird das bereits reduzierte Eisen wieder oxydiert und braucht nun für seine zweite Reduktion nochmals Kohlenstoff<sup>4)</sup>. An und für sich wäre diese Reaktion nicht schädlich, wenn sie nicht endothermisch verlief und dadurch den Herd des Hochofens stark abkühlte. Es ist somit von der größten Wichtigkeit, die Wiederoxydation des Eisens in der Verbrennungszone zu vermeiden; dies kann nach der heutigen Auffassung durch die Anwendung eines möglichst reaktionsfähigen Kokses geschehen, wodurch die Höhe der Verbrennungszone verringert wird. Die Abb. 1 und 2 veranschaulichen den Reaktionsverlauf im Hochofen bei größerer und geringerer Reaktionsfähigkeit des

1) Die Unterlagen für den Vortrag sind der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 17. April 1923 abgeliefert worden.

2) Bericht Nr. 63 des genannten Ausschusses. — Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 220 ff.

3) van Vloten, St. u. E. 13 (1893), S. 26/30; Wüst, St. u. E. 30 (1910), S. 1715.



Kokes, während Abb. 3 die dabei in Frage kommenden Reaktionen zeigt.

Voraussichtlich werden bei dem Hochofenprozeß noch andere Reaktionen eine Rolle spielen, deren Einfluß auf den Kohlenstoffverbrauch ebenfalls von höchster Bedeutung sein kann, die aber bis jetzt noch nicht erkannt worden sind.

In der Eisengießerei dient der Koks allein zum Schmelzen des Roheisens im Kuppelofen, und die am stärksten wärmezeugende Reaktion der Verbrennung des Sauerstoffes zu Kohlensäure ist deshalb für die Beurteilung von Gießereikoks maßgebend, so daß im Gegensatz zum Hochofenprozeß ein reaktionsträger Koks für Gießereizwecke gefordert werden muß.

Schon W. Thörner<sup>1)</sup> untersuchte das pyrochemische Verhalten des glühenden Kokes auf übergeleitete Kohlensäure und kam auf Grund seiner Untersuchung zu dem Schluß, „daß von der

denn man kann die Zusammensetzung eines Gases nie nach der aus ihm bei der Verbrennung entstehenden Flamme beurteilen, und sollten die Gleichgewichtsebenen der Verbrennungs- und Reduktionszone infolge der Unterschiede in den Reaktionsfähigkeiten des Kokes so stark verschoben sein, daß Unterschiede in der Flammenhöhe auftreten, dann müßten, wie A. Korevaar<sup>1)</sup> ausspricht, zuerst einmal der Beginn und das Ende der Verbrennungs- sowie der Reduktionsschicht festgelegt werden. Dies dürfte sich allerdings einigermaßen nach dem Vorschlage Korevaars durch Verwendung eines aus Ringen zusammensetzbaren Devilleschen Ofens ermöglichen lassen, doch werden auch hierbei genaue Ergebnisse ohne Analysen nicht erreichbar sein. Außerdem läßt sich nach diesem Untersuchungsverfahren die Temperatur nicht festlegen, die aber den Haupteinfluß auf die Reaktionsfähigkeit hat. Es sind also die Temperatur, die Schichthöhe des Kokes und die Gaszusammen-



Abbildung 1. Hochofengang bei schwer reaktionsfähigem Koks.

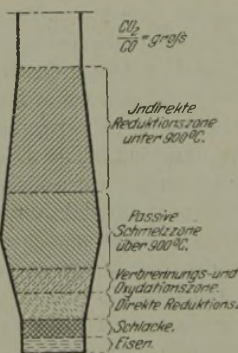


Abbildung 2. Hochofengang bei leicht reaktionsfähigem Koks.

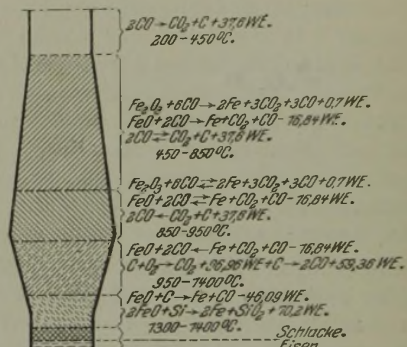


Abbildung 3. Die Reaktionen in den einzelnen Zonen des Hochofens.

heißen Kohlensäure die Holzkohlen bei weitem am stärksten angegriffen und am schnellsten verbrannt werden, hierauf folgt der Meilerkoks und schließlich die verschiedenen Kokssorten. Aber auch die letzteren zeigen kein annähernd gleiches Verhalten, sondern weisen eine sehr beachtenswerte Verschiedenheit in der Widerstandsfähigkeit gegen glühende Kohlensäure auf.“ Berl<sup>2)</sup> hat ähnliche Versuche durchgeführt und beim Ueberleiten von Kohlensäure über dichten Koks 94,56 % Kohlensäure und 5,44 % Kohlenoxyd, über porösen Koks 69,81 % Kohlensäure und 30,19 % Kohlenoxyd gefunden.

Diese Versuche wurden ohne genaue Temperaturangabe ausgeführt, wodurch die Ergebnisse ihren Wert verlieren, da gerade die Temperatur den größten Einfluß auf die Reaktionsfähigkeit ausübt. Andererseits sind die Untersuchungen jedoch sehr wertvoll, da sie einen Weg zur Feststellung der Reaktionsfähigkeit angeben, der wirklich praktisch brauchbar ist.

Dagegen wird die Verbrennlichkeitsbestimmung nach Koppers<sup>3)</sup> keine praktische Bedeutung haben,

setzung bei den einzelnen Untersuchungen verschieden, wodurch die Beurteilung der Ergebnisse natürlich erschwert, ja unmöglich wird.

Um diesem Mangel abzuwehren, wurden nun verschiedene Verfahren ausgearbeitet, von denen das vor kurzem der Öffentlichkeit übergebene Fischersche Verfahren<sup>2)</sup> auf der Feststellung der Reaktionstemperatur, bei der Kohlensäure zu Kohlenoxyd reduziert wird, beruht. Die Fischersche Arbeitsweise hat den Vorzug der einfachen und schnellen Ausführung. Da das Gas aber nur volumetrisch bestimmt wird, so können leicht Irrtümer bei schlecht ausgegastem Koks durch Entweichen von flüchtigen Bestandteilen entstehen. Diesem Uebelstand kann leicht vorgebeugt werden, wenn man die zur Untersuchung gelangenden Koksproben vorher bei etwa 1000 ° ausglüht. Ueber einen Nachteil, der in dem Verfahren begründet liegt und zu Fehlschlüssen Anlaß gibt, werden wir später in anderem Zusammenhange berichten. K. Bunte und Kölmel<sup>3)</sup> geben ein ähnliches Verfahren zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von Koks an,

<sup>1)</sup> St. u. E. 6 (1886), S. 71/83.

<sup>2)</sup> St. u. E. 29 (1909), S. 524

<sup>3)</sup> St. u. E. 41 (1921), S. 1173/81 u. 1254/62; 42 (1922), S. 569/73.

<sup>1)</sup> St. u. E. 43 (1923), S. 431/5.

<sup>2)</sup> Fischer, Breuer und Broche, Brennstoff-Chemie 4 (1923), S. 33; auszugsweise St. u. E. 43 (1923), S. 722/5.

<sup>3)</sup> Gas Wasserfach 65 (1922), S. 593.



jedoch ist hierbei der Ausdruck Reaktionsfähigkeit mit Entzündlichkeit gleichbedeutend. Einer weiteren in Aussicht gestellten Veröffentlichung wird aber die Entscheidung vorbehalten bleiben, ob die Feststellung der Entzündlichkeit auch einen Schluß auf die Reaktionsfähigkeit des Koks gegen Kohlensäure zuläßt.

Volumen r wurde vorher genau mit Quecksilber ausgemessen und wird stets für alle Untersuchungen beibehalten. Das Gewicht der angewandten Koks menge und der gefüllten Quarzröhren b wird festgestellt. Beide Quarzröhren werden nun in den elektrischen Ofen a eingesetzt, und die Zu- und Ableitungsrohre c und d bzw. c' und d' werden durch

Anschlüsse mit den übrigen Teilen der Apparatur verbunden. Zweckmäßig stellt man vorher noch ein Schaubild der Temperaturverhältnisse im elektrischen Ofen auf, damit die zu untersuchende Koks schicht der ganzen Länge nach auf gleiche Temperatur erhitzt wird. Es muß peinlichst mit

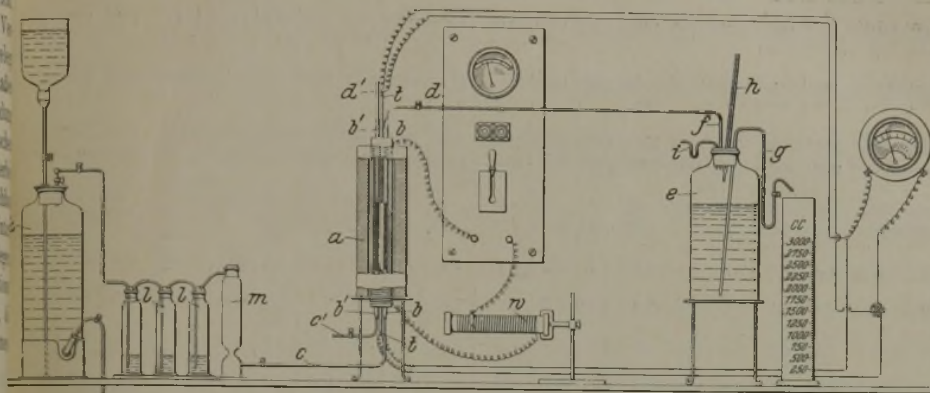


Abbildung 4. Apparat zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit nach Dr. Bähr.

Wir haben nun ein neues Verfahren zur Feststellung der Reaktionsfähigkeit ausgearbeitet, das auf der Bestimmung der Gaszusammensetzung bei der Vergasung von Koks unter Einhaltung einer ganz bestimmten Temperatur beruht.

In einem elektrisch heizbaren, stehenden Röhrenofen (s. Abb. 4 und 5) befinden sich Quarzröhren<sup>1)</sup>, die auf einer ganz bestimmten Temperatur gehalten werden können. Die beiden Quarzröhren b und b' stehen unter c bzw. c' mit einer Sauerstoff- oder Kohlensäurequelle in Verbindung und tragen oben Gasableitungsrohre d und d', an die je eine Gassammelflasche angeschlossen ist. Die Gassammelflasche e ist mit einem vierfach durchbohrten Stopfen verschlossen, wodurch die Anbringung der Gaszuleitungs- und Wasserableitungsrohre f und g, eines Thermometers h und eines Manometers i ermöglicht wird. Der Sauerstoff wird je einem Gasometer entnommen, durchstreicht je eine Waschflasche l mit Lauge und Säure und wird in einem Chlorkalziumturm m getrocknet. Die beiden Quarzröhren b und b' sind etwa 10 cm vom unteren Ende etwas verengt, und auf diese Verengungen füllt man etwa 10 cm Tonscherben o (Abb. 5) und verschließt mit einem kleinen Asbeststopfen p. Der Koks wird zuvor zerkleinert und durch zwei Siebe, von denen das eine eine Maschenweite von etwa 2 mm, das andere eine solche von 3 mm aufweist, abgesiebt. Der durch das größere Sieb gehende Anteil des Koks läßt auf dem kleineren Sieb eine ganz gleichförmige Körnung zurück. Form und Größe der einzelnen Koksstückchen können in dieser Beschaffenheit als praktisch gleich angesehen werden, und nach dem Trocknen bei 110 bis 120° ist der Koks für die Verbrenlichkeitsbestimmung gebrauchsfertig. Mit diesen Proben wird ein bestimmtes Volumen r der vorbereiteten Quarzröhre ausgefüllt. Dieses

Hilfe des Widerstandes auf die genaue Einhaltung der Versuchstemperatur geachtet werden. Zwei Thermoelemente t zur Temperaturmessung ermöglichen das genaueste Arbeiten; das eine Thermoelement kommt an das untere und das zweite an das obere Ende der Koks schicht zu liegen. Beide Thermoelemente müssen während der ganzen Dauer der Bestimmung konstant die

Versuchstemperatur anzeigen. Zur genauen Temperaturregelung ist auch nötig, daß beide Röhren sowie die Thermoelemente in dem Versuchsofen einen kleinen Spielraum haben und sich nicht an die Wandung des Ofens anlegen, da hierdurch auch Ungleichmäßigkeiten in der Beheizung entstehen können.

Neben der Temperaturregelung muß auf die genaue Einstellung der Berührungsdauer der an dem glühenden Koks zu reduzierenden, primär aus dem Sauerstoff entstandenen Kohlensäure Sorgfalt verwendet werden, wenn auch diese Größe nicht denselben überragenden Einfluß wie die Temperatur auf die Reaktionsfähigkeit besitzt. Die Berührungs-

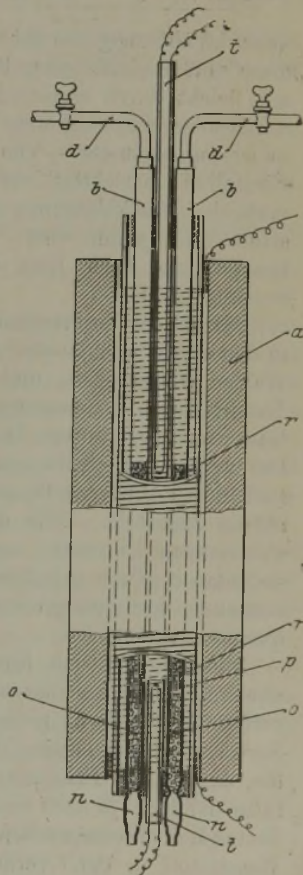


Abbildung 5. Ofen zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit nach Dr. Bähr.

<sup>1)</sup> Die Apparatur wird durch die Firma Dr. Trilling, Bochum, in vorschriftsmäßiger Ausführung geliefert.



Zahlentafel 1. Reaktionsfähigkeit von Koks.

Bestimmungsfaktoren	Versuch Nr.		5		6		7		8		15		16		19		20		22		23		25		29		33		34		36		37		38		40			
	Graph.	Graph.	Dahlh. Koks		Konst. X		Dahlhaus Koks		Graph.	Dahlh. Koks ohne Zusatz	Konst. M		Graph.	Dahlh. Koks ohne Zusatz	Konst. N		Graph.	Dahlh. Koks 4% Zusatz	Graph.	Graph.	Dahlhaus. Koks		Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.	Graph.				
			4% Zusatz	ohne Zusatz	36 oben Fußst.	36 unten K. Kopfst.	7% Zusatz	4% Zusatz			36 unten Kopfst.	36 oben Fußst.			4% Zusatz	4% Zusatz																								
a) Angewandt. reiner Sauerstoff bei 0° 760 mm cm <sup>3</sup>	1700	1681	1673	1683	1683	1700	1689	1695	1698	1718	1721	1730	1731	1732	1732	1703	1709	1708	1739	1680																				
b) Berechnete Gasmenge aus reinem Sauerstoff 0° 760 mm . . . . . cm <sup>3</sup>	1912	1872	1952	1917	1802	1825	2472	2455	1969	2158	2131	2140	3093	2624	2827	3310	2606	2063	2035	2279																				
c) Berechn. Gasmenge + 5% Stickstoff des angewandt. Sauerstoffs . . . . . cm <sup>3</sup>	001	1961	2047	2006	1991	2014	2581	2544	2059	2248	2222	2231	3184	2715	2918	3400	2696	2153	2327	2367																				
d) Gefundene Gasmenge cm <sup>3</sup>	09	2051	2150	2001	2017	2135	2780	2705	2115	2340	2325	2341	3316	2687	3065	3617	2833	2167	2389	2416																				
e) Zeit für Sauerstoffdurchgang . . . . . min	60	120	60	60	60	60	60	60	120	120	120	120	60	60	120	120	120	120	120	120																				
f) Koksgewicht . . . . . g	13,12	12,71	7,70	7,57	7,35	7,41	7,93	7,70	12,70	7,02	7,33	7,71	7,24	13,41	12,53	7,13	7,68	12,51	12,97	13,12																				
g) Freier Raum in der Koks-schicht . . . . . cm <sup>3</sup>	8,0	8,2	7,4	7,5	7,7	7,1	7,5	7,4	8,2	8,1	7,2	7,3	7,9	7,8	8,3	8,0	7,44	8,3	8,0	7,9																				
h) Von Koks eingenommener Raum . . . . . cm <sup>3</sup>	6,8	6,6	7,4	7,3	7,1	7,7	7,3	7,4	6,6	6,7	7,6	7,5	6,9	7,0	6,5	6,8	7,36	6,5	6,8	6,9																				
i) Berührungsdauer von O <sub>2</sub> mit Koks . . . . . sek	3,8	7,7	3,5	3,5	3,6	3,3	3,4	3,3	7,4	7,3	6,5	6,6	3,4	3,4	7,2	6,9	6,6	7,4	7,1	6,9																				
k) Temperatur d. Ofens °C	850	850	850	850	850	850	900	900	900	900	900	900	950	950	950	950	910	910	920	930																				
l) Verbrauchte C-Menge g	1,081	1,056	1,035	1,112	1,078	1,101	1,409	1,444	1,093	1,2050	1,162	1,115	1,879	1,451	1,627	1,878	1,521	1,067	1,247	1,260																				
m) Theor. C-Verbrauch g	1,024	1,005	1,050	1,027	1,019	1,031	1,324	1,315	1,055	1,156	1,142	1,147	1,657	1,406	1,515	1,773	1,396	1,105	1,197	1,221																				
n) Differenz . . . . . g	0,057	0,051	-0,015	0,085	0,059	0,070	0,035	0,129	0,038	0,049	0,020	0,032	0,152	0,045	0,112	0,115	0,125	-0,038	0,050	0,039																				
o) Gasanalyse . . . . .	{ CO <sub>2</sub> % 72,3 O <sub>2</sub> % 0,3 CO % 19,9		66,1	69,7	71,2	71,8	34,1	34,7	66,2	53,6	55,1	52,8	11,2	29,2	21,0	2,7	28,6	58,5	50,8	42,9																				
p) Reaktionsfähigkeit . %	12,5	11,7	17,1	13,9	13,0	13,3	46,4	44,8	16,0	25,6	23,8	23,7	78,7	51,5	63,2	94,4	52,5	2,13	2,13	1,97																				
q) Wirkl. spez. Gew. g/vol.	2,13	2,13	1,97	1,85	2,03	1,96	1,96	1,97	2,13	1,85	1,96	2,03	1,97	2,13	1,85	1,96	2,03	1,97	2,13	1,85																				
r) Scheinbares spezifisches Gewicht . . . . . g/vol.	1,71	1,21	0,93	0,93	0,92	0,86	0,97	0,93	1,71	0,93	0,86	0,92	0,93	1,71	1,71	0,93	0,93	1,71	1,71	1,71																				
s) Porenraum . . . . . %	19,7	19,7	52,7	49,5	54,6	56,1	50,5	52,7	19,7	49,5	56,1	54,6	52,7	19,7	49,5	56,1	54,6	52,7	19,7	49,5																				

dauer ist abhängig von der Gasgeschwindigkeit, und diese muß deshalb geregelt werden. Dies gelingt sehr leicht durch empirische Eichung des Blasen-durchganges durch die erste Waschflasche hinter dem Sauerstoffgasometer. Von Zeit zu Zeit muß die Einstellung berichtigt werden, da durch die all-mähliche Druckabnahme im Gasometer der Gas-strom verlangsamt wird. Natürlich kann für die Bestimmung auch Luft oder Kohlensäure ver-wendet werden.

Das bei der Verbrennung entstehende Gas wird in den Gassammelflaschen über stark angesäuertem Wasser aufgefangen, und aus dem verdrängten Wasser kann die Gasmenge bestimmt werden. Das Gas wird nach gutem Durchschütteln analysiert. Der verbrauchte Kohlenstoff wird nach dem Ver-such durch Differenzwägung der erkalteten Quarz-röhren ermittelt. Alle die Verbrennlichkeit be-stimmenden Umstände werden während der Ver-suchsdauer gleich gehalten und alle mit der Ver-brennung verbundenen stofflichen Veränderungen quantitativ verfolgt.

Dabei stellte sich heraus, daß die Gewichts-abnahme der Quarzröhren, d. h. der Kohlenstoff-verbrauch, durchweg größer war, als er nach der Berechnung sein sollte. Die Erklärung ist einfach die, daß bei der Erhitzung auf die Versuchstempe-ratur der Koks je nach seinem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen entsprechende Mengen an Methan, Wasserstoff u. dgl. verliert, und dieser Verlust sich zu der vergasten Kohlenstoffmenge hinzu ad-diirt. Aus diesem Grunde läßt sich aus dem Ge-wichtsunterschied die Reaktionsfähigkeit nicht ein-wandfrei bestimmen (vgl. Zahlentafel 1, Reihe l, m,

n, o). Beinahe alle früheren Untersuchungen der Verbrennlichkeit von Koks fußen allein auf der Bestimmung des verbrauchten Kohlenstoffes<sup>1)</sup>. Diese Bestimmungen sind deshalb mit größter Vorsicht aufzunehmen.

Die bei der Bestimmung der Reaktionsfähigkeit entstehende Gasmenge wird ebenfalls einen Finger-zeig auf die Kok beschaffenheit abgeben, denn bei steigender Reaktionsfähigkeit wird die Gasmenge in äquivalentem Maße zunehmen. Es werden aber neben den aus dem Sauerstoff der Verbrennungsluft entstehenden Kohlensäure- und Kohlenoxydmengen auch noch die während der Verbrennung ausge-triebenen flüchtigen Bestandteile des Kokes als Gas aufgefangen und mitgemessen, wodurch eben-falls Ungenauigkeiten entstehen (vgl. Zahlentafel 1, Reihe c, d, o). Somit bleibt die Gaszusammen-setzung als einziger einwandfreier Maßstab zur Beurteilung der Reaktionsfähigkeit übrig, und man könnte das Verhältnis  $\frac{CO}{CO_2}$  als den Grad der Re-aktionsfähigkeit kennzeichnen. Störend ist hierbei aber, daß eine Volumvermehrung bei Bildung von Kohlenoxyd gegenüber Kohlensäure stattfindet. Vorteilhafter erscheint, für den zahlenmäßigen Ausdruck der Reaktionsfähigkeit das Verhältnis des zu Kohlenoxyd und des zu Kohlensäure ver-brannten Anteils des ursprünglichen Sauerstoffs zu Grunde zu legen. Jedoch treten bei dieser Be-

<sup>1)</sup> Thörner, St. u. E. 6 (1886), S. 71/83; Bell, St. u. E. 5 (1885), S. 298; Neumann und Pistor, Ber. d. deutschen chem. Ges. (1885), S. 1647; Lévôque, Bull. de la Soc. d'Ind. Min. 5 (1906), S. 441; Simmers-bach, St. u. E. 33 (1913), S. 517.



Zahlentafel 1. Reaktionsfähigkeit von Koks. (Fortsetzung.)

41	42	44	45	49	50	51	53	55	60	61	63	64	68	69	70	71	73	75	80	81	82	83
Graph.	Graph.	Dahlhauser Koks										Dahlhauser Versuchsanlage (Kohle von Neumühl)										
		4% Zusatz	7% Zusatz	ohne Zusatz	ohne Zusatz	ohne Zusatz	o. Zusatz 100% <sup>o</sup> gesättigt	4% Zusatz	4% Zusatz	1+10%	Holzkohle	Holzkohle 100%	24 unten Kopsf.	21 oben Fuß-t.	10 unten Kopsf.	30 unten Kopsf.	30 oben Fuß-t.	18 unten Kopsf.	18 unten Kopsf.	Kohle Konst. i. d. Mufl. verkokt o. Zusatz	Kontordia-Orenkoks	10% Fe (SO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
1724	1737	1737	1719	1720	1740	1688	1740	1711	1720	1726	1677	1726	1726	1740	1730	1701	1712	1707	1712	1704	1761	1761
2450	2079	2709	2659	2147	2191	2126	2612	2574	3259	3263	2035	2149	2074	2121	2131	2123	2173	2170	2087	2444	2657	2656
2541	2170	2800	2750	2278	2282	2215	2703	2664	3346	3354	2123	2240	2165	2212	2222	2212	2203	2259	2178	2534	2753	2750
2629	2271	2907	2914	2317	2408	2381	2913	2761	3765	3673	2216	2326	2221	2307	2318	2286	2325	2315	2080	2503	2695	2891
120	120	120	120	120	120	120	120	120	—	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
13,41	12,51	7,66	7,18	7,60	8,07	6,92	7,91	7,40	3,96—1,69	3,83	7,13	7,60	7,93	7,60	7,34	7,71	8,73	8	7	7	8	8
7,8	8,3	7,5	8,2	7,51	7,06	8,15	7,22	7,66	12,51	17,53	7,96	7,50	7,20	7,4	8,19	6,15	6,94	—	—	—	—	—
7,0	6,5	7,3	6,6	7,29	7,74	6,65	7,58	7,14	2,29	2,27	6,84	7,21	7,60	7,34	6,61	8,65	7,86	—	—	—	—	—
6,8	7,4	6,7	7,3	6,8	6,3	7,3	6,5	6,9	11,3—4,82	11,3	7,2	6,8	6,5	6,7	7,4	5,5	6,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
940	910	910	910	900	900	900	900	—	—	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
1,306	1,109	1,415	1,320	1,189	1,91	1,190	1,442	1,497	2,266	2,251	1,195	1,208	1,164	1,164	1,581	1,195	1,209	1,2522	1,168	1,477	1,602	1,636
1,313	1,123	1,451	1,424	1,150	1,174	1,139	1,399	1,374	1,740	1,748	1,090	1,151	1,247	1,136	1,142	1,137	1,164	1,162	1,118	1,310	1,424	1,423
-0,007	-0,004	-0,036	-0,104	+0,039	0,017	0,051	0,043	0,118	0,520	0,503	0,105	0,057	-0,083	0,028	0,039	0,058	0,045	0,090	0,050	0,167	0,178	0,213
37,2	58,5	25,6	23,8	52,9	53,3	53,7	30,6	30,4	4,8	5,4	59,2	55,5	59,8	57,2	55,7	55,1	53,1	48,6	58,0	36,4	29,5	30,5
0,8	0,5	0,5	0,6	0,2	0,2	0,6	0,9	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,2	0,3	0,3	0,4	0,8	0,8	0,4
53,8	30,2	64,2	57,4	34,2	36,7	36,8	61,0	61,3	83,2	83,8	31,6	35,9	30,1	31,8	32,7	36,2	38,8	35,8	31,6	55,7	60,4	62,0
42,1	20,8	56,0	54,7	24,8	25,8	25,8	50,1	50,4	89,6	83,8	21,3	24,5	20,3	21,8	23,2	24,8	26,9	27,2	21,9	43,5	50,9	50,7
2,13	2,13	1,97	1,96	1,85	1,85	—	1,97	—	1,73	—	2,10	2,04	2,07	2,07	1,83	1,92	1,87	—	—	—	—	—
1,71	1,71	0,93	0,97	0,93	0,93	—	0,93	—	0,44	—	0,93	0,94	0,93	0,93	0,99	1,00	1,02	—	—	—	—	—
19,7	19,7	52,7	50,5	49,5	49,5	—	52,7	—	74,6	—	55,6	53,1	55,0	55,0	47,3	47,9	45,5	—	—	—	—	—

rechnung auch Zwischenfälle auf, sobald die Zusammensetzung des zur Reaktionsfähigkeitsbestimmung verwandten Gases nicht bekannt ist. Diese Schwierigkeit wurde überwunden durch die Kennzeichnung der Reaktionsfähigkeit als das Verhältnis des in den sauerstoffhaltigen Gasteilen enthaltenen Kohlenstoffes zu dem Sauerstoff. Durch die geeignete Berücksichtigung der entsprechenden Äquivalentzahlen wurde der Zahlenausdruck so vervollständigt, daß die Reaktionsfähigkeit in Prozenten von 0 bis 100 ausgedrückt werden kann, wobei die Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlensäure die Reaktionsfähigkeit 0 besitzt, dagegen die quantitative Entstehung von Kohlenoxyd mit der Reaktionsfähigkeit 100 ausgedrückt wird. Die Kenntnis der ursprünglichen Gaszusammensetzung ist bei dieser Berechnung nicht notwendig.

Das Verhältnis von Kohlenstoff zu Sauerstoff in den kohlenstoff-sauerstoffhaltigen Gasanteilen wird ausgedrückt durch

$$A) \frac{12}{22,4} (\% \text{CO}_2 + \% \text{CO}) \text{ C g} \\ \frac{16}{22,4} (\% \text{CO} + \frac{32}{22,4} \% \text{CO}_2) \text{ O}_2 \text{ g}$$

Diese Formel drückt die Reaktionsfähigkeit aus, denn je mehr Kohlenstoff durch eine bestimmte Menge Sauerstoff zur Vergasung gebracht werden kann, um so reaktionsfähiger ist der Koks. Dieser Ausdruck wird nun noch auf die Prozentbasis gebracht, wonach er folgendermaßen lautet:

$$B) \left( 100 \cdot \frac{0,0536 (\% \text{CO}_2 + \% \text{CO})}{0,0714 \% \text{CO} + 0,1428 \% \text{CO}_2} - 37,5 \right) \cdot 2,6667 \\ = \% \text{ Reaktionsfähigkeit.}$$

Hiernach berechnet sich der theoretische Kohlenstoffverbrauch aus der Gaszusammensetzung folgendermaßen:

$$C) \text{ Vol. O}_2 (0^\circ, 760 \text{ mm}) \frac{[2 \times (100 - x)]}{100} =$$

$$\text{Vol. O}_2 (0^\circ, 760 \text{ mm}) \cdot \frac{[x + 100]}{100} = \text{Vol. Gas.}$$

$$D) \text{ Vol. Gas} \cdot 0,000536 = \text{g C - Verbrauch.}$$

x bedeutet die Reaktionsfähigkeit, nach Formel B bestimmt.

$$\text{Vol. Gas} = \text{die theoretische Gasmenge bei } 0^\circ + 760 \text{ mm.}$$

Kurz sei noch die Berechnung der Berührungsdauer der Kohlensäure mit dem glühenden Koks gestreift, die einmal von der Größe des zwischen den einzelnen Koksstückchen befindlichen freien Raumes und der Koks-schicht, andererseits von der Gasgeschwindigkeit abhängt. Der freie Raum setzt sich wiederum aus den unausgefüllten Zwischenräumen der Koksstücke und aus den offenen Oberflächenporen zusammen. Zum Unterschied von Koks tritt bei der Holzkohle noch der gesamte Porenraum hinzu, da die Poren der Holzkohle durchgehende Kanäle bilden und so dem Gas freien Durchgang gestatten. Der Raum der offenen Oberflächenporen wurde je cm<sup>3</sup> Koks zu 0,1086 cm<sup>3</sup> gefunden.

Der Koks bietet dem Gas also seine Oberfläche und die offenen Oberflächenporen dar:

$$E) \frac{\text{abs. Gew des Kokses}}{\text{scheinb. spez. Gewicht}} = \text{Vol. des Kokses} + \text{freier Raum der Oberflächenporen} = x.$$

$$F) x \cdot 0,8914 = \text{Vol. des Kokses} = f.$$

Das Volumen des Kokses (f) von dem Gesamt-raum (a) der Koks-schicht abgezogen, ergibt den freien Gesamt-raum.

$$G) a - f = \text{freier Gesamt-raum} = b.$$



Das Volumen der angewandten Gasmenge  $V_0$  muß nun auf die Versuchstemperatur ( $t$ ) umgerechnet werden:

$$H) V_x = \frac{V_0 \cdot (273 + t)}{273}$$

Es berechnet sich aus der Gasdurchgangszeit ( $z$ ), dem freien Raum ( $b$ ) und Volumen der Sauerstoffmenge bei der Versuchstemperatur ( $V_x$ ) die Berührungsdauer ( $y$ ) nach:

$$K) J = \frac{z \cdot b}{V_x}$$

Nach der mathematischen Festlegung der in Betracht kommenden Größen durfte als wichtigste Aufgabe die Prüfung des Verfahrens auf Wiedergabefähigkeit der gefundenen Werte erscheinen, und hierbei sind die Grenzen der unvermeidlichen Versuchsfehler festzulegen. Wie aus Zahlentafel 1, Versuche Nr. 20 und 50, zu ersehen ist, stimmt die Reaktionsfähigkeit mit 0,2 % Genauigkeit überein. Versuch Nr. 49 wurde mit einem Koks aus Neumöhler Kohle ausgeführt, der etwa ein halbes Jahr vorher hergestellt worden war. Er zeigt trotzdem eine Übereinstimmung mit den späteren Versuchen bis auf 1 %. Im allgemeinen dürfte man eine Fehlergrenze von 1 bis 1,5 % zulassen, da die Temperatur während der ganzen Versuchsdauer schwer konstant zu halten ist und schon kleine Temperaturschwankungen erheblichen Einfluß auf die Reaktionsfähigkeit haben. Die Zunahme der Reaktionsfähigkeit für Graphit bei steigender Temperatur unter sonst gleichen Bedingungen beträgt demnach (vgl. Zahlentafel 1, Versuche Nr. 2, 19, 33, 38, 40, 41, 42):

Temperatur:	Reaktionsfähigkeit:	Temperatur:	Reaktionsfähigkeit:
850°	11,7	930°	35,7
900°	16,0	940°	42,1
910°	20,8	950°	63,2
920°	28,5		

Hieraus ergibt sich die empfindliche Abhängigkeit der Reaktionsfähigkeit von der Temperatur. In der Anordnung der Apparatur wurde nun durch Anwendung zweier Verbrennungsröhren zur gleichzeitigen Bestimmung zweier verschiedener Koksarten dieser Nachteil umgangen. Jede Koksart wird zweimal verbrannt, und zwar jedesmal unter Umwechseln der Apparatur. Die bei den verschiedenen Versuchen übereinstimmenden Werte können zum Vergleich einer weiteren Bestimmung einer anderen Kohlenart herangezogen werden. Stimmt die Vergleichsverbrennung mit den früheren Bestimmungen überein, so kann auch der für den neu untersuchten Koks gefundene Wert als richtig angesehen werden, und nun dient letzterer wieder als Grundlage für die nächste Bestimmung.

Schematisch dargestellt ergibt diese Arbeitsweise folgendes Bild:

	Kokssorte
Rohr A . . . . .	1 2 1 3 4
Rohr B . . . . .	2 1 3 4 5 u. s. f.

In der Praxis kommt es nur auf unmittelbare Bestimmungen an, für welchen Zweck es geeignet erscheint, Graphit als dauernde Vergleichsprobe heranzuziehen. In dem einen Rohr bestimmt man demnach die Reaktionsfähigkeit der vorliegenden

Koksprobe und vergleicht diese mit der im zweiten Rohr gefundenen Verbrennlichkeit des Graphits. Nur solche Bestimmungen können dann als einwandfrei angesehen werden, bei denen auch gleichzeitig der richtige Graphitwert gefunden wurde. Dieser Kunstgriff verbürgt nun hinreichend genaue Ergebnisse, und die Ausführung des Verfahrens kann mit einer für die Praxis zulässigen Fehlergrenze von 1 bis 1,5 % sehr einfach gehandhabt werden; natürlich kann man bei entsprechender Vorsicht auch weit genauere Ergebnisse erhalten, dies hängt lediglich von der persönlichen Geschicklichkeit des Beobachters ab.

Die Berührungsdauer des Gases mit dem glühenden Koks hat einen weit geringeren Einfluß auf die Reaktionsfähigkeit als die Temperatur. Die doppelte Gasgeschwindigkeit drückt sich bei 850° kaum an dem Reaktionsfähigkeitswert aus, merklicher wird diese Wechselwirkung schon bei 900°, und bei 950° tritt sie am stärksten hervor. Dies scheint erklärlich bei Berücksichtigung der mit der Temperaturerhöhung verbundenen starken Reduktion der primär entstehenden Kohlensäure, die endotherm verläuft. Bei größerer Gasgeschwindigkeit wird je Zeiteinheit für die Reduktionsarbeit mehr Wärme latent gebunden, die Koksart kühlt sich oben ab, und die Temperaturerniedrigung kann während der kürzeren Zeit nicht so schnell ausgeglichen werden wie bei geringerer Gasgeschwindigkeit (vgl. Versuche Nr. 1 bis 35). Die Temperaturerniedrigung hat aber eine Abnahme der Reaktionsfähigkeit zur Folge.

Nachdem die Zuverlässigkeit des Verfahrens nachgewiesen war, wurden die geeignetste Versuchstemperatur und Gasgeschwindigkeit festgestellt. Die Versuchstemperatur von 900° erscheint bei einem Durchgang von 2 l Sauerstoff oder Kohlensäure in 2 st am zweckmäßigsten. Alle vergleichenden Bestimmungen über die Koksbeschaffenheit wurden deshalb auch einheitlich unter diesen Versuchsbedingungen durchgeführt. Zur Abkürzung der Versuchsdauer kann man die Quarzröhren mit Gaspipetten im Nebenschluß mittels eines Dreiwegehahns verbinden. Bei langsamer Temperatursteigerung kann man auf diese Weise bei jeder beliebigen Temperatur eine Probe ziehen, aus der dann die Reaktionsfähigkeit berechnet werden kann.

Mit dem beschriebenen Verfahren wurde zuerst die Reaktionsfähigkeit von Holzkohle und Graphit, als den Vertretern der beiden verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen, bestimmt. Die verschiedene Porosität wurde durch Gleichhalten der Berührungsdauer des durchstreichenden Gasstromes einigermaßen ausgeglichen. Wie aus der Zahlentafel 1, Versuch 60, hervorgeht, beträgt die Reaktionsfähigkeit bei Holzkohle 89,6 %, für Graphit nach Versuch Nr. 19 = 16,0 %. Da alle übrigen Versuchsbedingungen gleichgehalten wurden, läßt dieses Ergebnis den Schluß zu, daß die weichere Kohlenstoffmodifikation der Holzkohle stärker reaktionsfähig ist als die härtere und dichtere Graphitmodifikation. Der Einfluß der Porosität spielt hierbei keine Rolle mehr, da dieser, wie oben erwähnt, durch die Versuchsanordnung ausgeschaltet wurde. Ob überhaupt das Gas den unbequemen Weg durch die



engen Porenkanäle wählt, wo ihm durch die Zwischenräume der einzelnen Kohleteilchen genügend Bewegungsfreiheit gelassen ist, diese Annahme dürfte ohnedies stark bezweifelt werden. Für das Zutreffen dieser Auffassung wäre die Versuchsanordnung auch richtig gewählt, die verschiedenen Reaktionsfähigkeitswerte sind aber lediglich Kennzeichner verschiedener Kohlenstoffmodifikationen.

Die Folgerung aus dieser Feststellung, auf die Reaktionsfähigkeit von Koks übertragen, läßt sich dahin zusammenfassen, daß, je weicher der Koks ist, er um so reaktionsfähiger sein wird. Die weiche, der Holzkohle ähnelnde Kohlenstoffmodifikation wird unter solchen Umständen entstehen, bei denen die Bildung von Graphitablagerungen unterbunden wird; d. h. die Verhinderung des thermischen Zerfalls der Kohlenwasserstoff- und teerhaltigen Gase durch eine entsprechende Temperaturregelung. Nachgewiesen wurde dieser Einfluß an Koks, der in einer Muffel bei 900° aus einer Kohle von Zeche Konstantin Schacht X dargestellt wurde. Die Kohle entstammte einer Durchschnittsprobe einer Ofenfüllung, dessen Koks ebenfalls zu einer Untersuchung herangezogen wurde. Wie die Versuche Nr. 75 und 80 der Zahlentafel 1 zeigen, beträgt die Reaktionsfähigkeit des Muffelkokes 27,2% und die des Ofenkokes 21,9%. Die Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit könnten ja auch, anstatt auf die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen, auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen zurückgeführt werden, eine Ansicht, die, zwar von Thörner vertreten, aber keine ernsthafte Beachtung fand, da sie niemals experimentell bewiesen wurde. Erst Koppers<sup>1)</sup> hielt als Folgerung der Versuche von Howland<sup>2)</sup> die Thörnersche Theorie für bewiesen und wiederholte die Thörnerschen Leitsätze in Uebertragung auf die heutige Herstellung von gutem Hochofenkoks mit folgender Forderung: „Wir dürfen also nicht alle flüchtigen Bestandteile restlos aus der Kohle heraustreiben, wir dürfen die Erhitzung des Kokses nicht beliebig fortsetzen, sondern wir müssen die Destillation auf einer bestimmten Temperaturstufe beenden und unterbrechen.“

Nun wurde Koks der Bestimmung der Reaktionsfähigkeit unterworfen, wobei gleichfalls die flüchtigen Bestandteile und der Wasserstoffgehalt festgestellt wurden. Derselbe Koks wurde 8 st bei 1000° geglüht. Die flüchtigen Bestandteile waren quantitativ ausgetrieben, der Wasserstoffgehalt auf mehr als die Hälfte herabgegangen. Die kurze Zusammenstellung in Zahlentafel 2 beleuchtet die Versuche (vgl. auch Zahlentafel 1, Versuche Nr. 50, 51, 53, 55, 60, 61).

Aus diesen Versuchen geht einwandfrei hervor, daß die Reaktionsfähigkeit vollständig unabhängig von dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ist. Im Gegensatz hierzu ist natürlich die Entzündlichkeit bei den wasserstoffreichsten Kokssorten am größten, da die Zündtemperatur

für wasserstoffhaltige Kohlenstoffverbindungen tiefer liegt als bei Kohlenstoff selbst.

Vervollständigt wird diese Versuchsreihe durch Untersuchungen von Koks aus Oefen mit verschiedener Garungszeit, wobei noch besonders auf die Entnahmestelle der Proben insofern Wert gelegt wurde, als aus jeder Ofenmitte eine Probe vom Sohlkanal und eine aus der oberen Partie des Ofenscheitels genommen wurde. Für die Untersuchung wurden nun die Kopfstücke des Kokses vom Sohlkanal a in etwa 40 mm Breite herausgemeißelt, die

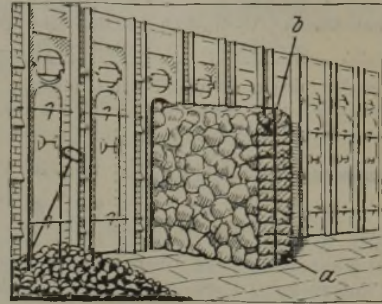


Abbildung 6. Probeentnahmestellen bei Koks-kuchen.

stark übergarten Koks darstellen, während die der Teernaht benachbarten Teile des Kokses, der Scheitelgend b, beim Drücken der Oefen gerade gar wurden. Die Probeentnahmestellen werden durch Abb. 6 näher gekennzeichnet. Auf diese Weise ist es möglich, aus demselben Ofen beide Grenzfälle an Koks bezüglich des Gehalts an flüchtigen Bestandteilen zu erhalten.

Bei Zutreffen der Thörner-Kopperschen Theorie müßten erhebliche Verschiedenheiten in der Reaktionsfähigkeit bei diesen Koksproben festzustellen sein. Daß auch hier die Theorie nicht durch den Versuch gestützt wird, dürfte zur Genüge aus Zahlentafel 3 hervorgehen (vgl. auch Zahlentafel 1, Versuche 22, 23, 63, 64, 68, 69, 70, 72, 73).

Mit Ausnahme des Kokses mit 36stündiger Garungszeit zeigen die schwächer entgasten Proben Reaktionsfähigkeitsunterschiede von 2 bis 3%. Diese geringen Unterschiede sind aber nicht auf den größeren Gehalt der Fußstücke an flüchtigen Bestandteilen zurückzuführen, sondern auf die durch die niedrige Temperatur verursachte geringere Graphitierung. Noch eine weitere Ursache spielt hierbei eine ausschlaggebende Rolle, über die weiter unten im Zusammenhang berichtet werden soll.

Man war früher der Ansicht, daß die Porosität nur einen kleinen Einfluß auf die Reaktionsfähigkeit des Kokses ausübe, „da“, wie John Fulton<sup>1)</sup> sich ausdrückt, „die Gase doch nicht in die Zellen eindringen, sondern nur die Oberfläche angreifen können.“ Die Poren sind in Wirklichkeit abgeschlossene Kammern, in die Gase nur durch Diffusionswirkungen gelangen können<sup>2)</sup>. Dies wird durch die Versuche zur Bestimmung des wirklichen

<sup>1)</sup> St. u. E. 34 (1914), S. 585/7; 41 (1921), S. 1173/81, 1254/62; 42 (1922), S. 382/8.

<sup>2)</sup> Bull. Am. Inst. Min. Eng. 111 (1916), S. 627/50; auszugsweise St. u. E. 36 (1916), S. 782/3 u. 1052; 41 (1921), S. 375/7.

<sup>1)</sup> Bull. Am. Inst. Min. Eng. 1883, S. 547; vgl. auch C. J. Ramsburg und F. W. Speer jun., St. u. E. 41 (1921), S. 375/7.

<sup>2)</sup> Vgl. O. Simmersbach, Kokschemie, 2. Aufl., 1914, S. 218 ff.



Zahlentafel 2. Die Unabhängigkeit der Reaktionsfähigkeit von dem Gehalt des Kokes an flüchtigen Bestandteilen.

Kokssorte	Flücht. Bestandteile %	C %	H <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> + S %	Asche %	Porosität %	Reaktionsfähigkeit %
Holzkohle . . . . .	18,26	84,70	4,14	0,50	8,50	2,16	74,6	89,6
„ geglüht . . . . .		83,20	1,90	n. best.	n. best.	6,68	—	88,8
Koks von Kohle aus Neumühl . . . . .	1,99	86,00	0,92	1,07	3,03	9,00	49,5	25,8
Koks von Kohle aus Neumühl, geglüht . . . . .		85,80	0,51	1,20	2,70	9,80	—	25,8
I. Präpar. Koks . . . . .	0,41	81,60	0,72	0,96	2,54	14,20	52,7	50,1
„ geglüht . . . . .		81,40	0,43	1,11	2,39	14,70	—	50,4
II. Präpar. Koks . . . . .	0,15	80,00	0,41	0,84	2,30	16,46	50,5	56,5
„ geglüht . . . . .		79,80	0,26	1,13	2,07	17,00	—	52,3

Zahlentafel 3. Die Unabhängigkeit der Reaktionsfähigkeit von dem Gehalt des Kokes an flüchtigen Bestandteilen.

Kokssorte	Gärungszeit	Fl. Best. %	C %	H <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> + S <sub>2</sub> %	Asche %	Porosität %	Verbrennlichkeit %
Konstantin X: unten Kopfstücke	24	0,40	86,50	0,28	1,08	2,06	10,15	55,6	21,3
oben Fußstücke	24	0,61	87,40	0,46	0,98	2,34	8,82	53,1	24,5
Dahlhausen (Wilh. Victoria):									
unten Kopfstücke	30	0,27	88,16	0,65	1,00	1,91	8,28	55,0	20,3
oben Fußstücke	30	0,44	87,41	0,82	0,97	2,20	8,60	47,3	21,8
Konstantin X: unten Kopfstücke	36	0,48	87,20	0,38	0,97	1,88	9,57	56,1	23,2
oben Fußstücke	36	0,54	86,85	0,32	0,81	2,85	9,16	54,6	23,7
Dahlhausen: unten Kopfstücke	42	0,48	88,60	0,35	0,80	2,00	8,25	47,9	24,8
oben Fußstücke	42	0,73	85,30	0,57	0,70	2,29	11,14	45,5	26,9

Zahlentafel 4. Einwirkung von Eisen auf die Reaktionsfähigkeit des Kokes.

Kokssorte	Präpariert	Reaktionsfähigkeit	Bemerkungen
Koks aus:			
1. Konkordia - Kohle . . . . .	nicht	21,9 %	Die weiteren Einzelheiten vgl. Zahlentafel 1, Versuche Nr. 80, 81, 82, 83.
2. Recklinghauser Kohle . . . . .	konzentrierte Lösung von Eisensulfat	43,5 %	
3. „ „ . . . . .	von Eisenchlorid	50,9 %	
4. „ „ . . . . .	„	50,7 %	
Koks aus Kohle von:			
5. Konkordia . . . . .	nicht	27,2 %	In der Muffel bei 900° hergestellt. Vgl. in der Zahlentafel 1 Nr. 75.
6. „ . . . . .	mit 5 % Eisenstaub	50,9 %	
7. „ . . . . .	„ 10 % „	60,3 %	
8. Holzkohle . . . . .		80,5 %	

spezifischen Gewichtes bestätigt, wobei W. Thörner<sup>1)</sup> fand, daß noch nicht einmal nach dem Verfahren von Fulton und Dewey<sup>2)</sup> evakuierter Koks nach 16stündigem Liegen in Wasser vollständig mit diesem angefüllt werden konnte. Trotz dieser Tatsache kehrt die Auffassung der Abhängigkeit der Reaktionsfähigkeit von der Porosität hier und da wieder, und Diepschlag<sup>3)</sup> erhebt von neuem die Forderung, daß Hochofenkoks große Porosität aufweisen müsse. Aus Zahlentafel 3 geht aber deutlich die Indifferenz der Porosität auf die Reaktionsfähigkeit hervor, man findet sogar größere Reaktionsfähigkeitswerte bei dichterem Koks. Dieses kann unter gewissen Umständen so weit gehen,

eine äußerst schwache. Die Kohlenstoffmodifikationen äußern dagegen einen sehr starken Einfluß auf die Reaktionsfähigkeit, und zwar hängt die bei der Verkokung zu erwartende Kohlenstoffform allein von der Temperatur des Ofens während der stärksten Entgasungsperiode ab. Je niedriger die Temperatur während des Entweichens der Oel- und Teerdämpfe gehalten wird — die bei höheren Temperaturen zersetzt werden und hierbei die reaktionsträgeren Graphitmodifikationen bilden —, um so weicher und damit leichter verbrennlich fällt der Koks aus, auch wenn man ihn nach der langsamen Abdstillation einer noch so hohen Ofentemperatur aussetzt. Die oben angeführten Forderungen Koppers' für die Herstellung eines guten Kokes werden somit durch die Versuche hinfällig, was auch Fischer nachgewiesen hat, und sie müssen folgendermaßen lauten:

daß Graphit reaktionsfähiger wird als poröser Koks; die Untersuchungen hierüber werden von mir fortgesetzt.

Natürlich kann unter Voraussetzung der UeberEinstimmung aller übrigen Eigenschaften des Kokes die Reaktionsfähigkeit, bezogen auf die Gewichtsmenge, bei porösem Koks eine kleine Erhöhung gegenüber dichterem Koks aufweisen, aus dem ein-

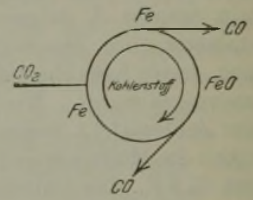
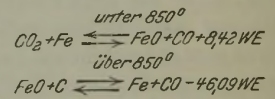


Abbildung 7. Katalytisch beeinflusster Reaktionsvorgang.

fachen Grunde, weil die Oberfläche je Gewichtsanteil bei porösem Koks größer ist. Diese Eigenschaft wird aber durch andere stärkere Einflüsse derart verdeckt, daß sie erst nach deren Beseitigung zum Vorschein kommen kann.

Nach diesen Untersuchungen spielt also der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen auf die Reaktionsfähigkeit des Kokes keine Rolle, die Porosität nur

<sup>1)</sup> St. u. E. 4 (1884) S. 513.

<sup>2)</sup> Z. V. d. I. 28 (1884), S. 95/6.

<sup>3)</sup> St. u. E. 42 (1922), S. 1258.



„Wir dürfen also alle flüchtigen Bestandteile aus der Kohle restlos heraustreiben, wir dürfen die Erhitzung des Koks beliebig lange fortsetzen, wir müssen aber die Temperatur während der Abdestillation der Oel- und Teerdämpfe möglichst tief halten, damit wir der Graphitierung durch thermische Zersetzung der Teerdämpfe vorbeugen.“ Ob diese Forderungen aber bei der Verkokung in den Koksöfen der heutigen Form zu erfüllen sind, dürfte bezweifelt werden.

Ein so hergestellter Koks, im Hochofen verwendet, hat aber wieder die Nachteile größerer Zerreiblichkeit und ist leichter dem Angriff der Kohlensäure im Schacht ausgesetzt, eine für den Hochofen verlustbringende Reaktion. Durch diese Nachteile wird der Gewinn auf Grund der größeren Reaktionsfähigkeit des Koks wieder aufgehoben werden, so daß von Fall zu Fall ein Mittelweg zu suchen ist, der die besten Verhältnisse berücksichtigt. (Schluß folgt.)

## Beurteilung der metallurgischen Prozesse beim Thomasverfahren nach den Flammgasen.

Von Oberingenieur Dr.-Ing. G. Bulle in Düsseldorf.

(Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)<sup>1)</sup>

(Die Flammgase beim Siemens-Martin- und Thomas-Verfahren. Praktische Beispiele bei der Thomasbirne. Folgerungen. Meßvorrichtung.)

Die Wärmestelle Düsseldorf prüft seit Jahren Kessel und Oefen mit Abgasanalysen auf die Güte ihrer Verbrennung und hat neuerdings die Untersuchung metallurgischer Oefen, Martinöfen, Birnen, Kuppelöfen (Hochöfen sind vorgesehen), mit demselben Verfahren begonnen. Wenn bei diesen Untersuchungen neben der Abgaszusammensetzung die Abgasmenge bestimmt wird, so lassen sich die metallurgischen Prozesse der Oefen allein nach den Abgasen beurteilen. Da die Abgasmengen meist schwer zu messen sind, wird die Verbrennungsluftmenge gemessen und die Abgasmengen aus ihrem Stickstoffgehalt, der ja sozusagen restlos dieser gemessenen Luft entstammen muß, errechnet. Dazu muß man sich klar sein, welche Veränderung 1 m<sup>3</sup> Luft bei verschiedenen Verbrennungsprozessen erfährt.

1. Wenn die in den Ofen eintretende Luft restlos zur Verbrennung von Kohlenstoff<sup>2)</sup> verbraucht wird, so kann der Luftsauerstoff ganz oder teilweise durch Kohlensäure ersetzt werden; es tritt dann für jeden Kubikmeter Luft 1 m<sup>3</sup> Abgas auf, in dem statt der 21 % Sauerstoff 21 % Kohlensäure oder Kohlensäure plus Sauerstoff enthalten sind (vgl. Abb. 1, Fall 1). Verbrennt der verbrannte Kohlenstoff nur zu Kohlenoxyd, wie z. B. im Gaserzeuger, so entstehen aus 1 Volumteil Sauerstoff 2 Volumteile Kohlenoxyd, und das Abgas enthält, wenn aller Sauerstoff verbrannt ist, 0,42 m<sup>3</sup> CO und wiederum 0,79 m<sup>3</sup> N<sub>2</sub>, ist also dem Volumen nach größer als die verbrauchte Luft (Fall 2).

2. Wenn Sauerstoff im Ofen durch feste Oxyde bildende Stoffe, wie Eisen, Mangan, Phosphor, Silizium u. a., verschluckt wird, während nebenbei Kohlenstoff zur Verbrennung kommt, so ist bei Kohlensäurebildung das Abgasvolumen kleiner als das verwendete Luftvolumen, und es treten neben 0,79 m<sup>3</sup> N<sub>2</sub> nicht 21 % CO<sub>2</sub>, sondern geringere Men-

gen, wie z. B. in Fall 3 nur 6 % CO<sub>2</sub>, auf. Auch bei Kohlenoxydbildung kann die Abgasmenge geringer als die verwendete Luftmenge sein, wenn Luftsauerstoff vom Ofengut verschluckt wird (Fall 4), und ist stets kleiner als bei Fall 2.

3. Wird Sauerstoff im metallurgischen Ofen aus zugegebenen Erzen oder Schlacke an das Gas abgegeben, so entsteht neben Kohlensäure oder Kohlenoxyd aus Luftsauerstoff auch Kohlensäure bzw. Kohlenoxyd aus Erz- bzw. Schlackensauerstoff, und die Abgasmenge wird sehr viel größer als die eingeblasene Luftmenge (Fall 5 und 6), wie z. B. im Hochofen.

Die Flammgase beim Siemens-Martin- und Thomasverfahren.

Fall 7 (Abb. 1) zeigt die Abgasverhältnisse einer Siemens-Martin-Schmelzung. Das Schaubild ist als Zeit-Mengen-Schaubild zu verstehen, in dem die Abszisse die Zeit und die Ordinate die in der Zeiteinheit entwickelte Gasmischung darstellen. Wenn angenommen wird, daß in jeder Sekunde die gleiche Luftmenge den Ofen betritt, so ist, wie das Schaubild zeigt, die Abgasmenge bei Beginn der Schmelzung so groß wie die in den Ofen tretende Windmenge gemäß Fall 1. Später, nämlich beim Einschmelzen, wird sie geringer als die Luftmenge und besteht neben dem unveränderten Stickstoffgehalt aus einem Gemisch von Kohlensäure und Sauerstoff, das kleiner ist als 0,21 m<sup>3</sup> je m<sup>3</sup> Wind, woraus folgt, daß Sauerstoff von dem Einsatz verschluckt worden ist gemäß Fall 3; es ist die Bildung fester Oxyde, wie Kieselsäure, Eisenoxydul, Manganoxydul, Phosphorsäure usw., eingetreten. Im weiteren Verlauf der Schmelzung steigt die Menge des entstehenden Kohlensäure-Sauerstoff-Gemischs wieder an (Fall 1). Dann tritt am Ende der Einschmelzperiode und während der Kochperiode aus Luftmangel im Ofen Kohlenoxyd auf, so daß die Abgasmenge größer als die eingeführte Luftmenge wird (Fall 2). Erst am Schluß der Schmelzung ist die Abgasmenge wieder gleich der Luftmenge, und neben Stickstoff tritt nur noch ein Kohlensäure-Sauerstoff-Gemisch von rd. 21 % der Luftmenge auf (Fall 1). Bei dieser Betrachtung ist Wasserstoff

<sup>1)</sup> Bericht Nr. 74 des genannten Ausschusses. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 220 ff.

<sup>2)</sup> Die Verbrennungsverhältnisse bei Wasserstoffverbrennung gleichen denen bei Kohlenstoffverbrennung zu Kohlenoxyd. Die Verbrennungsverhältnisse bei Kohlenwasserstoffverbindungen lassen sich aus denjenigen der Kohlenstoff- und Wasserstoffverbrennung ableiten.



und Wasserdampf beiseite gelassen worden, was um so mehr erlaubt ist, als letzterer aus der Gasanalyse herausfällt.

Die Gasveränderungen bei der Thomasbirne zeigt das Schaubild Fall 8, bei dem auf den ersten Blick die Verhältnisse des Martinofens verstärkt aufzutreten scheinen. Auch hier ist am Anfang des Blasens eine Verminderung der Abgasmenge unter die Menge der eingeblasenen Luft zu bemerken (Fall 3) und später ein stärkeres Ansteigen der Gasmengenlinie über die Windmenge (Fall 2). Es tritt also hier verstärkt am Anfang das Verschlucken von Sauerstoff durch das Bad ein und später die Entwicklung von Kohlenoxyd. Am Ende des Blasens sinkt die Gasmenge tief herab, da der Sauerstoff fast restlos vom Stahlbad aufgenommen wird (Fall 4).

wie der Kohlen säuregehalt erreicht der Kohlenoxydgehalt der Abgase erst gegen Ende der Frischperiode seinen Höchstwert und kann dabei noch höhere Werte, als Fall 2 entspricht, annehmen, woraus dann auf eine Aufnahme von Sauerstoff aus Erzen o. ä. gemäß Fall 6 geschlossen werden muß; es handelt sich da um Reduktion von Manganoxydul und Eisenoxydul aus der Schlacke durch den Kohlenstoffgehalt des Bades. Das Abgas weist außer den genannten Gasbestandteilen immer noch etwas Wasserstoff und Methan auf, die aus Luftfeuchtigkeit entstanden sind.

### Folgerungen.

Eine große Zahl seitens der Wärmestelle Düsseldorf angestellter Untersuchungen hat bewiesen, daß das oben gegebene Schaubild kein zufälliges Ergebnis ist, sondern den normalen Verhältnissen einer Thomasschmelzung entspricht. Man kann daraus deshalb Folgerungen ziehen, nämlich:

1. Aus dem Sauerstoff, der im Schaubild in breiter Fläche auftritt, läßt sich die Windmenge berechnen, die chemisch unwirksam durch die Birne strömt und damit einen Verlust herbeiführt, der unter Umständen, wie manche Versuchsschmelzungen zeigen, vermeidbar

ist. In Abb. 2 ist von rechts oben nach links unten schraffiert die Windmenge eingezeichnet, die dem freien Sauerstoff des Abgases entspricht und als nutzlos durch das Bad geblasener Wind zu gelten hat.

2. Durch Ausmessung der Kohlenoxydflächen-Schaubilder läßt sich ermitteln, wieviel Kohlenstoff halb genutzt entweicht, denn, da Kohlenoxyd bei seiner Entstehung je kg Kohlenstoff nur  $\frac{1}{3}$  der Wärme frei macht, die bei der Kohlen säurebildung entstehen würde, so muß es offenbar erwünscht sein, möglichst viel Kohlen säure zur Bildung zu bringen, unter Verminderung der Kohlenoxydbildung. Die Entwicklung größerer Kohlen säuremengen muß das Ziel von Versuchen sein, weil man dadurch einen größeren Teil der chemischen Wärmeenergie des Kohlenstoffs dem Bade und der Birne zu erhalten vermag.

3. Man kann aus der Abgasmenge und der Gasanalyse für jeden Augenblick der Schmelzung die Sauerstoffmenge berechnen, die vom Bade verschluckt ist, und bekommt dann ein Bild gemäß Abb. 3. Hier ist vergrößert die Sauerstoffmenge in  $\text{m}^3/\text{min}$  eingetragen, die im Wind die Birne betritt, und darunter die Sauerstoff-Fehlfläche in  $\text{m}^3/\text{min}$ , die in jedem Augenblick vom Bade verschluckt wird, um dort Kieselsäure, Eisenoxydul, Manganoxydul, Phosphorsäure usw. zu bilden. Bei Beginn des Blasens wandert also viel Sauerstoff ins Bad (es bilden sich Kieselsäure, Eisenoxydul, Manganoxydul); während der Frischzeit tritt die Sauerstoff-Einwanderung zurück, ja in einem Augenblick wird sie negativ (Mangan- und Eisenoxydul werden durch Kohlenstoff reduziert). Am Ende des Blasens tritt eine lebhaft Sauerstoff-Einwan-

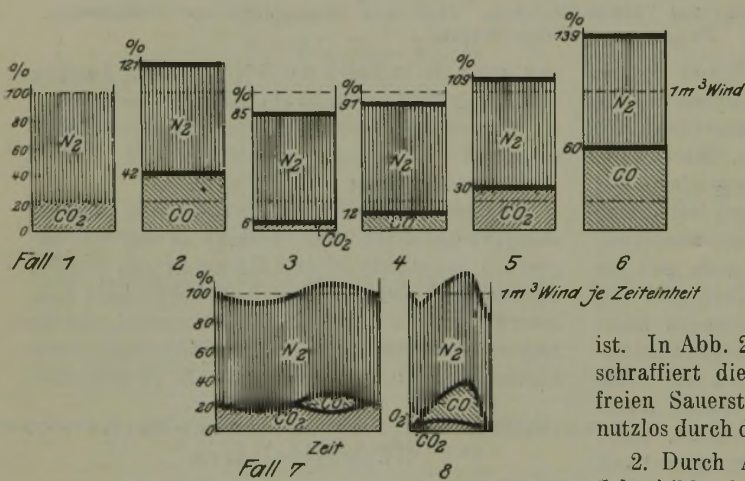


Abbildung 1. Abgasmengen je  $\text{m}^3$  Verbrennungsluft bei Siemens-Martin- und Thomas-Schmelzungen.

Praktische Beispiele bei der Thomasbirne.

Abb. 2 zeigt die Gaszusammensetzung bei einer Thomasschmelzung von normalem Verlauf. Im Gegensatz zu Abb. 1, Fall 8, steigt die Windmengenlinie im Verlauf der Schmelzung an; die Gasmenge nimmt zuerst ab wie in Fall 8 und 3, später stark zu gemäß Fall 2 und schließlich wieder ab gemäß Fall 4, so daß der Verlauf dem oben gegebenen Schema entspricht. Am Anfang der Schmelzung tritt neben Kohlen säure sehr viel Sauerstoff auf, der auf unbenutzten Wind zurückzuführen ist. Manchmal fehlt dieser Sauerstoffgehalt des Abgases, ein Zeichen, daß das Bad die durchgeblasene Luft voll aufgenommen hat, während man bei der Schmelzung Abb. 2 annehmen muß, daß das wahrscheinlich am Anfang der Schmelzung dickflüssige Bad einem Teil der Luft freien Durchtritt gewährt hat. Der Kohlen säuregehalt im Abgas wächst bald zu einem Höchstwert und nimmt dann im weiteren Verlauf langsam bis auf Null ab. Man muß sich die Bildung der Kohlen säure wohl sekundär über dem Bade aus ungenutztem Sauerstoff und Kohlenoxyd vorstellen, wodurch sich auch die bei weiterem Verlauf, also höherer Temperatur, abnehmende Menge erklärt. Ein Teil der Kohlen säure stammt auch aus schlecht gebranntem Kalk. Umgekehrt



derung ein, die zu Phosphorsäure-Bildung und zu schädlichem Eisenabbrand führt. Man sieht, daß es erwünscht sein muß, diesen Teil der verschluckten Sauerstofffläche gering zu halten. Wenn man den

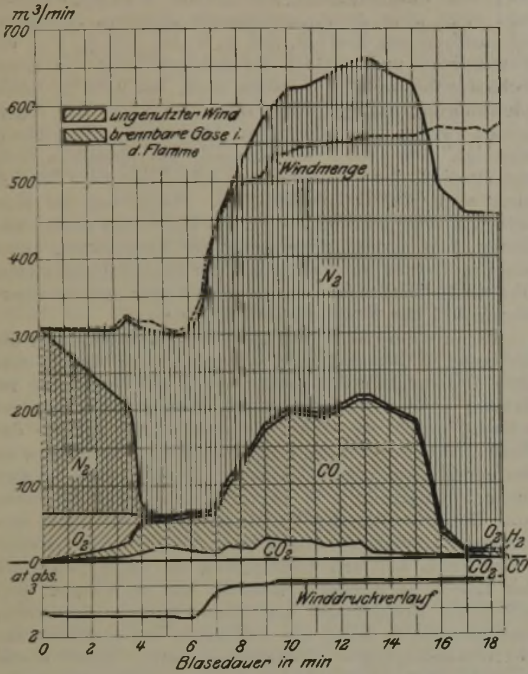


Abbildung 2. Zusammensetzung der Flammengase einer Thomas-Schmelzung in  $m^3/min$ .

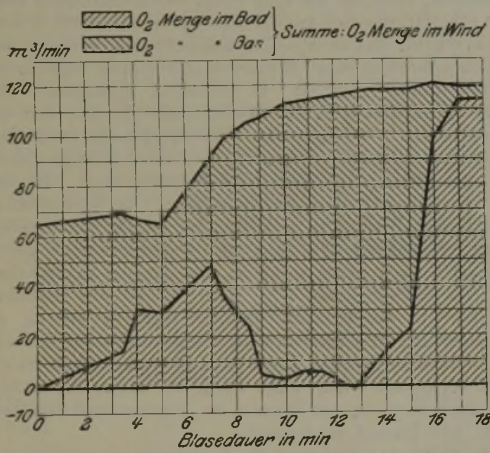


Abbildung 3. Sauerstoffeinwanderung in das Eisenbad einer Thomas-Schmelzung in  $m^3/min$ .

Sauerstoffbedarf für die Verbrennung von Silizium, Mangan und Phosphor berechnet, kann man aus der ausgemessenen Sauerstofffläche den durch Eisenoxydulbildung entstandenen Eisenabbrand ermitteln und durch Vergleich vieler Versuche die Verhältnisse ausfindig machen, die günstigen, d. h. kleinen Abbrand ergeben.

An den Bericht schloß sich folgender Meinungs-austausch an:

Stahlwerksleiter E. Spetzler, Rheinhausen: Es wird meines Erachtens möglich sein, beim Thomasverfahren die Wind- und Sauerstoff-Verlustfläche des Schaubildes auf ein Mindestmaß zu beschränken, wenn man der zweiten von den genannten sechs Veränder-

4. Viele Veränderliche beeinflussen den Schmelzungsverlauf; deshalb müssen erst Versuche vieler Werke und Versuche unter recht wechselnden Verhältnissen vorliegen, damit man den Einfluß jeder einzelnen Veränderlichen auf die drei angedeuteten Verluste, nämlich 1. ungenutzten Wind, 2. schlecht ausgenutzten Kohlenstoff, 3. Abbrand, ermitteln kann. Die Wärmestelle wird die Versuchsergebnisse sammeln und nach mindestens sechs Gesichtspunkten ordnen, nämlich nach

1. Roheisenzusammensetzung,
2. Roheisentemperatur,
3. Birnenbeschaffenheit,
4. Bodenbeschaffenheit,
5. Kalkbeschaffenheit,
6. Winddruck.

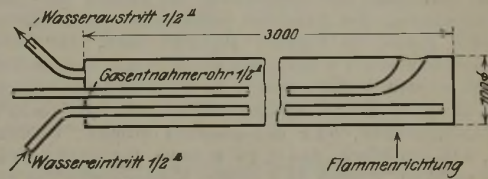


Abbildung 4. Entnahmerohr für Gasproben.

Aus dieser Zusammenstellung soll der Einfluß der sechs Veränderlichen auf die Zusammensetzung des Abgases und damit die Wind-, Kohlenoxyd- und Abgas-Verluste ermittelt werden.

#### Meßvorrichtung.

Als Meßvorrichtung genügt eine Windmengenmessung mit einfachem Staurand, die in die Windzuleitung des Versuchskonverters eingebaut wird, eine alle  $1/2$  oder  $1/4$  min entnommene Gasanalyse, unter Benutzung von wassergekühlten Rohren (Abb. 4), und eine Feststellung der Betriebsbedingungen und Gewichte bei den auf Abgas untersuchten Schmelzungen. Die Gasproben entnimmt man, indem man das Entnahmerohr schwenkt, möglichst tief aus dem Konverter. Man saugt das Rohr mit Aspiratoren schnell luftleer und füllt dann eine Gassammelflasche. Vergleichsproben haben gezeigt, daß die Abgase über den ganzen Querschnitt nur unwesentlich voneinander abweichen.

Es wäre zu begrüßen, wenn recht viele Stahlwerker aus obigen Ausführungen die Anregung schöpfen, auch im eigenen Werke Messungen zu machen. Dies gilt für Thomaswerke und Bessemerwerke gleichermaßen, und der Verfasser wäre dankbar, wenn die so gesammelten Meßwerte der Wärmestelle Düsseldorf zur Auswertung zur Verfügung gestellt werden könnten. Das wäre Gemeinschaftsarbeit im besten Sinne des Wortes.

lichen, der Roheisentemperatur, größte Bedeutung beimißt. Physikalisch heißes Eisen läßt sich bei sonst normalen Verhältnissen in einer gut warmen Thomasbirne gleich nach dem Hochstellen mit vollem Winddruck verblasen. Die Reaktionstemperatur für die so überaus zeitraubende Verbrennung des Kohlenstoffs wird alsdann schneller als bei mattem Eisen erreicht,



was eine erhebliche Verkürzung der Blasezeit und eine Verminderung des Abbrandes im Gefolge hat.

Wie man jedoch die Kohlenoxydfläche zugunsten der Kohlenäurefläche verkleinern soll, ist mir nicht klar; soweit ich unterrichtet bin, kann innerhalb des Eisenbades nur Kohlenoxyd entstehen; Kohlenäure würde in statu nascendi durch das Eisen und seine Begleiter zerlegt werden.

Es besteht aber die Möglichkeit, das Kohlenoxyd oberhalb des Eisenbades ganz oder teilweise zu Kohlenäure zu verbrennen, indem man während der Entkohlungszeit durch den Birnenhals oder durch die Konverterwand Wind in den Konverter bläst. Die hierdurch erzeugte Wärme würde wahrscheinlich genügen, um die lästigen Mündungsrohre zu schmelzen und die Konverterauskleidung auf höherer Temperatur zu halten.

J. Bronn, Charlottenburg: Die von dem Berichterstatter vorgenommenen Untersuchungen sind überaus begrüßenswert; es ist zu hoffen, daß gelegentlich derartiger Untersuchungen und Messungen der Konverterflamme es einem findigen Kopf auch noch gelingen wird, Mittel und Wege zur Ausnutzung der großen Gas- und Wärmemengen, die jetzt bei jeder Thomasschmelzung verloren gehen, zu finden. Bedenkt man, daß beim Konvertieren von 1 t Roheisen 35 kg reiner Kohlenstoff vergast werden, wobei gegen 80 kg hochoerhitztes Kohlenoxyd, also über 60 m<sup>3</sup> eines Gases mit 3000 WE/m<sup>3</sup> (bei 0°), entstehen können, oder mit anderen Worten, bedenkt man, daß ein Werk, das in 24 st auch nur 1000 t Roheisen verbläst, hierbei 35 t reinen Kohlenstoffs Tag für Tag in die Luft jagt, so muß doch zugegeben werden, daß hierbei eine große Wärmemenge zu gewinnen wäre. In Wirklichkeit ist diese Wärmemenge noch erheblich größer, weil die doppelt so große Menge des mit dem Kohlenoxyd entweichenden Stickstoffs auf weit über 1000° erhitzt ist und dementsprechende Wärmemengen mitführt.

Vor etwa 15 Jahren befaßte ich mich in Rombach mit d-artigen Untersuchungen und habe dabei eine Beobachtung gemacht, deren Berücksichtigung bei weiteren derartigen Untersuchungen von Nutzen sein dürfte. Früher faßten die Konverter in Rombach 15 t; später wurden sie auf ein Fassungsvermögen von 22 t ausgebaut. Als ich nun die von mir ermittelten Flammentemperaturen der kleinen Konverter mit denen der vergrößerten Konverter verglich, stellte ich zu meiner nicht geringen Überraschung fest, daß die Flamme, d. h. die Flammengase, beim Verlassen der Konvertermündung bei den größeren Konvertern heißer als bei den kleineren war. Es hat sich dann herausgestellt, daß die Temperatur der Konverterflamme auch davon abhängt, ob die Gase innerhalb des Konverters zu verbrennen Gelegenheit haben oder nicht. Bei den kleineren Konvertern war die Gelegenheit oder Möglichkeit hierfür offenbar geringer als bei den größeren, so daß bei den kleineren ein größerer Teil des Kohlenoxyds erst nach dem Verlassen des Konverters verbrennen konnte. Der frei bleibende Konverterraum scheint daher einen gewissen Einfluß auf die Konverterflamme auszuüben.

Oberingenieur A. Jung, Peine: Von den Vorschlägen halte ich für praktisch am wichtigsten und auch für erreichbar die Verminderung des Abbrandes, d. h. des Anteils, der als Eisen in die Schlacke geht. In Peine findet die Bestimmung des Eisengehaltes der Konverterschlacke jeder Schmelzung schon seit 30 Jahren statt, und dieses Verfahren ist zur Erziehung des Blaseisters und zur Erreichung möglichst niedriger Eisengehalte sehr zu empfehlen. Einfluß auf den Eisengehalt haben hauptsächlich die Endtemperatur, der Mangangehalt des Mischereisens und das Maß der Rückphosphorung. Mit der Einwirkung der Endtemperatur sage ich natürlich nichts Neues, aber man muß Einrichtungen besitzen, die eine Regelung gestatten. Da wir in Peine bei den langen Nachblasezeiten und der weitestgehend eingerichteten Schrottwirtschaft<sup>1)</sup> hierzu die Möglichkeit haben, ist eine sehr gleichförmige Behandlung der Schmelzen erreichbar, entsprechend einem ziemlich gleichbleibenden niedrigen Eisengehalt. Der Mangangehalt des Mischereisens wirkt derart ein, daß bei höherem Mangangehalt

der Eisengehalt in der Schlacke unter sonst gleichen Verhältnissen anteilig steigt. Es widerspricht dies zwar der üblichen Anschauung, daß der höhere Mangangehalt das Eisen vor der Verbrennung schützt; die praktische Erfahrung läßt aber über das Gegenteil keinen Zweifel zu<sup>1)</sup>. Das Maß der Rückphosphorung, d. h. der üblichen und nicht etwa durch nachlässiges Arbeiten bedingten, ist insofern von Einfluß, daß z. B. bei 0,07 % P in der Fertigprobe und 0,01 % Rückphosphorung die letzte Schöpfprobe 0,06 % P haben muß, bei 0,02 % Rückphosphorung dagegen schon 0,05 % P, also der Eisengehalt wegen des stärkeren Abblasens entsprechend ansteigt. Die Dauer der Blasezeit hat jedenfalls nicht den Einfluß, den man annehmen sollte, wenn die Schmelzung sonst richtig behandelt ist. Ferner war bei demselben Mischereisen und bei einem Konverter mit Düsenboden, dem andern gleichzeitig auf Nadelboden, kaum ein Unterschied im Eisengehalt der Schlacke vorhanden, obwohl die Blasedauer des ersteren länger und besonders der Anteil der Nachblasezeit länger war.

Es wäre eine dankbare Aufgabe, den Eisengehalt der Schlacke in Beziehung zu bringen zu der Anzahl und dem Durchmesser der Löcher sowie der Verteilung im Boden; aber derartige Untersuchungen sind sehr erschwert durch die vielen Veränderlichen, auf die der Berichterstatter bereits hingewiesen hat. Man kann zu den sechs genannten Veränderlichen noch sicher einige mehr hinzufügen, z. B. Dünflüssigkeit des Roheisens und Ueberhitzung des Bades zu jedem Zeitpunkt des Schmelzungsverlaufs und andere mehr. Ich möchte ferner noch auf den Unterschied im Sauerstoffgehalt des Eisens aufmerksam machen. Es ist üblich, denselben als Eisenoxydul und Eisenoxyd zu bestimmen, und tatsächlich fallen die Schlacken bei verschiedenen Betriebsbedingungen verschieden aus. Dies würde einen Einfluß auf den Anteil des Sauerstoffs, der an das Eisen der Schlacke geht, haben. Es darf vielleicht darauf hingewiesen werden, daß die fühlbare Sauerstoffaufnahme, nämlich der Rotbruch, verhältnismäßig recht spät eintritt, wie sich aus der Erzeugung des Preßmuttereisens ergibt, und es ist leicht festzustellen, wie weit eine Entphosphorung ohne Rotbruch des Bades möglich ist.

Geheimrat Dr.-Ing. B. Osann, Clausthal: Ich freue mich, daß sich der Berichterstatter mit den metallurgischen Vorgängen im Konverter noch weiter beschäftigen wird, und verspreche mir einen Erfolg insofern, als unser Wissen damit sehr bereichert wird. Ob aber die Ausnutzung der Konvertergase zu Heizzwecken ernstlich in Erwägung zu ziehen ist, glaube ich zunächst nicht. Das Kohlenoxydgas ist in seiner Menge gering und tritt auch nicht während der ganzen Blaseperiode auf (im Anfang etwa 5 %, dann allmählich wachsend auf 30 %). Kohlenäure besteht nur im Anfang der Blaseperiode in nennenswerter Menge und zwar deshalb, weil das Kohlenoxyd durch den überschüssigen Sauerstoff verbrannt wird. Man würde die Konverterflamme benutzen können, um Wasser zu wärmen und vielleicht auch, um Dampf zu erzeugen.

In Peine war seinerzeit die Konverteresse mit Wasserbehältern von halbkreisförmigem Querschnitt ausgerüstet. Man wärmte in ihnen das Kesselwasser vor; aber ein solches Verfahren hat sich nicht behauptet und ist auch meines Wissens nirgends in Erscheinung getreten. Dort, wo kalte Flächen bestehen, setzt sich der Konverterauswurf fest und bildet Sauen, die leicht herabstürzen und Menschen verletzen können. Infolgedessen hat man in neuerer Zeit alle Konverteressen so gebaut, daß der Flugstaub selbsttätig herniederfällt und nicht an den Essenwandungen haften kann. Ich glaube auch, daß wir im Eisenhüttenwesen viele Gebiete haben, auf denen wir mit mehr Erfolg Abhitze und Heizwert von Gasen ausnutzen können. Man muß ja bedenken, daß die Gasmenge beim Konverter unvergleichlich geringer als beim Hochofen ist. Der Windbedarf eines Thomastahlwerks für 1000 t tägliche Erzeugung ist nicht größer als der eines Hochofens von etwa 100 t Erzeugung; dementsprechend sind auch die Gasmengen viel geringer. Auch ist zu bedenken, daß der durchschnittliche Heiz-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 39 (1919), S. 1581.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 39 (1919), S. 1580.



wert der Gase von 0 bis 950 WE innerhalb von etwa 15 min wechselt, worauf wieder ein Stillstand von rd. 20 bis 30 min kommt. Will man lediglich deshalb heizen, um das Festsetzen von Bären zu verhindern, so wäre eine Oelfeuerung in den Stillstandspausen viel zweckmäßiger als die Ausnutzung der Heizkraft der Gase.

Betriebsleiter E. Weymann, Dortmund: Die Reaktionen beim Thomasverfahren hängen in großem Maße von den Temperaturen ab. Ich möchte daher einmal die Frage aufwerfen, ob es nicht zweckmäßig ist, die Temperaturen künstlich zu beeinflussen.

Dr.-Ing. H. Lent, Duisburg-Meiderich: Wir haben auf den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich eine größere Anzahl von Thomaschmelzen in der gleichen Weise untersucht, wie von Dr.-Ing. Bulle geschildert, und zwar wurden bisher bei vier Konverterreisen zu je vier bis fünf Böden ganz eingehend alle Vorgänge aufgezeichnet. Wir fanden jedoch niemals, ob es sich um physikalisch oder chemisch warmes oder kaltes Eisen handelte, zu Beginn der Blasezeit größere Mengen unverbrauchten Sauerstoffes bzw. unverbrauchter Luft (vgl. Abb. 5 und Zahlentafel 1). Ich bin deshalb auf den Gedanken gekommen, ob es sich nicht bei den Luftmengen, von denen Dr.-Ing. Bulle berichtete, um Probenahmefehler handeln könnte. Wir haben in Meiderich die Probe durch das in Abb. 6 dargestellte Proberohr entnommen, das aus einer gebogenen, kupfernen, wassergekühlten Form mit wassergekühltem Schaft besteht. Die Form wurde völlig in die Konvertermündung hineingehalten, so daß ein Probenahmefehler durch vom Konverterrand mitgerissene Frischluftteile so gut wie ausgeschlossen scheint.

Sauerstoff fanden wir, wie die Abb. 5 und 7 (vgl. auch Zahlentafel 2) zeigen, nur gegen Ende des Blasens, in der Schmelzung Abb. 5 von der 6. Minute an mit einem Nachlassen gegen Schluß und bei der Schmelzung Abb. 7 hauptsächlich auch wieder von der 6. Minute an mit dauerndem Ansteigen bis zum Ende des Blasens. Diese beiden Schmelzungen geben übrigens ganz kennzeichnende Bilder wieder, und zwar entsprechen die beiden ersten Böden im neu ausgemauerten Konverter der Abb. 5, die drei übrigen Böden der Abb. 7.

Zur Vermeidung des Auswurfes drosseln die Steuerleute häufig in übertriebener Weise beim ersten und zweiten Boden den Wind, so daß der Dampfmesser, der

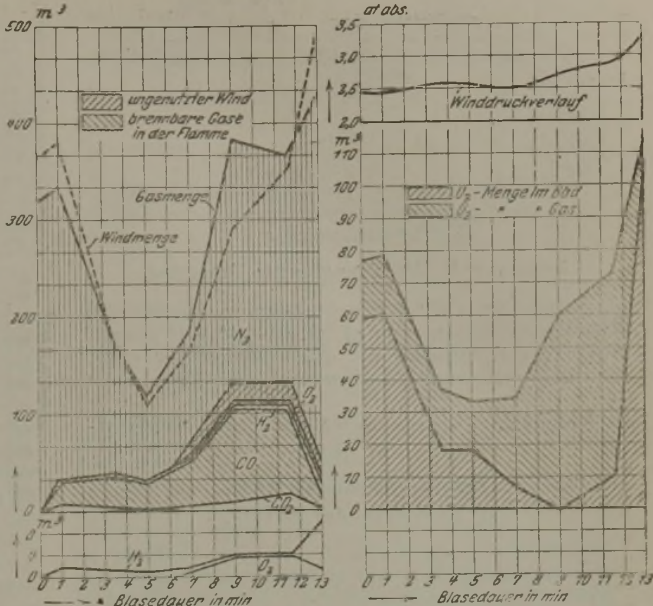


Abbildung 5. Thomasschmelzung, Boden II. Zusammensetzung der Flammengase in m³/min. Sauerstoffeinwanderung in das Eisenbad in m³/min.

die Windmenge aufgezeichnete — das Uhrwerk hatte einstündigen Umlauf zur Erzielung guter Schaubilder —, sozusagen keinen Windverbrauch mehr anzeigte. Das Eisenbad tanzt dann gerade auf dem Wind. Daß eine solche Schmelzung unnötig 2 bis 3 min länger geht, ist erklärlich. Alle Schmelzungen, die auf dem dritten, vierten und fünften Boden geblasen werden, entsprechen der Art Abb. 7. Hier kann die Windmenge sogleich in der erforderlichen Weise gesteigert werden. Die Ergebnisse von Schmelzungen, die zur Vertiefung der bisherigen Ergebnisse auch drei- bis fünfmal zur Probeaufnahme umgelegt wurden, werden zurzeit noch ausgewertet.

Abb. 8 zeigt für unsere Verhältnisse die Abhängigkeit des Auswurfes vom Verschleiß der Ausmauerung sowie die Blasedauer je 100 kg Verunreinigungen im Roheisen in der Abhängigkeit vom Verschleiß der Ausmauerung.

Oberingenieur Dr.-Ing. E. Herzog, Aachen-Rothe Erde: Auch ich halte die von Dr.-Ing. Bulle gegebene Anregungen für sehr wertvoll. Jedoch glaube ich, daß der Abbrand in jedem Fall genauer aus der Menge und Zusammensetzung der Endschlacke errechnet wird, da bei der Eisenverbrennung gegen Schluß des Blasens, worauf schon von anderer Seite hingewiesen wurde, nicht nur Eisenoxydul, sondern im wechselnden Verhältnis Eisenoxydul und Eisenoxyd entsteht. Sodann darf nicht übersehen werden, daß während einer gewissen Zeit des Schmelzungsverlaufs, nämlich nach Beendigung der Entkohlungsperiode bei beginnender stärkerer Phosphorverbrennung, auch wieder eine teilweise Reduktion des Eisenoxyduls — bekanntlich meist auch des Manganoxyduls — stattfindet. Diese wichtigen, innerhalb des Bades sich vollziehenden Umsetzungen können aber naturgemäß durch das vorgeschlagene Untersuchungsverfahren nicht erfaßt werden.

Oberingenieur Dr.-Ing. G. Bulle, Düsseldorf: Im Gegensatz zu Geheimrat Osann bin ich der Ansicht, daß man den Verlust an Wärme durch ungenutztes Kohlenoxydgas nicht unterschätzen sollte. Ich habe die Wärmebilanz einer Schmelzung durchgerechnet und gefunden, daß durch Verbrennung von Eisen, Kohlenstoff, Mangan, Phosphor und Silizium rd.  $8,36 \cdot 10^6$  WE freigemacht wurden und das Roheisen an Flüssigkeits-

Zahlentafel 1. Untersuchung der Thomasschmelzung auf Boden II.

Roheisentemperatur 1210°.

I. Gewichte der Stoffe.

Roheisen . . . . .	16 800 kg
Kalk . . . . .	2 430 „
Stahl . . . . .	14 770 „
Ferromangan . . . . .	90 „
Schlacke . . . . .	3 414 „

II. Analysen von Roheisen, Stahl und Ferromangan.

	S	Si	P	Mn	C
	%	%	%	%	%
Roheisen . . . . .	0,030	0,272	1,91	1,65	3,53
Stahl nach Fertigblasen . . . . .	0,024	0,022	0,186	0,32	0,05
Fertigstahl . . . . .	0,026	0,022	0,04	0,23	0,04
Ferromangan . . . . .	0,018	0,960	0,344	54,05	6,25

III. Analysen der Schlacken und des Kalkes.

	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mn	CaO	MgO	S	SiO <sub>2</sub>	Glühverlust
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Thomasschlacke n. Fertigblasen	13,1	4,27	1,06	19,15	7,73	44,32	1,74	0,18	6,23	—
Phannenschlacke	4,63	6,31	1,99	21,73	8,70	45,06	2,24	0,21	7,48	—
Kalk . . . . .	—	4,38	—	—	—	72,93	2,0	—	3,01	18,55



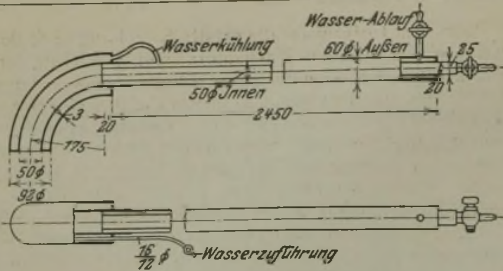


Abbildung 6. Entnahmerohr für Gasproben.

wärme rd.  $6,07 \cdot 10^6$  WE mitbrachte, zusammen also eine Wärmeaufnahme von rd.  $14,43 \cdot 10^6$  WE eintrat. Würde der Kohlenstoff bei dieser Schmelzung statt, wie in der Rechnung angenommen, zu Kohlenoxyd

Zahlentafel 2. Untersuchung der Thomasschmelzung auf Boden V.

Roheisentemperatur 1167°.

I. Gewichte der Stoffe.

Roheisen . . . . .	17 140 kg
Ferromangan . . . . .	140 „
Stahl . . . . .	15 430 „
Schlacke . . . . .	5 459 „
Kalk . . . . .	2 970 „

II. Analysen von Roheisen, Stahl und Ferromangan.

	S %	Si %	P %	Mn %	C %
Roheisen . . . . .	0,038	0,42	2,00	1,26	3,60
Stahl nach Fertigblasen . . . . .	0,032	0,02	0,16	0,24	0,04
Fertigstahl . . . . .	0,028	0,016	0,06	0,38	0,05
Ferromangan . . . . .	0,026	1,98	0,37	55,35	5,50

III. Analysen der Schlacken.

	FeO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Mn %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	CaO %	MgO %	SiO <sub>2</sub> %	S %	Glühverlust %
Schlacke nach Fertigblasen . . . . .	8,54	4,67	1,49	4,52	19,53	51,12	1,98	7,02	0,27	—
Pfannenschlacke . . . . .	7,07	5,82	1,82	4,70	14,04	41,75	2,04	12,00	0,33	—
Kalk . . . . .	—	—	1,10	—	—	92,38	—	0,86	—	5,66

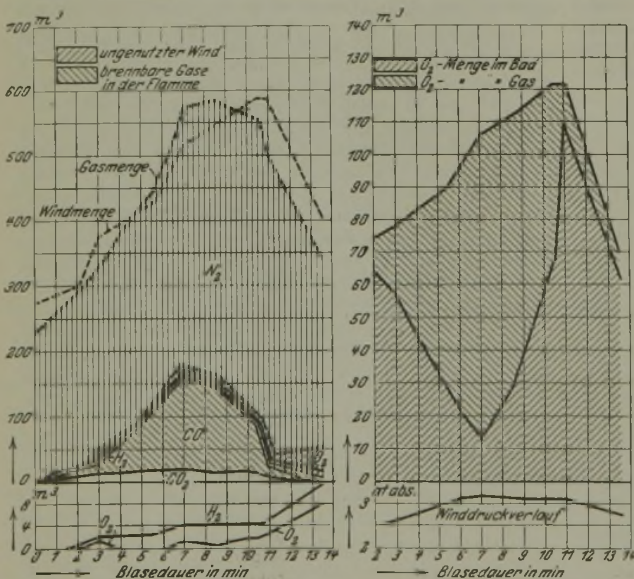


Abbildung 7. Thomasschmelzung, Boden V.

Zusammensetzung der Flammgase in m<sup>3</sup>/min. Sauerstoffeinwanderung in das Eisenbad in m<sup>3</sup>/min.

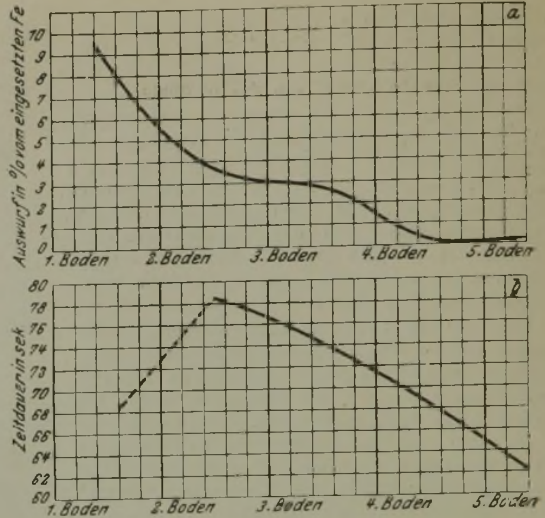


Abbildung 8.

- a) Konverterauswurf in Abhängigkeit vom Verschleiß der Ausmauerung.
- b) Blasedauer je 100 kg Verunreinigungen im Roheisen in Abhängigkeit vom Verschleiß der Ausmauerung.

restlos zu Kohlensäure verbrannt, so würden rd.  $4,49 \cdot 10^6$  WE, also rd. ein Drittel mehr, dem Bade zugeführt werden. Man könnte also entsprechend mehr Schrott einschmelzen. Da Kohlensäure wohl keinesfalls im Bade entstehen kann, sondern höchstens unfallbar darüber, so könnte die entwickelte Wärme wohl nur mittelbar dem Bade nutzbar werden. Der Vorschlag von Stahlwerksleiter Spetzler, die Kohlenoxydverbrennung absichtlich durch Sekundärwindzuführung oberhalb des Bades herbeizuführen, ist deshalb ebenso zu begrüßen wie der Versuch, auf Grund eingehender

Untersuchungen die Schmelzungsführung so einzustellen, daß die Kohlenoxydverbrennung mit Hilfe des Gebläsewindes sekundär eintritt. Daß dies in gewissem Maße möglich ist, zeigt die verschiedenartige der gefundenen Gasanalysen und auch die Beobachtung von Ingenieur Bronn.

Es muß übrigens beachtet werden, daß ein Teil der Kohlensäure in den Flammgasen schlecht gebranntem Kalk entstammt. Wenn es nicht gelingen sollte, große Teile des gebildeten Kohlenoxyds innerhalb der Birne zu verbrennen, so ist eine Ausnutzung außerhalb der Birne, trotz der von Geheimrat Osann erwähnten Mißerfolge in Peine, der Bemühung der Erfinder wert.

Was die von mir genannten Windverluste betrifft, so freut es mich, auch in den Untersuchungen von Dr.-Ing. Lent solche Verluste wiederzufinden, so daß also meine anfangs gehabte Vermutung, es handle sich um Analysenfehler, unberechtigt erscheint. Bei den Rheinischen Stahlwerken treten, wie die Lent'schen Bilder zeigen, solche Windverluste zwischen der 5. und 13. min in großer Menge auf. Die Windverluste scheinen immer dann groß zu sein, wenn das Eisen dickflüssig ist bzw. wird; bei den von mir ausgeführten Versuchen meist im Anfang, bei denen von Oberingenieur Jung und Lent erwähnten in der Mitte des Blasens.

Es ist richtig, wie Dr.-Ing. Lent und Dr.-Ing. Herzog hervorheben, daß der Eisenabbrand in der Schlacke teils als Eisenoxydul, teils als Eisenoxyd vorhanden ist. Man muß dies bei der Berechnung der Abgasverluste aus der Sauerstoffbilanz berücksichtigen.



## Umschau.

### Eine Erklärung des Walzvorganges.

Seit einer Reihe von Jahren ist der Walzwerker bestrebt, in das Wesen des Walzvorganges einzudringen, ohne daß durch die bisherigen zahlreichen Abhandlungen und Versuche eine Klärung festzustellen ist. Auch der Bericht in St. u. E. 43 (1923) Nr. 28, S. 914, über von H. Metz angestellte experimentelle Versuche bleibt uns, ungeachtet der beachtenswerten Ergebnisse, eine endgültige, erschöpfende Beantwortung der Frage schuldig. So sei es mir gestattet, nachstehend an Hand bekannter Erscheinungen einen Beitrag zu diesen Erscheinungen zu liefern in der Ueberzeugung, daß etwaige weitere, in der Praxis anzustellende Versuche und Beobachtungen gute Belege für die Richtigkeit meiner Ausführungen ergeben werden.

Um die äußerlich beim Walzen auftretenden Erscheinungen und die damit zusammenhängende Wanderung des inneren Gefüges zu erklären, brauchen wir nur eine warm hergestellte Biegeprobe zu untersuchen, wie solche zum Feststellen der Qualität tagtäglich im Stahlbetriebe gemacht wird. Diese Ergebnisse, auf den Walzvorgang übertragen, werden uns durch eine ebenso merkwürdige wie zutreffende Uebereinstimmung überraschen. Jeder warm unterm Hammer um 180° zusammengeschlagene Probestab zeigt in der Biegung ein Aussehen von der Form der Abb. 1, und zwar um so ausgesprochener, je dicker der Stab und damit stärker dessen Dehnung ist. Es wird in der Biegung die ursprüngliche Stabbreite außen auf etwa zwei Drittel zusammengezogen, innen auf vier Drittel erbreitert, wie in Abb. 1 in Vorderansicht punktiert dargestellt. Außerdem bemerken wir oben und unten eine Aushöhlung des ursprünglich geraden Profils, bei dem auch der Uebergang



Abbildung 1.  
Biegeprobe.



Abbildung 2.  
Lochprobe.

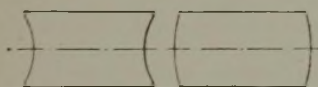


Abbildung 3a und b. Walzformen im offenen Kaliber.

nach der gestauchten Innenseite durch eine Kurve begrenzt ist. Eine ganz ähnliche Formänderung erleidet das Material in der Lochprobe nach Abb. 2, die durch das Umbiegen der beiden Seitenlappen bei a eine merkbare Zuschärfung erhält. In beiden Fällen handelt es sich darum, daß das Material durch Biegung eine ungleichmäßige Streckung erleidet, bei der die Kohäsion des Materials ein Wandern des inneren Gefüges hervorrufen muß, wenn darin durch Abreißen kein hohler Raum entstehen soll.

Einer ganz ähnlichen Beanspruchung wie in der Biegung der Warmprobe wird das Material nun auch beim Walzen unterzogen. Zur Klarlegung des Vorganges denken wir uns den Walzstab im Kaliber, von den angreifenden Walzen ausgehend, nach dem ideellen Walzendurchmesser zu in wagerechte Lamellen zerlegt, die, ohne aufeinander zu gleiten, das Kaliber ausfüllen. Es wird alsdann, von der angreifenden Walze ausgehend, jede nach innen folgende Lamelle mit einem fortlaufend größeren Walzendurchmesser angetrieben, so daß als wirksame Walzenradien für die einzelnen Lamellen  $\frac{D}{2}$ ,

$\frac{D}{2} + 1$ ,  $\frac{D}{2} + 2 \dots \frac{D}{2} + 5$  einzusetzen sind. Danach erleidet der Walzstab im Kaliber eine ungleichmäßige Streckung, die im ideellen Walzendurchmesser am stärksten ist. Es findet also der gleiche Vorgang statt wie beim Biegen der Warmprobe, nur mit dem Unterschiede, daß beim Walzen infolge des Antriebes durch

die Ober- und Unterwalze die größte Streckung nach der Mitte, in den ideellen Walzendurchmesser verlegt ist. Ganz wie bei der Warmbiegeprobe muß demnach auch beim Walzen ein Wandern des inneren Gefüges eintreten, das andernfalls abreißen würde. Am stärksten tritt dieses Wandern von außen nach innen im ideellen Walzendurchmesser auf und bewirkt dort ein Zusammenziehen, das dem Stabprofil ein Aussehen nach Abb. 3a gibt. Voraussetzung hierfür ist ein hinreichend starker Druck im Kaliber, der eine entsprechend energische Gefügewanderung zu bewirken vermag. Daß auch der Wärmezustand im Walzvorgang von einschneidender Bedeutung ist, haben schon alle bisherigen Versuche und Beobachtungen festgestellt. Im Zusammenhange damit wird demnach der mehr oder weniger plastische Zustand des Materials bei schwachem Walzdruck, wie Metz ebenfalls fand, bei einem geringen Wanderungsbestreben des inneren Gefüges zu einem Ausbauchen der Seiten des Walzstabes nach Abb. 3b führen, ganz wie wir das beim Drücken eines jeden plastischen freiliegenden Körpers beobachten können.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ist zu folgern, daß zum Feststellen der Walzleistung der angreifende Walzendurchmesser ebensowenig zugrunde zu legen ist wie der ideelle Walzendurchmesser, vielmehr kann nur ein wirksamer Durchmesser in Frage kommen, der zwischen beiden und voraussichtlich an der Grenze liegt, wo ein Ausgleich zwischen dem Stauchen und Strecken im inneren Gefüge stattfindet. Damit ist auch die Annahme des Auftretens eines tatsächlichen Voreilens beim Walzvorgang hinfällig. Diese irreführende Bezeichnung ist hauptsächlich auf die bisher übliche fehlerhafte Meßweise zurückzuführen, die die Kaliberleistung ausschließlich dem angreifenden Walzendurchmesser zuschreibt, den Einfluß der Kaliberhöhe dagegen vollständig ausschaltet. Schon die einfachste Ueberlegung sagt uns auch, daß ein wirkliches Voreilen gänzlich ausgeschlossen sein muß, da das einen 100% übersteigenden Wirkungsgrad bedingen würde. Bei der Nutzenwendung der vorstehenden Ausführungen ergibt sich eine hinreichende Uebereinstimmung mit den bisherigen Beobachtungsergebnissen. Sie bieten geradezu eine nähere Erklärung der Metzchen Versuche, so beispielsweise des gefundenen Zurückbleibens der mit der kleineren Walze in Berührung gekommenen unteren Stabfläche gegenüber deren oberer Fläche. Um genauere Kunde von der Wanderung des Gefüges beim Walzen zu erlangen, dürfte sich empfehlen, einen Walzstab, bestehend aus einer Anzahl gegen zusammenschweißen vorgereiteter und etwa durch Niet verbundener wagerechter Lamellen, in Kalibern zu verarbeiten. Mancher beherzigenswerte Fingerzeig wird sich daraus ergeben, der über die Wanderung des inneren Gefüges beim Walzen Aufschluß bringen und für die Kalibrierung schwieriger Profile als Richtschnur nutzbringende Verwertung finden kann.

Bruno Versen.

### Die Neubauten der North-Eastern Steel Co., Middlesbrough<sup>1)</sup>.

Vor einigen Jahren entschloß sich die Gesellschaft, das basische Konverterverfahren zugunsten des Martinverfahrens aufzugeben. Während des Umbaues war man gezwungen, Blöcke von einem Nachbarwerk zu beziehen. Die vorhandenen Tiefgruben waren zwar mit Kohlenfeuerung geheizt, jedoch nicht dafür eingerichtet, kalte Blöcke auf Walztemperatur zu bringen. Es wurden deshalb zwei Stoßöfen aufgestellt, die je 1000 t Blöcke wöchentlich auf Walztemperatur anwärmen konnten. Da das Walzwerk 4000 t erforderte, versah man die Tieföfen mit Gasheizung und arbeitete mit den beiden Ofenarten gemeinsam derart, daß die Stoßöfen für den ganzen Bedarf als Vorwärmöfen dienten, während in den Tieföfen die gleichmäßige Walzwärme erzielt wurde. Zur Beheizung der Ofen diente, soweit vorhanden, Koks-Ofengas, sonst Generatorgas. Schon 1911 wurde mit

<sup>1)</sup> Iron Coal Trades Rev. 55 (1922), S. 761/4.



dem Umbau des Stahlwerkes begonnen. Zunächst wurde das Mischergebäude mit zwei gasgeheizten 400-t-Kippmischern ausgeführt. Das neue Stahlwerk, von dem diese Mischerhalle ein Teil ist, umfaßt vier Hallen: Die Ofenhalle, 113 m lang, 19,2 m breit; die Gießhalle, 140 m lang, 24 m breit; die Stripperhalle, 50 m lang, 24 m breit, und die Lagerhalle für Rohstoffe, 113 m lang, 13,2 m breit. In die Lagerhalle sind drei Eisenbalingleise geführt. Sie ist mit zwei Stück 5-t-Laufkränen mit Lastmagneten ausgerüstet.

Einer von den Mixern ist noch als solcher in Betrieb, während der zweite in einen 180-t-Martinofen umgebaut wurde. Er ist mit einem Abhitzekeßel von 384 m<sup>3</sup> versehen, der stündlich 4500 kg Dampf von 8 at liefert. Es ist ein schon vorher an anderer Stelle verwendeter Babcock-Kessel. Der Schornstein ist 45 m hoch, jedoch war es notwendig, zur Erhöhung des Zuges einen 70pferdigen Ventilator aufzustellen. Der zweite Martinofen hat das gleiche Fassungsvermögen. Seine Abhitze wird in einem Stirling-Kessel nutzbar gemacht, der stündlich 7200 kg Dampf erzeugt. Der dritte Ofen ist im Bau, der vierte vorgesehen. Zur Beschickung der Oefen dienen zwei Wellman-Chargiermaschinen. Eine ist mit einer 25-t-Hilfskatze versehen zum Kippen der Roheisenpfannen beim Mischen.

In der Gießhalle befindet sich ein Laufkran von 100 t zur Bewegung der Gießspanne von 70 t Inhalt. Die Blöcke werden in einem Gewicht von 1700 bis 2000 kg Gewicht auf Wagen mit je vier Kokillen gegossen.

In der Stripperhalle ist ein elektrischer Stripperkran von Wellman-Smith-Owen in Anwendung. Er ist für 5-t-Blöcke eingerichtet. Der Stripperdruck wird durch eine Reibungskupplung geregelt und kann bis zu 100 t gesteigert werden. Die Hubgeschwindigkeit beträgt bei 60 PS Motorleistung: 12 m/min, die Katzenfahrgeschwindigkeit beträgt: 45 m/min bei 15 PS, die Strippergeschwindigkeit: 1,5 m/min bei 35 PS, die Längsfahrgeschwindigkeit 75 m/min bei 60 PS.

Die Kohle für die Dampfkessel wird durch einen Wagenkipper in den Unterflur-Bunker von 50 t Inhalt entladen, durch Becherwerke in einen gleichgroßen Behälter über die Kesselbatterie gefördert und von hier durch einen mechanischen Verteiler zu den Kesseln geführt. Die ganze Anlage bedient ein Mann.

In der Thomasschlackemühle geht die Schlacke von dem Rohschlackenbunker durch drei Vorbrecher. Von jedem Vorbrecher wird die zerkleinerte Schlacke mittels besonderer Becherwerke in die drei Mühlen-silos gefördert. Von hier gelangt sie durch regelbare Zuteiler in die fünf Kugelmühlen. Die Kugelmühlen sind mit auswechselbaren Hartstahlplatten ausgerüstet und enthalten 3 t Stahlkugeln. Nach Absonderung von groben Eisenteilen wird die vorgemahlene Schlacke durch einen Schneckenförderer zu einem Magnetabscheider zur Entfernung kleiner Eisenteile geführt, von wo sie selbsttätig durch ein Blechrohr in die Sammelkästen von Becherwerken rutscht, um durch letztere in Trichter über den Rohrmühlen gehoben zu werden. Letztere haben 1,3 m  $\Phi$  und 8,1 m Länge und enthalten je 12 t kleiner Stahlkugeln. Aus den Trommelmühlen wird das Feinmehl abgezogen, durch Becherwerke gehoben und durch Schneckenförderer in wagerechter Richtung bis ins Lagerhaus geschafft, das mit vier selbsttätigen und registrierenden Sack-Wiegevorrichtungen ausgerüstet ist.

Im Hochofenwerk ist eine Koksofenbatterie mit 60 Simson-Oefen mit Nebenerzeugnisgewinnung neu aufgestellt worden. Die wöchentliche Leistung beträgt 2500 t Koks. Das Koksofengas dient zur Heizung der Mischer und Martinöfen. Falls sich ein Uberschuß ergibt, wird dieser unter den Kesseln verbrannt.

Das neue elektrische Kraftwerk enthält bis jetzt zwei Gasdynamos von je 1500 PS zur Erzeugung von Drehstrom von 2750 V Spannung. Die Feingasreinigung besteht aus einem Theisen-Apparat, der den Staubgehalt von 0,4 g/m<sup>3</sup> auf 0,009 g/m<sup>3</sup> vermindert. Bei einer Stundenleistung von 14000 m<sup>3</sup> wird die Gas-temperatur von 268° auf 41° verringert.

Der augenblicklich für die Erzlagerung zur Verfügung stehende Raum beträgt nur 20000 m<sup>3</sup>. Die bisherige Arbeitsweise bestand darin, die Wagen von Hand zu entladen und das Erz von Hand wieder aufzuladen. Die Arbeitsweise war sehr kostspielig und gestattete nicht, den Lagerplatz auszunutzen und größere Mengen zu stapeln. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, wurde eine Brücke von 12 m Höhe in der ganzen Länge des Lagerplatzes errichtet. An die Brücke schließt sich eine Auffahrtrampe mit einer Neigung von 1:3 an, auf der die Eisenbahnwagen mittels einer elektrischen Winde hochgezogen werden. Die Wagen werden an der gewünschten Stelle durch Öffnen der Bodenklappen entleert. Unter der Brücke sind noch Gruben eingerichtet worden, um den Lagerraum zu vergrößern.

Parallel zur Brücke ist eine Kranbahn für zwei Laufkrane errichtet, die mit Selbstgreifern ausgerüstet sind zwecks Beladung der Werkswagen. Gleichzeitig haben die Krane die Aufgabe, das Erz auf dem Lagerplatz zu verteilen und in größerer Schütthöhe zu stapeln.

Hub. Hoff.

#### Zerstörung feuerfester Steine durch Schlackenangriff.

In Amerika wurden 1917 zwei Verfahren zum Studium der Schlackeneinwirkung auf feuerfeste Stoffe gearbeitet. Beim Bureau of Standards<sup>1)</sup> werden die zu prüfenden feuerfesten Steine in Schamottekästen gestellt und mit feingemahlener Schlacke umgeben. Zwölf derart vorbereitete Formkästen werden in einem mit Gas geheizten Ofen 36 st auf 1400° erhitzt, nach dem Erkalten zerschlagen und der Schlackenangriff untersucht. Bei dem zweiten Verfahren, das 1917 von der American Society for Testing Materials als Norm-Prüfverfahren anerkannt wurde<sup>2)</sup>, werden zwei Löcher in den Versuchsstein gebohrt, mit 35 g feingemahlener Schlacke gefüllt und der so vorbereitete Stein 2 st auf 1350° erhitzt. Der abgekühlte Versuchsstein wird durchgesägt und die von der Schlacke erfüllte Fläche planimetrisch ausgemessen. Dieses Verfahren wird von R. M. Howe neuerdings einer planmäßigen Nachprüfung unterzogen<sup>3)</sup> mit dem Ergebnis, daß es nicht mit den Erfahrungen der Praxis übereinstimmt.

Während in den Schmelzöfen der Praxis die Zerstörung der Steine mit der Einwirkungsdauer der Schlacke fortschreitet, wird beim Laboratoriumsversuch weder durch Verlängerung der Einwirkungsdauer, noch durch Anhäufen der Schlackenmenge, noch durch gleichzeitige Erhöhung beider Einflüsse eine Verstärkung der Reaktion erzielt. Die Versuchsergebnisse hingen in hohem Maße von der Ofenatmosphäre ab. So waren eisenoxydulhaltige Schlacken von stärkerer Wirksamkeit als eisenoxydhaltige. Das Eindringen der Schlacke nahm zwar mit der Temperatur zu, doch war die Zunahme bei verschiedenen Schlacken und verschiedenen Steinen nicht gleichmäßig. Angesichts der Unmöglichkeit, sichere Beziehungen zwischen den Laboratoriumsversuchen und dem Verhalten in der Praxis zu entdecken, ergaben sich ernste Zweifel, ob es überhaupt möglich sei, durch einfaches Messen der Eindringung den Grad des Schlackenangriffs zu kennzeichnen.

Howe will beim Schlackenangriff zwei Umstände unterscheiden: das Eindringen der Schlacke und das Auflösen des Steines. Das Eindringen hält er für weniger wichtig; denn die eingedrungene Schlacke wird im allgemeinen keine starke auflösende Wirkung auf die Steine haben, da sie kälter und weniger konzentriert ist als die Schlacke an der Oberfläche. Howe schlägt daher vor, ein Schmelzpunktverfahren auszubauen, um die nach ihm wesentlichere auflösende Wirkung zu messen.

In dem Untersuchungsbericht vermißt man Angaben über wichtige Eigenschaften der Versuchssteine, ins-

<sup>1)</sup> G. H. Brown: „A Method of Studying the Corrosive Action of Slag on Fire-Brick“. Trans. Am. Ceram. Soc. 18 (1916), S. 277.

<sup>2)</sup> Proc. Am. Soc. Test. Mat. 17 (1917), S. 669.

<sup>3)</sup> R. M. Howe: „A Study of the Slag Test“. J. Am. Ceram. Soc. Nr. 2, (1923), S. 466/73.



besondere die chemische Zusammensetzung und die Porosität, deren Kenntnis für die Auswertung der Ergebnisse nicht zu entbehren ist. Da Howe zur Aufnahme der Schlacke zwei Löcher in den Versuchsstein bohrte, muß insofern ein grundsätzlicher Einwand gegen die Versuchstechnik erhoben werden, als eine Verletzung der Steinbrennhaut zu willkürlichen Ergebnissen führt. Von deutschen Forschern wird diese Fehlerquelle vermieden entweder durch Aufbrennen eines Kranzes von feuerfestem Mörtel auf den Versuchsstein oder durch Brennen besonderer Steine mit Vertiefungen zur Aufnahme des Schlackenpulvers<sup>1)</sup>.

Die Ansicht Howes, daß der Eindringungsversuch bei der Prüfung des Schlackenangriffs zu verwerfen sei, kann von dem Berichtersteller nicht geteilt werden. Vielmehr sollte jede Steinprüfung damit beginnen, die Abhängigkeit des Eindringens von der Steinstruktur (Porosität) festzustellen. Je dichter ein Stein ist, um so weniger Angriffsflächen wird er bieten, und um so widerstandsfähiger wird er infolgedessen gegen Schlackenschmelzen sein. Erst wenn der Einfluß des Steingefüges geklärt ist, kann die Untersuchung der chemischen Lösungswirkung einsetzen. Immerhin gebührt Howe das Verdienst, auf die klare Scheidung der physikalischen und chemischen Seite der Frage hingewiesen zu haben.

In einer späteren Arbeit<sup>2)</sup> wird von R. M. Howe, S. M. Phelps und R. F. Ferguson der Widerstand von Magnesit-, Chromit-, Silika-, Diaspor- und Schamottesteinen gegen den Angriff von fünf Schlacken nach einem Schmelzpunktverfahren studiert. Steine und Schlacken wurden gepulvert, in verschiedenen Verhältnissen gemischt und die Schmelzpunkte der Mischungen bestimmt. Das Herabsetzen des Schmelzpunktes durch die Schlacke war ein Maß für die Stärke des Angriffs. Um eine vollkommene Einwirkung zu erzielen, wurde jede Erhitzung auf 4 st ausgedehnt. Die erhaltenen Ergebnisse kommen in der Weise schaubildlich zur Darstellung, daß als Abszisse der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt, als Ordinate die Schmelzpunkte der Steine mit oder ohne Schlacke gewählt und die Punkte von gleicher Schlackenkonzentration verbunden werden. Die Darstellungsweise ist sehr geschickt und wert, allgemeiner bekannt zu werden. In den beiden Beispielen (Abb. 1 und 2) wirken eine Hochofenschlacke und eine saure Martinofenschlacke auf die gleichen, nach dem  $\text{SiO}_2$ -Gehalt angeordneten Steine ein. Der verschiedene Einfluß der beiden Schlackenschmelzen tritt überzeugend hervor, so daß in jedem Falle leicht der widerstandsfähigste Stein herausgefunden werden kann.

Die Versuche stimmen in drei wichtigen Punkten mit den Beobachtungen in der Praxis überein:

1. Die Stärke des Angriffs wächst mit der Konzentration der Schlacke.
2. Verschiedene Schlacken üben auf einen bestimmten Stein nicht denselben Einfluß aus.
3. Der Einfluß einer bestimmten Schlacke wechselt bei verschiedenem Steinmaterial.

Infolgedessen halten die Verfasser die Anwendung ihres Verfahrens als Mittel, den Grad des Schlacken-

angriffs zu kennzeichnen, für gerechtfertigt. Dabei gehen sie nicht so weit, den Einfluß der Gefügeunterschiede vollkommen zu vernachlässigen. Vielmehr sollen bei Steinen, die sich gegenüber der auflösenden Wirkung der Schlacke gleich verhalten, die dichteren den weniger dichten vorgezogen werden, da sie das Eindringen auf geringere Tiefe zulassen. Der Porositätskoeffizient der Steine dürfte aber in diesem Falle kaum ausreichen, das abweichende Verhalten verschieden dichter Steine genügend zu kennzeichnen, da es beim Eindringen der Schlacke in erster Linie auf die Ausbildungsform der Poren, nicht auf die Summe des

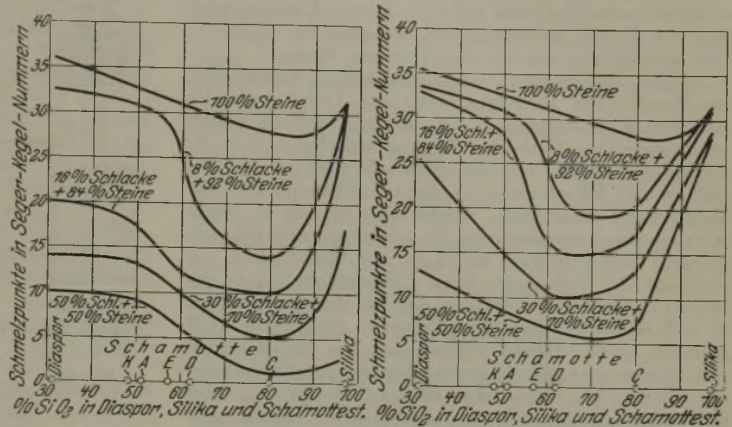


Abbildung 1. Schmelzpunkte von Gemischen ff. Steine mit Hochofenschlacke.

Abbildung 2. Schmelzpunkte von Gemischen ff. Steine mit saurer Martinofenschlacke.

Porenraumes ankommt. Nach Ansicht des Berichterstatters sollte daher als mindestens gleichberechtigt der Einfluß der Gefügeunterschiede auf das Aufsaugen der Schlacke geprüft werden.

Cramer<sup>1)</sup> ging bei der Untersuchung der chemischen Lösungswirkung noch weiter als die Verfasser. Er vermischte den Schlackenbildner mit den einzelnen Bestandteilen eines Schamottesteines, um den Bindeton und die Schamotte gesondert zu prüfen, da unter Umständen die Schlacke kräftig auf den Bindeton einwirkt, dagegen die körnigen Beimengungen weniger angreift.

Schließlich sei erwähnt, daß infolge der vielfach herrschenden Ueberschätzung der chemischen Seite bei der Steinzerstörung F. W. Mellor<sup>2)</sup> die Prüfung der chemischen Lösungswirkung verließ und mehr praktische, den Betriebsverhältnissen angepaßte Untersuchungen anwandte.

In diesem Zusammenhang sei auf die Wichtigkeit der Untersuchung des Schlackenangriffs hingewiesen. Während man in der Kenntnis anderer Eigenschaften feuerfester Steine weit vorgeschritten ist, liegt gerade die Untersuchung der Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse noch sehr im argen. Es muß das um so mehr verwundern, als die meisten feuerfesten Steine des Hüttenbetriebs gerade der langsamen Zerstörung durch Schlacke und Flugstaub zum Opfer fallen. Es ist zu hoffen, daß auch deutsche Forscher hier einsetzen und durch systematische Untersuchungen Klarheit bringen vor allem über die besonders schädlichen Bestandteile des Schlackenbildners.

Dr. phil. E. Steinhoff.

<sup>1)</sup> Dr. Hirsch, Tonind.-Zg. (1912) Nr. 41, S. 589 ff. Dr. Hirsch: Schlackenangriff bei Schamottesteinen, Bericht der 32. Hauptversammlung des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Produkte 1912. St. u. E. 32 (1912), S. 495. Dr. Hirsch: Feuerung und feuerfestes Futtermaterial. Tonind.-Zg (1923) Nr. 19, S. 143 ff., und Nr. 20, S. 152 ff.

<sup>2)</sup> R. M. Howe, S. M. Phelps, R. F. Ferguson: The Action of Slag upon Silica, Magnesite, Chrome, Diaspore and Fire-Clay-Refractories. J. Am. Ceram. Soc. Nr. 4 (1923), S. 589/95.

<sup>1)</sup> Kerl: Handbuch der Tonindustrie 1917, S. 849. W. Ritter: Raumbeständigkeit und Druckfestigkeit der ff. Auskleidung von Dampfkessel- und Feuerungsanlagen. Der praktische Maschinen-Konstrukteur Nr. 37 (1922), S. 389/91.

<sup>2)</sup> F. W. Mellor: Einwirkung von Flugstaub auf ff. Materialien. Gas-Journal, London 1918, 19. Nov., Nr. 2397, S. 421/23. St. u. E. 39 (1919), S. 478/9.



**Ein mechanisches Modell zur Veranschaulichung des Verhaltens von Metallen unter statischer und wechselnder Belastung.**

Das von C. F. Jenkin<sup>1)</sup> hergestellte Modell besteht aus einer Anzahl Einheiten, von denen eine in Abb. 1 dargestellt ist. In dem Holzblock A ist der Stahlstift R befestigt. Die Holzblöcke B und C sind durch die Feder D auf Zug und Druck miteinander verbunden. B läßt sich ohne Reibung auf R verschieben, C dagegen nur unter Ueberwindung einer Reibung, deren Größe durch Zusammenschrauben des geschlitzten Blocks C einstellbar ist. Solcher Einheiten sind mehrere miteinander verbunden, und zwar die Klötze A miteinander und die Klötze B miteinander, während die Klötze C sich unabhängig voneinander bewegen können.

Jede Modelleinheit entspricht einem Kristallkorn im Metall. Die Längenänderung der Feder stellt die elastische Formänderung des Kornes dar; wird die Feder-spannung so groß wie die Reibung zwischen C und R, so gleitet C auf R. Der entsprechende Vorgang im Metall ist eine Verschiebung in den Gleitflächen. Die Beanspruchung eines Stabs, welche nötig ist, um in einem Korn solche Verschiebungen zu bewirken, wechselt nun in ihrer Größe je nach der Lage der Gleitflächen zur Richtung der Belastung. Diese Unterschiede bringt das Modell dadurch zum Ausdruck, daß die Reibung zwischen C und R in den einzelnen Einheiten verschieden groß gemacht wird. Innere Spannungen im Metall lassen sich wiedergeben durch verschieden starkes Vorspannen der Federn; die unbelasteten Blöcke B stellen sich dabei selbsttätig so ein, daß die algebraische Summe aller Vorspannungen gleich Null ist.

Wird die auf B ausgeübte Belastung in Abhängigkeit von der Verschiebung von B aufgetragen, so erhält man Schaubilder, welche den bekannten Spannungs-Dehnungs-Schaubildern um so mehr ähnlich sind, je größer die Zahl der Modelleinheiten ist. Ein Modell aus drei Einheiten mit verschieden hoher Reibung und mit Vorspannungen, wie sie einem über die ursprüngliche Proportionalitätsgrenze vorgereckten Stab entsprechen, ergeben z. B. die in Abb. 2 dargestellten Schaubilder O P F und O P' F'. P und P' bezeichnen die in dem gereckten Stab verschieden hoch liegenden Proportionalitätsgrenzen, F und F' die Fließgrenzen.

Mit anderer Einstellung der Modelleinheiten lassen sich auch die typischen Spannungs-Dehnungs-Schaubilder, wie sie Kupfer oder weiches Eisen aufweisen, erzielen.

Durch Belasten, Entlasten usw. erhält man mit dem Modell Hysteresschleifen (z. B. G H J K L M G in Abb. 2), die den bekannten Schleifen ebenfalls um so mehr gleichen, je mehr Einheiten das Modell umfaßt.

Das Modell gibt also das Verhalten der Metalle beim statischen Versuch gut wieder, doch nur für Belastungen bis zur Fließgrenze; aber auch das Verhalten unter wechselnder Belastung wird, soweit die Versuche reichen, durch das Modell richtig veranschaulicht. Beginnt man mit höherer, wechselnder Belastung, so gleiten die Blöcke C hin und her. Wird die Bewegungsamplitude allmählich vermindert, so hören die Einheiten nacheinander auf zu gleiten. Die Amplitude, für welche in keiner Einheit mehr ein Gleiten erfolgt, entspricht der Arbeits- oder Dauerfestigkeit. Wird das Modell nun entlastet, so sind alle Einheiten, in denen ein Gleiten stattfand, frei von gegenseitigen Vorspannungen.

Die von Gough<sup>2)</sup> gefundene Tatsache, daß Kupfer, obgleich es beim statischen Versuch keine Proportionalitätsgrenze zeigt, doch eine gewisse Arbeitsfestigkeit besitzt, erklärt Jenkin damit, daß das Modell für Kupfer Einheiten mit sehr hohen Vorspannungen enthält, so daß beim statischen Versuch sofort Gleiten eintritt. Unter wechselnder Belastung werden die Ein-

heiten spannungsfrei (s. oben); das Kupfer wird elastisch und erhält damit eine entsprechende Arbeitsfestigkeit.

Wechselt die Belastung zwischen ungleich großen Beanspruchungen  $\sigma_0$  und  $\sigma_u$ , so ergibt das Modell Arbeitsfestigkeiten, deren Darstellung zu Abb. 3 führt.

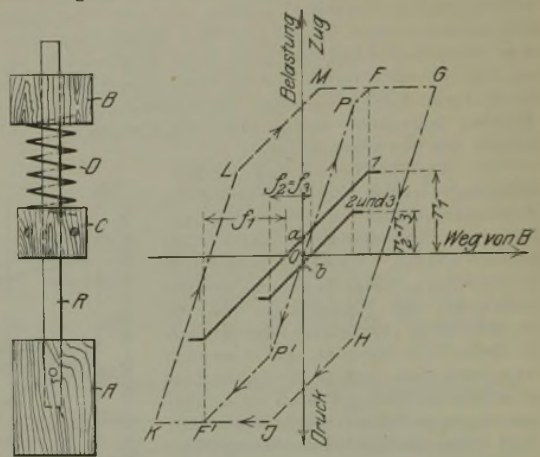


Abbildung 1. Schema einer Modelleinheit des Modells.  
Abbildung 2. Schaubild, erhalten mit einem Modell von 3 Einheiten.  
 $r_1, r_2, r_3$  = Reibung des Blocks in den Einheiten 1—3.  
Oa = positive Vorspannung der Einheit 1.  
Ob = negative Vorspannung der Einheiten 2 u. 3.  
Oa =  $2 \times$  (Ob).  
 $f_1, r_1 = f_2, r_2 = f_3, r_3$  = Federung für die Lasteneinheit

Die früher von L. Bairstow<sup>1)</sup> gegebene Darstellung ist der Abb. 3 ähnlich, doch fällt bei Bairstow die Linie V W von V nach W hin erheblich ab. Nach Jenkin ist nun zu erwarten, daß zur Einleitung des Gleitvorganges im Metall ein höherer Widerstand („Adhäsion“) zu überwinden ist, als um das Gleiten in Gang zu halten. Durch eine entsprechende Änderung des Modells erhielt Jenkin auch einen Abfall der Linie V W in Abb. 3. (Damit nähert sich die Darstellung der Gerberschen Parabel. Der Teil W X in Abb. 3 läßt sich mit dem Modell nicht nachprüfen, da die Beanspruchungen hier größer als die Fließgrenze sind.)

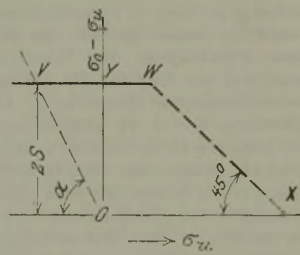


Abbildung 3. Darstellung der Arbeitsfestigkeiten für wechselndes Verhältnis  $\sigma_u : \sigma_0$ .  
 $\alpha = -2$   
s = Schwingungsfestigkeit.  
OY = Ursprungsfestigkeit.  
OX = statische Zuverlässigkeit  $\sigma_H$  (nach Jenkin).

Versuche mit dem abgeänderten Modell, welche durch Dauerversuche mit Stahl bestätigt wurden, führten zu dem Ergebnis, daß die Arbeitsfestigkeit keinen bestimmten Wert hat, sondern durch mechanische Vorbehandlung innerhalb verhältnismäßig weiter Grenzen verändert werden kann. Ein Verfahren, die Arbeitsfestigkeit zu erhöhen, besteht darin, die Probe unter wechselnder Beanspruchung zu überlasten, dann die Belastung allmählich auf Null zu vermindern und schließlich die Probe auf etwa 100° anzulassen. Nach einem andern Verfahren wird die Probe beim Dauerversuch für ganz kurze Zeit nur wenig überlastet und dann die Belastung vermindert; durch mehrfache Wiederholung dieses Vorganges mit immer höherer Belastung wird die Arbeitsfestigkeit allmählich gehoben (nach Versuchen von Gough und Lea<sup>2)</sup> um 20% und mehr). Auf

1) Bulletins de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale 1910, I, S. 108.

2) Vgl. J. H. Smith, J. Iron Steel Inst. 1910, II, S. 246; St. u. E. 30 (1910), S. 1727. — A. Martens, Handbuch der Materialkunde, Bd. 1, Berlin (1898), S. 207 ff.

1) Engg. 134 (1922), S. 612; Engg. 1922, II, S. 603.

2) Engg. 1922, II, S. 291, vgl. auch Mauksch, Mitt. Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung, (1922), Bd. 1, S. 41.



Grund dieser Versuche empfiehlt Jenkin, neue Maschinen nicht gleich voll zu belasten, sondern sie mit allmählich steigender Belastung und dazwischen erfolgenden Entlastungen einlaufen zu lassen, weil hierdurch die Arbeitsfestigkeit der einzelnen Teile, d. h. ihre Lebensdauer, erhöht wird.  
*R. Mailänder.*

### Hochdruckdampfagung.

Der Verein deutscher Ingenieure hält in Uebereinstimmung mit einer Reihe anderer größerer technischer Vereine am 18. und 19. Januar 1924 im Ingenieurhause, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, eine Hochdruckdampfagung mit folgender Tagesordnung ab:

Freitag, den 18. Januar 1924, nachm. 3 Uhr: Vorträge: Dr.-Ing. Münzinger, Berlin: Die Erzeugung und Verwertung von Höchstdruckdampf. Technische und wirtschaftliche Grundlagen und Aussichten. — Prof. Dr.-Ing. Goerens, Essen: Die Kesselbaustoffe, ihre Eigenschaften und die Brauchbarkeit der üblichen Formeln für die Berechnung der Blechstärke. — Dir. Loch, Düsseldorf: Moderne Maschinen und Herstellungsverfahren im Dampfkesselbau.

Sonnabend, den 19. Januar, vorm. 9 Uhr: 1. Vorträge: Dr.-Ing. Guillaume, Merseburg: Die Erfahrungen und Forderungen des praktischen Kesselbetriebes. — Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Josse, Charlottenburg: Eigenschaften und Verwertung von Höchstdruckdampf. — 2. Erörterung aller Vorträge.

Mitgliedern des Vereins deutscher Eisenhüttenleute steht die Teilnahme frei. Anmeldungen sind an die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Ingenieure, Abt. O, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, zu richten.

### Betriebswissenschaftlicher Kursus Dresden.

In den Tagen vom 3. bis 8. März 1924 findet an der Technischen Hochschule in Dresden ein Kursus für Betriebswissenschaften statt. Er soll dienen zur Fortbildung von Werksleitern, Ingenieuren und Betriebsingenieuren auf dem Gebiete der Betriebsorganisation. Vorgesehen ist folgendes Programm:

Sonntag, den 2. März 1924: Begrüßungsabend mit kurzer Ansprache über die Arbeiten der Technischen Hochschule und ihre Wirkung auf die Betriebe der Industrie.

An den Vormittagen der folgenden Woche Vorträge: Prof. Dr.-Ing. Sachsenberg: Uebersicht über die Aufgaben der Betriebsorganisation. Lehrlingerziehung. Taylor und seine Probleme. Zeitstudien und Bandarbeit<sup>1)</sup>, gegebenenfalls Reklame. (4 Stunden.)

Prof. Dr. Gehrig: Neuere Formen industrieller Gemeinschaftsarbeit. (3 Stunden.)

Prof. Dr. Kuhn: Gewerbehygiene. (4 Stunden.)

Geh. Hofrat Prof. Dr. Müller: Neuere Erfahrungen im Betriebe der Spinnereien und Webereien. (4 Stunden.)

Dir. Koppenberg der Lauchhammer A.-G., Riesa: Betriebskontrolle und Betriebsstatistik. (2 bis 4 Stunden.)

Prof. Dr. Pauer: 1. Eigene Energieerzeugung oder Bezug von Fremdstrom mit besonderer Berücksichtigung von Heizkraftanlagen. 2. Der Einfluß fehlerhafter Dampfleitungen auf die Wirtschaftlichkeit von Betrieben. (2 Stunden.)

Ob.-Ing. Dr. Fehse: Wirtschaftliche Ausgestaltung der Vorkalkulation im Maschinenbau. (2 Stunden.)

Prof. Dr.-Ing. Sachsenberg und Prof. Dr. Kuhn: Organisation durch Zwieführung<sup>2)</sup>. (2 Stunden.)

### Besichtigungen.

Der Betrag für den ganzen Kursus beträgt für Einzelpersonen 10 Goldmark, für Firmen 20 Goldmark (diese sind dafür berechtigt, verschiedene Herren an den einzelnen Vorträgen teilnehmen zu lassen, jedoch nur einen Herrn an jedem Vortrag), für Ausländer

20 Goldmark und Erhöhung nach Selbsteinschätzung. Anmeldungen sind möglichst frühzeitig zu richten an Prof. Dr.-Ing. Sachsenberg, Neue Technische Hochschule, Dresden-A., Helmholtzstr. 5. An gleicher Stelle gegebenenfalls auch Quartiervermittlung.

### Friedrich Schmitz †.

In seiner Eifelheimat Roggendorf, wo er im Ruhestande lebte, verstarb am 11. November 1923 einer der führenden Männer des deutschen Dampfkesselbaues, Friedrich Schmitz.

Während 53 Jahren gehörte er der Dampfkesselfabrik Jacques Piedboeuf, G. m. b. H., in Düsseldorf an, und er hatte entscheidenden Anteil an den Erfolgen sowohl seiner Firma als auch überhaupt der deutschen Kesselindustrie, der er ein tatkräftiger Führer und Berater gewesen ist. Zahlreiche Fachgenossen in Behörden, Industrie und insbesondere die älteren Kesselrevisionsingenieure werden sich des mit rheinischem Humor und scharfem Witz glänzend ausstatteten alten Herrn mit dem Bismarckkopf erinnern. Manche trockene Fachsitzung wußte er anregend und unterhaltsam zu gestalten, erlebte und erdichtete Jagdabenteuer fesselten seine Zuhörer, unerschöpflich erschien der Born seiner köstlichen Schwänke, aber ebenso scharf und mit tiefem Ernst konnte er seine grundehrliche, kernige deutsche Geinnung zur Geltung bringen.

Ihn, der die Feldzüge 66 und 70/71 mitgemacht und den Aufstieg unseres Vaterlandes miterlebt hatte, traf die neue Zeit besonders schwer, er zog sich in sein kleines heimatliches Eifeldorf zurück, wanderte tagelang durch die Jagdgründe, die jetzt Fremde beherrschen, und genoß in stiller Anschaulichkeit seinen wohlverdienten Ruhestand.

### Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

(Fortsetzung von St. u. E. 43 (1923), Seite 1545.)

Hans Schneiderhöhn:

**Untersuchungen über die Aufbereitungsmöglichkeit der Eisenerze des Salzgitterischen Höhenzuges auf Grund ihrer mineralogisch-mikroskopischen Beschaffenheit.**

Im Auftrage zunächst der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Rhld., später des Erzausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, wurden von Herbst 1921 bis Frühjahr 1923 Untersuchungen und Versuche mit Salzgittererzen angestellt, um deren Aufbereitungsmöglichkeit zu prüfen<sup>3)</sup>.

Für die Probenahme wurden die nach dem Krieg niedergebrachten Tiefbohrungen berücksichtigt und Durchschnittsproben aus den Bohrkernen entnommen. Weitere Proben entstammten den Tagebauen. Alle Proben wurden mikroskopisch und mineralogisch untersucht und in bezug auf die chemisch wichtigen Bestandteile analysiert. Auf Grund der neugefundenen Eigenschaft der Quellbarkeit der Tiefbohrungserze wurden quantitative Trennungversuche angestellt. Die dabei erzielten Kornklassen und Güten wurden mikroskopisch untersucht und chemisch analysiert.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

1. Die Tiefbohrungserze und die Tagebauerze zeigen tiefgreifende Un-

<sup>1)</sup> Darunter ist zu verstehen die Arbeit am Förderband oder Wendetischarbeit in der z. B. von Ford angewendeten Form.

<sup>2)</sup> Organisation durch Zwieführung soll einen Vorschlag behandeln, das deutsche Generalstabssystem auf die Organisation der Industrie zu übertragen. Bei diesem System arbeiten stets zwei Männer, ein älterer leitender Kopf und ein jüngerer Generalstabsleiter, der mit verantwortlich ist, zusammen.

<sup>3)</sup> Die Ergebnisse wurden dem Erzausschuß in der Sitzung vom 31. Juli d. J. in Hagen i. W. vorgetragen.



terschiede in der mineralogischen Zusammensetzung und in dem Gefüge. Sie entsprechen dem Unterschied zwischen einem primären Erz und dem Erz aus der Oxydationszone. Durch die oxydierenden Vorgänge ist vor allem das Eisen gewandert. Es imprägniert nun auch die im primären Zustand eisenarme bis eisenfreie Grundmasse. Ferner sind die kolloiden Tonteilchen der primären Grundmasse in der Oxydationszone vergrößert, auskristallisiert und diagenetisch miteinander verfestigt und verbacken worden.

2. Durch einfaches Aufweichen im Wasser zerfallen die normalen kalkärmeren Tiefbohrungserze in ihre natürlichen Bestandmassen: Gerölle, Konkretionen, Brauneisenoolithe und toniges Bindemittel. Durch Abläutern und Ausschlämmen läßt sich das eisenarme tonige Bindemittel abtrennen. Die zurückbleibenden gröberen Bestandmassen sind an Eisen dem Roherz gegenüber wesentlich angereichert. Ihre Klassierung in die verschiedenen Kornklassen schafft einzelne eisenreiche Konzentrate.

3. Die Tagebauerze zeigen diesen Zerfall in Wasser nicht. Das ursprünglich kolloide, quellungsfähige, tonige Bindemittel hat im Bereich der Oxydationszone infolge der diagenetischen Vorgänge und der Imprägnation mit Eisenhydroxyd sein Quellungsvermögen verloren. Eine auf Einweichen in Wasser und Abläutern beruhende Aufbereitung der Tagebauerze ist somit unmöglich.

4. Auch einzelne Stellen in kalkreicheren Bänken und Linsen innerhalb der Tiefbohrungserze sind durch den höheren Kalkgehalt diagenetisch verfestigt und zerfallen deshalb nicht mehr im Wasser. Ausnehmend kalkhaltige, primäre Erze lassen sich demnach durch Einweichen in Wasser und Abläutern ebenfalls nicht aufbereiten.

5. Eine Zerkleinerung der Tagebauerze und der kalkreichen primären Erze trennt nur bis zu einem gewissen Grad die eisenreichen Gerölle und Brauneisenoolithe von der Grundmasse. Ein Teil bleibt immer noch mit Grundmasse verwachsen. Ferner wird durch die Zerkleinerung auch stets ein gewisser Teil Geröll und Oolithe zertrümmert. Endlich ist bei den Tagebauerzen die Grundmasse selbst sehr eisenreich. Die naßmechanische Aufbereitung der Zerkleinerungsgüter erzielt deshalb feinkörnige Abgänge, die noch sehr eisenreich sind, während die grobkörnigen Kornklassen keine wesentliche Eisenanreicherung zeigen. Eine wirtschaftliche Art der Anreicherung und Aufbereitung der Tagebauerze und der kalkreichen primären Erze ließ sich somit bei den angestellten Versuchen nicht erzielen.

6. Aus diesem Grunde waren, soviel bekannt, sämtliche bis jetzt angestellten Aufbereitungsversuche mit

Salzgittererzen unbefriedigend, weil die dazu verwendeten Proben aus der Oxydationszone stammten.

7. Mit 26 Proben aus Tiefbohrungen und 28 Proben aus Tagebauen wurden Trennungsversuche angestellt. Die festen Erzstücke wurden in Wasser aufgeweicht, wobei die Tiefbohrungserze vollständig, die Tagebauerze dagegen nur sehr unvollständig in ihre Bestandmassen zerfielen. Die tonigen Teile wurden abgeläutert, die gröberen Körner durch Siebe in mehrere Kornklassen zerlegt. Die Mittelzahlen aus allen Einzelergebnissen ergeben sich aus Zahlentafel 1.

Die Kornklasse 1 bis 0,5 mm stellt bei den Tiefbohrungserzen ein befriedigendes Konzentrat dar, während bei den Tagebauerzen in keiner einzigen Kornklasse eine nennenswerte Anreicherung erfolgt ist.

8. Wenn man die eisenarmen Roherzproben unter 20% Fe unberücksichtigt läßt, ergaben sich folgende Durchschnittswerte:

Zahlentafel 2.

		Erz- aus- brin- gen	Metall- aus- brin- gen	Fe	Si O <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ca O
Tiefbohrungserze						
		%	%	%	%	%
Roherz . . . . .		100	100	30,1	27,4	5,2
Korn- klassen	über 2 mm . . . . .	19,6	18,6	23,5	19,1	10,4
	zwischen 2—1 mm . . . . .	12,9	15,7	36,9	19,9	4,4
	zwischen 1—0,5 mm . . . . .	27,3	40,9	45,1	12,9	2,2
	zwischen 0,5—0,2 mm . . . . .	10,5	12,6	35,7	23,0	3,8
	unter 0,2 mm . . . . .	29,7	12,3	12,5	51,0	5,4

Wenn man die ärmeren Erzpartien unter 20% Fe aushält und ausklaubt und die reicheren Erze dem oben beschriebenen Aufbereitungsverfahren unterwirft, erhält man also Konzentrate mit 45% Fe, 13% Gesamt-SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 2,2% CaO bei einem Eisenaustragen von rd. 41%.

9. Bei der mineralogischen Beschaffenheit der entfallenden Zwischenprodukte ist eine weitere Klassierung und naßmechanische Aufbereitung und Erzielung guter Konzentrate ohne weitere Zerkleinerung möglich.

10. Die vorliegenden Laboratoriumsversuche sollen den in größerem Maßstab anzustellenden Aufbereitungsversuchen mit maschinellen Hilfsmitteln die Wege ebnen und die Richtung weisen. Es ist vor allem darauf zu achten, daß diese größeren Versuche mit nachgewiesenermaßen primären, nicht oxydierten Tiefenerzen angestellt werden.

Fritz Sommer:

Die technische Entwicklung der Solinger Klingenerstellung.

Nach einem geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung des Solinger Klingenhandwerks, das in seinen Anfängen bis in die altgermanische Zeit zurückgeht, werden im ersten Teil der Abhandlung die Arbeitsweise, die Arbeitseinteilung und die technischen Hilfsmittel, die sich Jahrhunderte hindurch, z. T. bis heute, fast unverändert erhalten haben, ausführlich beschrieben.

Die Fortschritte in der Stahlerzeugung sind von Bedeutung für die Klingenerstellung gewesen. Die Schwertschmiede gingen vom Rohstahl zum Raffinierstahl über, und dieser mußte schließlich dem Flußstahl weichen. Unter den zu Klängen verarbeiteten Stählen sind der Raffinierstahl und der geschweifte Damaszenerstahl besonders bemerkenswert; auf ihre Herstellung wird in der Arbeit näher eingegangen. Beim Raffinierstahl wurden große Geschmeidigkeit und gute Schneideigenschaften durch Verschweißen von „Garben“ aus verschiedenen Werkstoffen in abwechselnder Schichtung angestrebt. Hierzu dienten meistens steierisches Holzkohlisen und Puddelstahl. Die Herstellung des geschweiften Damaszenerstahles erfolgte in entsprechender Weise, nur wurden die Auswahl und

Zahlentafel 1.

		Erz- aus- brin- gen	Eisenaus- brin- gen	Fe	Si O <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ca O
Tiefbohrungserze						
		%	%	%	%	%
Roherz . . . . .		100	100	27,4	30,8	6,1
Korn- klassen	über 2 mm . . . . .	18,9	18,5	26,9	20,0	12,1
	zwischen 2—1 mm . . . . .	12,0	16,0	36,5	20,2	4,8
	zwischen 1—0,5 mm . . . . .	24,0	38,7	44,2	13,3	2,7
	zwischen 0,5—0,2 mm . . . . .	10,7	12,7	32,5	26,7	4,8
	unter 0,2 mm . . . . .	34,4	14,1	11,2	53,8	5,9
Tagebauerze						
Roherz . . . . .		100	100	29,9	32,6	6,1
Korn- klassen	über 2 mm . . . . .	42,4	44,8	31,6	26,9	7,9
	zwischen 2—1 mm . . . . .	19,6	21,6	32,9	32,3	4,4
	zwischen 1—0,5 mm . . . . .	12,9	14,9	33,7	29,7	3,6
	zwischen 0,5—0,2 mm . . . . .	13,7	12,5	27,2	35,9	4,6
	unter 0,2 mm . . . . .	11,4	6,5	17,1	53,8	7,2



Zahlentafel 1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Klingenwerkstoffe.

Werkstoff	C %	Mn %	Si %	P %	S %	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>		Festigkeit kg/mm <sup>2</sup>		Lehnung %		Gütezziffer Festigk. X Dehn.		Brinellhärte	
						ange- liefert	vorge- reckt	ange- liefert	vor e- reckt	ange- liefert	vorge- reckt	ange- liefert	vorge- reckt	ange- liefert	vorge- reckt
Raffinierstahl	0,73	0,16	0,14	0,017	0,010	52,4	55,5	70,5	71,8	14,4	13,9	1009	998	207	215
Damaststahl	0,61	0,14	0,11	0,028	0,016	45,7	46,7	60,1	67,6	14,5	12,7	871	859	174	195
Flußstahl S	0,46	0,71	0,19	0,035	0,025	44,5	46,8	69,2	71,9	22,1	21,7	1529	1560	181	203
Flußstahl R	0,45	0,68	0,19	0,033	0,033	43,1	50,2	64,3	69,3	20,8	16,9	1337	1171	165	182

die Gruppierung der verschweißten Werkstoffe so getroffen, daß sich auf der Klingeoberfläche durch Aetzen eine schöne Musterung erzielen ließ.

In zwei Versuchsreihen wurden Damaszenerstähle durch Verschweißen von Flußeisen und Böhlerstahl bzw. von Flußeisen, Puddelstahl und Holzkohlenstahl hergestellt und das Verhalten dieser Stähle gegenüber der Einwirkung verschiedener Aetzmittel metallographisch untersucht. Pikrinsäure greift die Eisenlamellen erheblich langsamer an als den Stahl. Da der Kohlenstoffgehalt sich aber zwischen den verschiedenen Bestandteilen in den einzelnen Bearbeitungsstufen immer mehr ausgleicht, ist in der fertigen Klinge eine Unterscheidung der ursprünglichen Werkstoffzonen mit dieser Aetzung kaum mehr möglich. Im Gegensatz hierzu greift Schwefelsäure den Stahl weniger an als weiches Eisen. Bei Tiefätzung bleiben die Stahllamellen mit scharfer Begrenzung durch die ebenfalls schwer angreifbaren Schweißnähte erhaben über dem Eisen stehen. Der Stahl bleibt hell, das Eisen wird dunkel gefärbt. Dieser Unterschied in der Aetzwirkung ist auch noch nach erfolgtem Kohlenstoffausgleich in der fertigen Klinge und selbst noch nach der Vergütung vorhanden. Beim zweiten Versuch wurden das Flußeisen und der Holzkohlenstahl von Schwefelsäure angegriffen, der Puddelstahl dagegen nicht. Die Musterung wird nach der von Crivelli bereits beschriebenen Arbeitsweise durch Einschlagen tieferer Furchen mittels Gesenke und Abschleifens der erhabenen Stellen erzeugt. Je nach der Form der hierzu verwendeten Werkzeuge entsteht Streifenadamast oder Rosendadamast.

Schließlich wurden Klingen aus Raffinier-, Damast- und Flußstahl einer vergleichenden mechanischen Prüfung unterworfen. Zahlentafel 1 gibt die chemische Zusammensetzung sowie die Festigkeitseigenschaften der angelieferten und der vorgereckten Werkstoffe wieder. Hiernach stehen die beiden verarbeiteten Flußstähle hinter dem alten Klingenwerkstoff nicht zurück, vielmehr sind sie bezüglich der aus Festigkeit und Dehnung berechneten Gütezziffer diesen überlegen. Die Prüfung der fertigen Klingen auf Knickung, Biegung und Härte führte zu dem Ergebnis, daß bei gleicher Härtung der Flußstahl eine größere Elastizität besitzt als der Raffinier- und Damaststahl, und daß seine Härte nur wenig hinter der des kohlenstoffreicheren Raffinierstahles zurücksteht. Der Damaszenerstahl ergibt durchweg die niedrigsten Werte; seine Verwendung kommt wohl nur für solche Fälle in Betracht, in denen eine gemusterte Oberfläche die Hauptsache ist.

(Schluß folgt.)

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 51 vom 20. Dezember 1923.)

Kl. 7a, Gr. 15, W 62 401. Walzeneinbaustück für Gleitlager, insbesondere an Mittelwalzen für Triowalzenwerke. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gesellschaft und Richard Hein, Witkowitz, Mähren.

Kl. 7b, Gr. 7, S 60 141. Vorrichtung zum Schweißen von Quernähten an Siederohren u. dgl. Jaroslaw Seidl, Nimburg, Tschecho-Slowakei.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 10a, Gr. 6, K 83 437. Liegender Kammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 12e, Gr. 2, T 26 357. Behälter mit Füllkörperschacht zur Behandlung von Luft, Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten. Fa. Eduard Theisen, München.

Kl. 18a, Gr. 1, Sch 68 373. Verfahren zum Entfernen von Arsen aus Eisenerzen. Dipl.-Ing. Klemens Schumacher, Berlin, Kurfürstenstr. 114.

Kl. 18a, Gr. 3, T 27 842. Verfahren zur Erzielung von Kokersparnissen beim Schachofenbetrieb. Dr.-Ing. Friedrich Thomas, Düsseldorf, Fischerstr. 53.

Kl. 18a, Gr. 6, S 60 996. Vorrichtung an Kübelbegichtungen für Hochöfen. Soc. An. Ateliers de Construction, de Chaudronnerie et d'Estampage d'Awans, Awans-Bierset, Belgien.

Kl. 18a, Gr. 8, M 69 068. Vorrichtung zum selbsttätigen Absperren und Wiederöffnen von Hochofengichtgas- und anderen Gasleitungen. Dr.-Ing. Erich Moldenhauer, Düsseldorf, Graf-Adolf-Str. 64.

Kl. 22g, Gr. 7, L 56 144. Verfahren zur Rostverhütung bei Eisen. Fa. Paul Lachler, Stuttgart.

Kl. 31c, Gr. 6, H 93 918; Zus. z. Patent 354 801. Mischtrommel für Formmassen u. dgl. F. Hasenkamp & Co., G. m. b. H., und Dipl.-Ing. Felix Groebels, Nevigés (Rhd.).

Kl. 31c, Gr. 10, Sch 68 358. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kokillen.

Kl. 31c, Gr. 25, S 62 239. Gießform. Dipl.-Ing. Arthur Sommerfeld, Freiburg i. Br., Beethovenstr. 7.

Kl. 42k, Gr. 4, H 92 153. Einrichtung zur Ueberwachung der Wärmewirtschaftlichkeit von Feuerungsanlagen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-West.

Kl. 42k, Gr. 10, H 86 832. Druckanzeiger für Pressen o. dgl. mit mehreren Druckstufen. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 51 vom 20. Dezember 1923.)

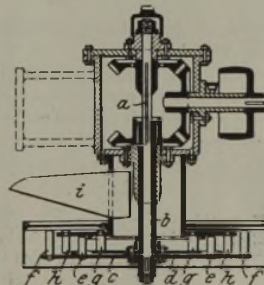
Kl. 7c, Nr. 861 347. Abkantenmaschine mit ausgleichener Biegewange. Maschinenfabrik Weingarten vorm. Hch. Schatz, A.-G., Weingarten.

Kl. 12e, Nr. 861 200. Sprühelektrode für elektrische Gasreinigungsanlagen. Heinrich Zschocke, Kaiserslautern.

Kl. 18c, Nr. 861 328. Vorrichtung zum Abkühlen unter Feuer oder Hitze behandelter Werkstücke und zur Ausnutzung der bei der Abkühlung freiwerdenden Wärme. J. A. John, A.-G., Erfurt-Ilversgehofen.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31c, Gr. 6, Nr. 372 428, vom 23. Mai 1922. Gustav Samar in Vorhalle a. Ruhr. Sandmischmaschine mit gegenläufigen Schlagstiften.

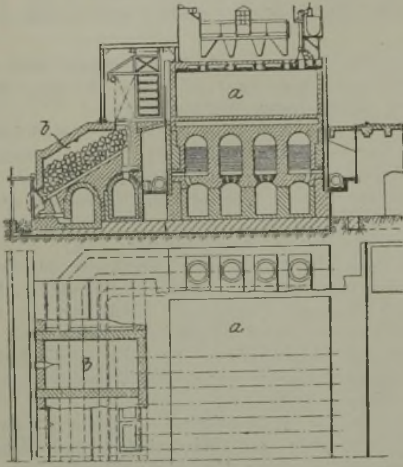


Am unteren Ende zweier senkrechter, konachsialer, sich gegenläufig drehender Achsen a, b sind Tellerscheiben c, d mit Schlagstiften e, f, g, h befestigt, die den Abschluß der Maschine nach unten bilden und am ganzen Umfange freiliegen, so daß sie infolge ihrer Drehung in



wagerechter Ebene den durch den Trichter i eingeschütteten Sand auf die ganze Fläche verteilen und abschleudern.

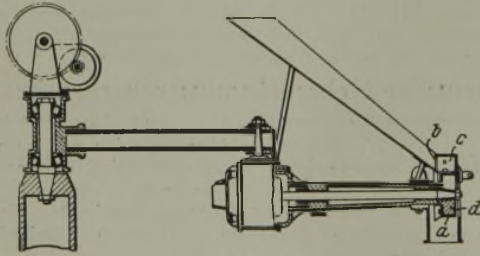
**Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 372 255**, vom 23. Mai 1922. Collin & Co. in Dortmund. *Anlage zum Kühlen von Koks mittels indifferenten Gase unter gleichzeitiger Gewinnung der fühlbaren Wärme.*



Nach der Erfindung erstrecken sich die einzelnen Kühlkammern b, die vor der Ofenbatterie liegen, in der Breite über mehrere Ofenkammern a, so daß der Kühlkammer mehrere Brände zugedrückt und ohne erhebliche Wärmeschwankungen gekühlte Koksmengen in beliebigen Zeitabständen entnommen werden können.

**Kl. 31 b, Gr. 10, Nr. 372 427**, vom 28. Dezember 1919. Elmer Oscar Beardsley in Chicago und Walter Francis Piper in Oak Park, V. St. A. *Vorrichtung zur Herstellung von Gußformen mittels eines Schleuderrades.*

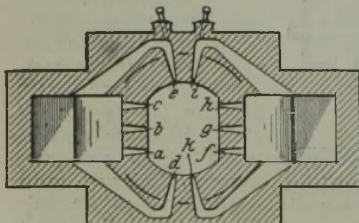
Das Schleuderrad a, dem von der Seite aus Sand zugeführt wird, besitzt eine Abscherplatte b zur Ab-



stellung der Sandbeschickung und ferner eine gebogene Platte c, welche bei Benutzung des Schleuderrades den Sand nach diesem drängt und zusammendrückt, wobei ein Gegengewicht d zum Ausgleich der Platten b c vorgesehen ist, um das Schleuderrad für hohe Geschwindigkeiten verwendbar zu machen.

**Kl. 21 a, Gr. 1, Nr. 372 901**, vom 4. Juli 1922. Schürmann-Ofen G. m. b. H. in Düsseldorf. *Kupföfen.*

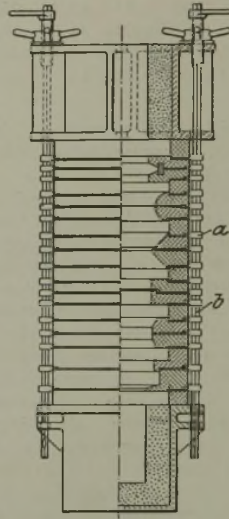
Nach der Erfindung sind je zwei Doppelgruppen einander gegenüberliegender Winddüsen a, b, c und d, e bzw. f, g, h und i, k in einer wagerechten Ebene vorzusehen, wobei die Richtungen der Zusatzgruppen (d, e bzw. i, k) etwa senkrecht zu den Hauptgruppen a, b, c bzw. f, g, h oder in Richtung zur Mitte des Ofens verlaufen.



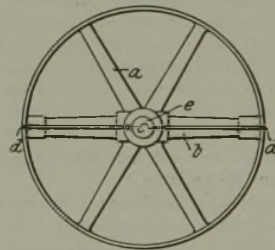
Durch diese Anordnung wird der den Schmelzraum abwechselnd vor- und rückwärts in wagerechter Richtung durchströmende erhitzte oder kalte Gebläsewind auf den ganzen Querschnitt der Schmelzsäule gleichmäßig verteilt.

**Kl. 31 c, Gr. 16, Nr. 372 948**, vom 7. Dezember 1920. Theodor Weymerskirch in Differdingen, Luxemburg. *Mehrteilige eiserne Gußform zum Gießen fertiger Kalibervalzen.*

In die Unterteilungen der Formteile zur Einhaltung der genauen Kaliberteilung werden Klauen a oder ähnliche Mittel eingeschoben, durch die mittels Spannankern b während des Gießens sämtliche Teile zu einer starren Form zusammengedrückt werden. Auf diese Weise ist es möglich, die starre Form beizubehalten, die für die Genauigkeit der Kalibrierung am sichersten ist.



**Kl. 31 c, Gr. 25, Nr. 373 021**, vom 6. Dezember 1921. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk. *Verfahren zur Herstellung von trennbaren Gußstücken, wie Riemenscheiben usw., mittels eingegossener Sprengkörper*



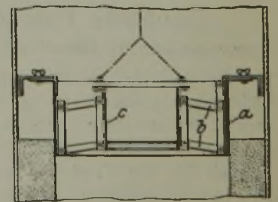
In der Teilfläche der Gußstücke a, b wird ein drahtförmiges oder ähnlich gestaltetes, gegen Zusammenschweißen mit flüssigem Eisen indifferentes Metallstäbchen c, d mit eingegossen. Ein Verschweißen desselben findet nicht statt; daher ist durch Eintreiben von Keilen in die Nabe e ein leichtes und sicheres Sprengen der beiden Teile möglich.

**Kl. 10 a, Gr. 11, Nr. 373 846**, vom 24. Mai 1921. Gewerkschaft ver. Constantin der Große in Bochum. *Verfahren zum Aufbauen der Beschickung von Destillationsöfen aus kleineren gestampften oder gepreßten Einheiten.*

Die Einheiten werden nach Art eines Gitterwerks mit Zwischenräumen übereinander und nebeneinander geschichtet.

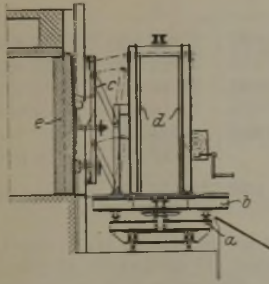
**Kl. 31 a, Gr. 5, Nr. 373 673**, vom 7. März 1922. Bong'sche Mahlwerke in Süchteln, Rhld. *Vorrichtung zum Einstampfen von Ofenfutter.*

Der eine einzustampfende Schicht nach innen begrenzende Stampfring ist aus einzelnen Segmenten a zusammengesetzt, die durch kniehebelartig wirkende Gelenkstangen b mit einem inneren Träger c verbunden sind, derart, daß beim Anziehen des inneren Trägers zuerst der Stampfring radial zusammengezogen und dann aufwärts bewegt werden kann, während der innere Träger beim Loslassen durch sein Eigengewicht sinkt und dadurch der Stampfring wieder ausgedehnt wird und sich gegen die äußere Ofenwand stützt, so daß die innere Ofenverkleidung absatzweise aufgestampft werden kann.



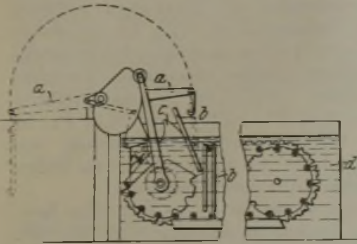


**Kl. 10 a, Gr. 12, Nr. 373 349**, vom 14. Mai 1922. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H. in Dahlhausen, Ruhr. *Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Koksöffentüren in Verbindung mit einer Koks-kuchenführung.*



Auf einem fahrbaren Untergestell a ruht ein drehbares Obergestell b, an dem die Türhebevorrichtung c und die Führungsschilder d für den Koks-kuchen angebracht sind. Nach Abheben der Tür e wird das Obergestell b um 90° gedreht und der Koks zwischen den Führungsschildern d hindurch auf den Koksplatz gedrückt.

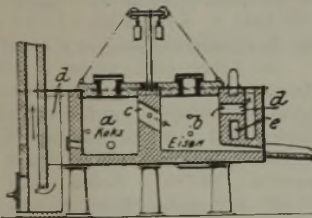
**Kl. 31 c, Gr. 30, Nr. 373 386**, vom 7. Oktober 1922. Deutsche Maschinenfabrik, A. G. in Duisburg. *Vorrichtung zum Abbefördern von Gußstücken in einen Kühltrog.*



Die Gußkörper b werden in senkrechter Lage auf einen durch die Ueberhebevorrichtung a zwangsläufig bewegten Kipstuhl c abgestellt und durch letzteren in gleicher Stellung in den Kühltrog d getaucht.

**Kl. 31 a, Gr. 2, Nr. 373 595**, vom 1. August 1922. Hermann Hammelrath in Köln-Lindenthal. *Eisen- und Metallschmelzofen.*

Neben dem Metallraum b ist der Brennstoffraum a angeordnet und mit diesem durch einen schrägen Flammenkanal c verbunden. Metall- und Brennstoffraum sind von dem Abgaskanal umschlossen, während der Gebläsewind in einem zwischen Ofenwand und Abgaskanalliegenden Windverteilungskanal e vorgewärmt wird, indem er sowohl die durch den Ofen ausstrahlende Wärme als auch die Wärme der Abgase aufnimmt.

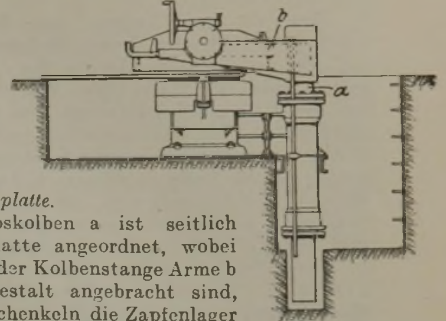


**Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 374 429**, vom 2. Mai 1922. Dr.-Ing. Karl Daeves und Dipl.-Ing. Bruno Weisenberg in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung von nachweislich hochbeanspruchbaren, aus einem Stück bestehenden oder zusammengesetzten, insbesondere geschweißten eisernen Bauteilen, vor allem z. B. von geschweißten Druckbehältern.*

Der auf seine Sicherheit zu prüfende Konstruktions-teil wird nach Fertigstellung der etwa notwendigen Verbindungen, insbesondere Schweißungen, bis zu der unter Berücksichtigung der gewünschten Sicherheit ermittelten Grenze probeweise beansprucht und nach dieser Beanspruchung einer derartigen Glühung ausgesetzt, daß eine Umkristallisation erfolgt, welche die Folgen etwa hierbei eingetretener Ueberbeanspruchungen, insbesondere einer Anlage zur Alterung, wieder beseitigt. Das Verfahren eignet sich besonders zur Prüfung der Zuverlässigkeit von Schweißverbindungen und hier insbesondere zur Prüfung geschweißter Druckbehälter, wie sie z. B. bei Dampfkesseln u. dgl. vorhanden sind. In ähnlicher Weise ist eine Herstellung nahtloser Behälter mit nachzuweisender erhöhter Sicherheit möglich. ebenso können einzelne Konstruktionsglieder für

Brücken und Bauwerke sowie hochbeanspruchte Maschinenterteile, z. B. Scheiben, Räder, Getriebeteile, nach diesem Verfahren betriebssicher hergestellt werden.

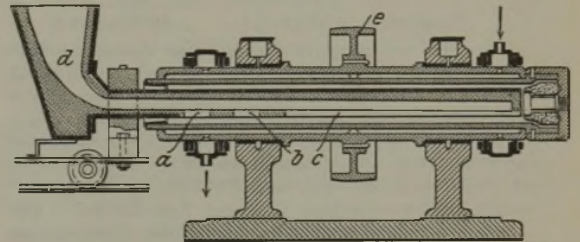
**Kl. 31 b, Gr. 1, Nr. 374 280**, vom 13. April 1922. Willy Boenigk in Düsseldorf. *Formmaschine mit durch einen einzigen Kolben beweglicher Wendeplatte.*



Der Antriebskolben a ist seitlich von der Modellplatte angeordnet, wobei am oberen Ende der Kolbenstange Arme b in U-förmiger Gestalt angebracht sind, an deren freien Schenkeln die Zapfenlager für die Zapfen der Wendeplatte vorgesehen sind.

**Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 374 385**, vom 14. Januar 1921. M. Pierre Allard in Paris. *Vorrichtung zum Herstellen von Röhren durch Schleuderguß in gekühlten Formen.*

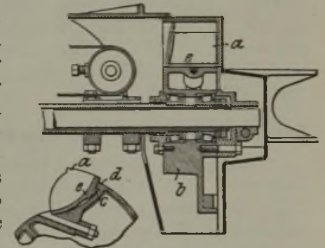
Die Erfindung betrifft Vorrichtungen, bei denen im Innern einer gekühlten, schnelllaufenden Metall-



form e ein über deren ganze Länge sich erstreckendes und unten mit Schlitz versehenes Gießrohr angeordnet ist, wobei der Querschnitt des oder der Schlitzes a, b, c von dem dem Einlaßtrichter d zugekehrten Ende nach dem andern hin fortschreitend sich vergrößert, wodurch über die ganze Länge des Rohres gleichzeitig die gleiche Menge geschmolzenen Metalls gegen die Wandungen der Form geschleudert wird.

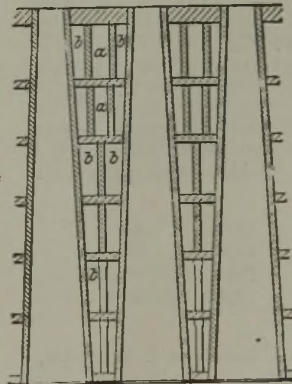
**Kl. 31 b, Gr. 11, Nr. 375 006**, vom 23. Mai 1922. Elmer Oscar Beardsley und Walter Francis Piper in Chicago. *Sandschleudermaschine.*

Die Sicherung des Flügels a an dem Träger b erfolgt durch eine Rippe und eine Schulter d, welche an der Unterseite der Mulde e bzw. der Umfassungswand des Trägers b angeordnet sind.



**Kl. 10 a, Gr. 1, Nr. 375 783**, vom 9. September 1921. Louis Gumz in Niederdollendorf b. Königswinter a. Rh. *Verfahren und Einrichtung zum Vorwärmen der Verbrennungsluft bei Kammeröfen mit stehenden Entgasungsräumen und wagerechten Feuerzügen.*

Um die Kosten für die Anlage von Rekuperatoren zu sparen, werden nach der Erfindung Kanäle a zwischen den Feuerzügen b im oberen Ofenteil angeordnet, durch welche die Verbrennungsluft hindurchgeführt wird.





## Statistisches.

### Die Kohlenförderung in Deutsch-Oberschlesien.

Aus der vor kurzem von der deutsch-oberschlesischen Industrie herausgegebenen Kohlenstatistik für die ersten neun Monate des Jahres 1923 bekommt man ein klares Bild von dem Schaden, den die Teilung Oberschlesiens dem Deutschen Reiche zugefügt hat. Die bei Deutschland verbliebenen Bezirke förderten nämlich in einem Vierteljahr fast weniger Kohlen als das Polen zuerkannte Kohlengebiet in einem Monat. So stellte sich z. B. die deutsch-oberschlesische Förderung in der Zeit vom 1. Januar bis Ende März 1923 auf 2 274 389 t. Im polnischen Teil wurden nur im Monat Februar weniger Kohlen gefördert, und zwar 2 101 707 t. Die beiden anderen Monate Januar und März brachten mit 2 329 755 und 2 413 235 t über das Doppelte der Kohlenförderung im ersten Quartal 1923 auf deutscher Seite. Im einzelnen gestaltete sich die Förderung wie folgt:

	Deutsch-Oberschlesien	Polnisch-Oberschlesien
1. Vierteljahr 1923	2 274 839 t	6 884 697 t
2. „ „	2 020 574 t	6 336 776 t
3. „ „	2 300 398 t	7 007 732 t
Zusammen	6 595 811 t	20 229 205 t

Von den insgesamt in den Monaten Januar bis September 1923 in Deutsch-Oberschlesien geförderten 6 595 811 t wurden abgesetzt in Deutsch-Oberschlesien 3 280 900 t, im übrigen Deutschland 3 324 397 t. Nach dem Ausland, vornehmlich nach Polnisch-Oberschlesien, gingen 47 568 t. Der Gesamtabsatz ohne Selbstverbrauch und Deputate belief sich auf 5 973 561 t. Die Eisenbahndienstkohlen machten in dieser Zeit 236 381 t aus.

In Polnisch-Oberschlesien betrug der Gesamtabsatz in der gleichen Zeit 20 424 677 t, also mehr als die Förderung, so daß die beträchtlichen Haldenbestände gelichtet werden konnten. Von diesem Absatz blieben in Polen 10 912 564 t, nach Deutschland gingen 6 658 218 t, nach dem weiteren Ausland 2 853 564 t, und zwar nach Deutsch-Osterreich 1 682 591 t, nach der Tschecho-Slowakei 451 028 t, nach Italien 4998 t, nach Ungarn 273 406 t, nach Danzig 186 509 t, nach Memel 13 916 t, nach Dänemark 15 571 t, nach der Schweiz 119 108 t, nach Litauen 5379 t, nach Südslavien 17 560 t, nach Rumänien 63 242 t und nach Schweden 20 191 t. Der Absatz an Eisenbahndienstkohlen belief sich in den drei Vierteljahren auf 1 911 992 t.

### Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1922.

Nach den amtlichen Feststellungen des belgischen Industrie- und Arbeitsministeriums<sup>1)</sup> wurde im Jahre 1922, verglichen mit dem Vorjahre und dem Jahre 1913, gefördert bzw. erzeugt:

Jahr	Kohle t	Koks t	Eisenerz t	Roheisen t	Rohstahl t
1913	22 841 590	3 523 000	1 504 500	2 484 690	2 466 630
1920	22 388 770	1 835 400	17 260	1 116 400	1 253 110
1921	21 750 410	1 402 610	59 490	872 010	764 150
1922	21 208 500	2 849 884	63 200	1 613 160	1 565 140

Die Kohlenförderung hatte im Berichtsjahre gegenüber dem Vorjahre einen kleinen Rückgang zu verzeichnen. Im Verhältnis zum Jahre 1913 (100%) wurden in der Kriegs- und Nachkriegszeit gefördert:

	%		%
1914	73,2	1919	80,3
1915	62,1	1920	98,0
1916	73,9	1921	95,0
1917	65,3	1922	92,8
„	60,5		

<sup>1)</sup> Comité des Forges de France, Bull. No. 3766, 1923. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 542/3.

Auf die einzelnen Bezirke verteilte sich die Kohlenförderung wie folgt:

Bezirk	1913 t	1921 t	1922 t
Charleroi . . .	8 148 020	7 471 460	7 142 840
Mons . . . . .	4 406 550	4 723 350	4 355 030
Centre . . . . .	3 458 640	3 611 140	3 510 230
Lüttich . . . . .	5 998 480	5 016 010	5 164 630
Namur . . . . .	829 900	605 920	607 700
Campine . . . . .	—	322 530	428 070
Zusammen	22 841 590	21 750 410	21 208 500

Von der Gesamtförderung des Jahres 1922 (einschl. 940 760 t Vorräte) wurden 15 234 250 t abgesetzt, 3 672 150 t den Kokereien, Brikettfabriken usw. zugeführt, 2 459 620 t in den eigenen Betrieben verbraucht und 509 420 t an die Bergarbeiter geliefert. Auf Lager befanden sich am 1. Januar 1923 273 820 t. Der Preis schwankte zwischen 65,08 Fr. für den Bezirk Namur und 88,45 Fr. für den Bezirk Lüttich; er betrug für ganz Belgien im Berichtsjahre im Mittel etwa 80,20 Fr. gegen 90,79 Fr. im Vorjahre und 19,36 Fr. im Jahre 1913. An Arbeitern wurden insgesamt im Berichtsjahre 152 838 beschäftigt, gegen 164 140 im Vorjahre und 145 437 im Jahre 1913; der durchschnittliche Schichtlohn stieg von 5,17 Fr. in 1913 auf 20,13 Fr. in 1922, während die tägliche Durchschnittsleistung von 0,731 bzw. 0,528 t im Jahre 1913 auf 0,462 t im Süden und 0,259 t im Norden zurückgegangen ist.

An Kokereien waren im Jahre 1922 (die Zahlen für 1921 sind in Klammern beigelegt) 35 (31) mit 2521 (1813) Koksöfen und 4433 (2833) beschäftigten Personen in Tätigkeit. Der Wert je t erzeugten Kokes betrug durchschnittlich 104,15 (125,96) Fr. Die vom belgischen Kokssyndikat festgesetzten Verkaufspreise betragen: bis 30. April 1922 102 Fr., vom 1. Mai bis 31. Oktober 97 Fr. und vom 1. November bis Jahresluß 108 Fr.

Im Berichtsjahre wurden in 65 Werken mit 1866 beschäftigten Arbeitern insgesamt 2 497 350 (1921: 2 676 680) t Steinkohlenbriketts hergestellt. Der Durchschnittspreis je t belief sich auf etwa 82 Fr.

Im Jahre 1921 waren in 13 Werken 41 Hochöfen in zusammen 9922 Arbeitstagen unter Feuer. Davon entfallen 14 auf die Provinz Lüttich, 19 auf Hainaut und 8 auf Brabant und Luxemburg; beschäftigt wurden insgesamt 4479 Arbeiter; verbraucht wurden insgesamt 20 790 t Kohle, 1 251 700 t belgischer und 376 030 t fremder Koks, 61 638 t Erze eigener sowie 3 576 812 t fremder Herkunft, ferner 397 270 t Alteisenerz und Zuschläge und 72 620 t Manganerze. Die Verteilung der Roheisenerzeugung nach Sorten ist aus nachstehender Zahlentafel ersichtlich.

	1921		1922		Wert im Mittel je t	
	t	t	t	t	1921	1922
					Fr.	Fr.
Gießerei-Roheisen	174 930	194 200	46 622 100	276,35	252,87	
Puddel- „	10 840	1 820	418 600	285,52	230,—	
Thomas- „	655 900	1 371 840	316 295 400	300,81	230,55	
Bessmer- „	21 720	—	—	407,44	—	
Sonder- „	8 620	45 300	12 483 500	402,80	275,60	
Insgesamt	872 010	1 613 160	375 819 600	299,37	232,95	

An Stahlwerken waren im Jahre 1922 32 in Tätigkeit, in denen 7464 Arbeiter beschäftigt wurden. An Betriebsvorrichtungen waren vorhanden: 14 Mischer, 44 Stahlwerkskuppelöfen, 44 Thomasbirnen, 42 Kleinbirnen, 38 Martinöfen und 4 Elektroöfen. Verbrauch wurden zur Rohstahlerzeugung 1 371 990 t belgisches und 153 350 t ausländisches Roheisen, 3160 t Erze, 244 710 t Stahlschrott sowie 89 550 t Kohle, 66 630 t Koks und 3990 t andere Brennstoffe. Die Rohstahlerzeugung verteilte sich wie folgt:



	1921		1922		Wert im Mittel je t	
	t	t	Fr.	Wert		
				1921 Fr.	1922 Fr.	
Stahlformenß . . .	43 040	33 761	40 322 000	1 768,60	1 194,30	
Thomasstahl . . .	585 730	1 285 913	372 615 200	384,55	289,75	
Siemens Martin-Stahl . . .	137 380	244 540	79 246 400	453,18	324,05	
Elektrostahl . . .	-	930	523 100	-	562,47	
Zusammen	764 150	1 565 140	492 706 700	-	-	

An Stahlhalbzeug (vorgewalzte Blöcke, Knüppel usw.) wurden im Berichtsjahre 307 950 (i. V. 411 240) t hergestellt.

In 5 vorhandenen Schweißisenwerken wurden im Jahre 1922 409 Arbeiter beschäftigt. In Betrieb waren 21 Puddelöfen, 8 Hämmer u. dgl. und 5 Walzenstraßen. Erzeugt wurden 24 170 t Puddelisen im Werte von 9 046 500 Fr. (Wert je t 374 29 Fr.).

Die Zahl der in Tätigkeit befindlichen Walzwerke bezifferte sich auf 46 mit 20 194 beschäftigten Personen. Vorhanden waren im Berichtsjahre 215 Tief-, 241 Wärm- und 89 Glühöfen, 29 Hämmer sowie 129 Walzenstraßen. Hergestellt wurden an Fertigerzeugnissen aus Schweißisen und Stahl:

	1921		1922		Wert im Mittel je t	
	t	t	Fr.	Wert		
				1921 Fr.	1922 Fr.	
Handbleisen und --stahl . . . . .	247 920	515 380	219 173 550	547,0	427,40	
Formeisen . . . . .	100 950	158 100	74 172 300	576,7	495,99	
Schienen und Schwellen . . . . .	127 620	216 660	93 428 350	591,23	463,64	
Radreifen und Achsen . . . . .	18 420	23 370	16 515 400	1128,20	706,65	
Träger . . . . .	65 190	152 120	59 634 400	497,90	392,00	
Draht . . . . .	113 970	64 880	29 828 600	560,18	459,79	
Großbleche . . . . .	104 320	1 008 600	6 921 800	666,05	465,21	
Mittelbleche . . . . .	-	69 350	38 226 600	-	6 273	
Feinbleche . . . . .	55 290	112 660	84 004 200	841,65	725,14	
Schmiedestücke . . . . .	3 450	2 200	2 200 500	1 418,20	918,41	
Sonstiges . . . . .	-	105 180	49 865 600	-	531,27	
Zusammen	837 330	1 520 760	713 841 300	6 610	461,91	

Der Verbrauch an Brennstoffen in der Eisen- und Stahlindustrie Belgiens im Jahre 1922 betrug 3 708 510 t Koks, 597 570 t Kohle, 1470 t Braunkohle und 45 510 t sonstige Brennstoffe.

### Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im November 1923.

	November 1923	Oktober 1923
Kohlenförderung . . . . . t	2 088 810	2 087 640
Kokserzeugung . . . . . t	369 100	370 310
Brikettherstellung . . . . . t	159 800	172 320
Hochöfen in Betrieb . . . . .	40	39
Erzeugung an		
Rohisen . . . . . t	205 120	196 420
Rohstahl . . . . . t	211 050	209 510
Gußwaren I. Schmelzung . . . . . t	6 240	6 690
Fertigerzeugnisse . . . . . t	193 180	193 170
Schweißisen . . . . . t	17 170	18 090

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Herabsetzung der Eisenstein-Richtpreise** — In der Erwartung, daß die in Aussicht stehende Verlängerung der Arbeitszeit im Eisensteinbergbau höhere Leistungen und damit gleichzeitig eine größere Wirtschaftlichkeit der Betriebe im Gefolge haben wird, hat sich der Berg- und hüttenmännische Verein zu Weizlar veranlaßt gesehen, die Eisensteinrichtpreise mit Wirkung vom 24. Dezember 1923 an wie folgt herabzusetzen. Gleichzeitig wurde auf Grund der gesammelten Erfah-

rungen eine entsprechende Aenderung der Skalensätze vorgenommen.

Roteisenstein über 36% Fe auf Grundlage von 42% Fe und 28% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis 13,50 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,80 Goldmark je % Fe und ∓ 0,40 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

Roteisenstein unter 36% Fe mit Kalkgehalt (Flußstein) auf Grundlage von 34% Fe und 22% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis 9,50 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,80 Goldmark je % Fe und ∓ 0,40 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

Kieseliger Roteisenstein von 36% Fe und weniger sowie 34,5% und mehr SiO<sub>2</sub> auf Grundlage von 33% Fe, Richtpreis 8,23 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,55 Goldmark je % Fe.

### Manganarmer Brauneisenstein:

a) Oberroßbacher Erz auf gleicher Grundlage und nach gleicher Skala wie Roteisenstein, jedoch ist Nässe bis zu 5% zu vergüten und 1% Mn = 1% Fe zu bewerten.

b) Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein: Von den Stationen Ni d r o h m n Stockhausen Weickartshain, Lumda und Hungen nach freier Vereinbarung mit den Hüttenwerken entweder tel quel und ohne Gewähr oder nach Skala auf Grundlage von 41% Metall, 15% SiO<sub>2</sub> und 15% Nässe, Nässe über 15% ist am Gewicht zu kürzen, unter 15% dem Gewicht zuzusetzen, Richtpreis 13,50 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,80 Goldmark je % Metall und ∓ 0,40 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

c) Sonstiger Brauneisenstein: bis zu 4% Mn, Grundlage 40% Fe, 2% Mn und 20% SiO<sub>2</sub>, Richtpreis je t 13 Goldmark frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,77 Goldmark je % Metall und 0,38 Goldmark je % SiO<sub>2</sub>.

### Manganhaltiger Brauneisenstein:

I. Sorte: mit mehr als 13,5% Mn auf Grundlage von 15% Mn, 20% Fe, 0,07 bis 0,08% P, 24% H<sub>2</sub>O, Richtpreis 14 Goldmark je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,90 Goldmark je % Mn und ± 0,45 Goldmark je % Fe in der t. Wasser über 24% ist am Gewicht zu kürzen.

II. Sorte: mit 10 bis 13,5% Mn, auf Grundlage von 12% Mn, 24% Fe und 20% H<sub>2</sub>O, Richtpreis je t 12,30 Goldmark frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,70 Goldmark je % Mn und ± 0,35 Goldmark je % Fe in der t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

III. Sorte: mit weniger als 10% Mn auf Grundlage von 8% Mn, 24% Fe und 20% H<sub>2</sub>O, Richtpreis je t 8,50 Goldmark frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 0,70 Goldmark je % Mn und ± 0,35 Goldmark je % Fe in der t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

**Verordnung über die Arbeitszeit.** — Auf Grund des Ermächtigungsgesetzes vom 8. Dezember 1923 (Reichsgesetzbl. I, S. 1179) verordnet die Reichsregierung nach Anhörung eines Ausschusses des Reichsrats und eines aus 15 Mitgliedern bestehenden Ausschusses des Reichstages vorbehaltlich einer späteren endgültigen Regelung:

§ 1. Die Anordnung über die Regelung der Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter vom 23. November 1918/17. Dezember 1918 — Reichsgesetzbl. S. 1334/1436 — und die Verordnung über die Regelung der Arbeitszeit der Angestellten während der Zeit der wirtschaftlichen Demobilmachung vom 18. März 1919 — Reichsgesetzbl. S. 315 — erhalten mit den nachstehenden Aenderungen und Ergänzungen von neuem Gesetzeskraft. Insbesondere darf bei den in Ziffer 1 der Anordnung vom 23. November 1918 und in den §§ 11 ff. der Verordnung vom 18. März 1919 bezeichneten Arbeitnehmern die regelmäßige werktägliche Arbeitszeit ausschließlich der Pausen, die Dauer von acht Stunden nicht überschreiten. Jedoch kann der an einzelnen Werktagen für den Betrieb oder eine Betriebsabteilung eintretende Ausfall von Arbeitsstunden nach Anhörung der gesetzlichen Betriebsvertretung durch Mehrarbeit an den übrigen Werk-



tagen der gleichen oder der folgenden Woche ausgeglichen werden.

§ 2. Für Gewerbezeige oder Gruppen von Arbeitnehmern, bei denen regelmäßige und in erheblichem Umfang Arbeitsbereitschaft vorliegt, kann durch Tarifvertrag oder, soweit ein solcher nicht besteht, oder doch Arbeitsverhältnisse dieser Art nicht berücksichtigt, durch den Reichsarbeitsminister nach Anhörung der beteiligten wirtschaftlichen Vereinigungen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer eine vom § 1 Satz 2 und 3 abweichende Regelung getroffen werden.

§ 3. Unbeschadet der im § 10 vorgesehenen Ausnahmen dürfen die Arbeitnehmer eines Betriebes oder einer Betriebsabteilung nach Anhörung der gesetzlichen Betriebsvertretung über die im § 1 Satz 2 und 3 vorgeschriebene Höchstarbeitszeit hinaus an dreißig der Wahl des Arbeitgebers überlassenen Tagen im Jahre mit Mehrarbeit bis zu zwei Stunden beschäftigt werden.

§ 4. Die für den Gesamtbetrieb zulässige Dauer der Arbeitszeit kann nach Anhörung der gesetzlichen Betriebsvertretung für weibliche und jugendliche Arbeitnehmer um höchstens eine Stunde, für männliche Arbeitnehmer über 16 Jahre um höchstens zwei Stunden täglich in folgenden Fällen überschritten werden:

1. bei Arbeiten zur Bewachung der Betriebsanlagen, zur Reinigung und Instandhaltung, durch die der regelmäßige Fortgang des eigenen oder eines fremden Betriebes bedingt ist,
2. bei Arbeiten, von denen die Wiederaufnahme oder Aufrechterhaltung des vollen Betriebes arbeitstechnisch abhängt,
3. bei Arbeiten zum Be- und Entladen von Schiffen im Hafen und zum Be- und Entladen sowie zum Verschicken von Eisenbahnwaren, soweit die Mehrarbeit zur Vermeidung oder Beseitigung von Verkehrsstockungen oder zur Innehaltung der gesetzten Ladefristen notwendig ist,
4. bei der Beaufsichtigung der vorstehend unter Nr. 1 bis 3 aufgeführten Arbeiten.

§ 5. Wird durch Tarifvertrag die Arbeitszeit über die im § 1 Satz 2 und 3 festgesetzten Grenzen ausgedehnt, so gelten für die Beschäftigung der Arbeitnehmer, für die der Tarifvertrag verbindlich ist, dessen Bestimmungen an Stelle der Vorschriften des § 1.

Enthält ein nicht für allgemein verbindlich erklärter Tarifvertrag Bestimmungen über die Arbeitszeit, die mit dem Sinne des öffentlich-rechtlichen Arbeitnehmerschutzes, insbesondere mit der Rücksicht auf die Schutzbedürftigkeit der weiblichen und jugendlichen Arbeitnehmer, unvereinbar sind, so kann die oberste Landesbehörde sie beanstanden und, wenn sie innerhalb einer von ihr festgesetzten Frist nicht geändert werden, selbst Bestimmungen über die zulässige Dauer der Arbeitszeit treffen. Dies gilt auch für die im § 2 erwähnten Tarifverträge.

Sind in einem Tarifvertrage die näheren Bestimmungen über die Arbeitszeit besonderer Vereinbarung oder der Entscheidung durch besondere Stellen vorbehalten, so kann, wenn eine Vereinbarung oder Entscheidung in einer von der obersten Landesbehörde bestimmten angemessenen Frist nicht zu Stande kommt, die oberste Landesbehörde Bestimmungen über die zulässige Dauer der Arbeitszeit treffen, die so lange gelten, bis die Vereinbarung oder Entscheidung vorliegt.

In den Fällen der Abs. 2 und 3 tritt bei Tarifverträgen, die für mehrere Länder gelten, an die Stelle der obersten Landesbehörde der Reichsarbeitsminister.

Die Ausnahmen der §§ 3, 4 und 10 gelten auch neben Tarifverträgen.

§ 6. Soweit die Arbeitszeit nicht tariflich geregelt ist, kann auf Antrag des Unternehmers für einzelne Betriebe oder Betriebsabteilungen eine von § 1 Satz 2 und 3 abweichende Regelung der Arbeitszeit durch den zuständigen Gewerbeaufsichtsbeamten oder Bergaufsichtsbeamten nach Anhörung der gesetzlichen Betriebsvertretung widerruflich zugelassen werden, sofern sie aus betriebstechnischen Gründen, insbesondere bei Betriebsunterbrechungen durch Naturereignisse, Un-

glücksfälle oder andere unvermeidliche Störungen oder aus allgemein wirtschaftlichen Gründen geboten ist. Für den Bereich mehrerer Gewerbeaufsichtsämter oder Bergaufsichtsämter sowie für ganze Gewerbezeige oder Berufe steht die gleiche Befugnis nach Anhörung der beteiligten wirtschaftlichen Vereinigungen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer der obersten Landesbehörde, für Fälle, die sich auf mehrere Länder erstrecken, dem Reichsarbeitsminister zu.

Gegen den Bescheid ist, soweit er nicht von einer obersten Reichs- oder Landesbehörde erlassen ist, jederzeit die Beschwerde an die vorgesetzte Behörde zulässig, die endgültig entscheidet. Die Beschwerde hat keine aufschiebende Wirkung.

Kommt nachträglich eine tarifliche Regelung zustande, so tritt diese ohne weiteres an die Stelle der behördlichen.

§ 7. Eine Ueberschreitung der im § 1 Satz 2 und 3 festgesetzten Grenzen auf Grund tariflicher Vereinbarungen (§ 5) oder behördlicher Zulassung (§ 6) ist für Gewerbezeige oder Gruppen von Arbeitern, die unter besonderen Gefahren für Leben oder Gesundheit arbeiten, insbesondere für Arbeiter im Steinkohlenbergbau unter Tage, sowie für Arbeiter, die in außergewöhnlichem Grade der Einwirkung von Hitze, giftigen Stoffen, Staub u. dgl. oder der Gefährdung durch Sprengstoffe ausgesetzt sind, nur zulässig, wenn die Ueberschreitung aus Gründen des Gemeinwohls dringend erforderlich ist oder wenn sie sich in langjähriger Übung als unbedenklich erwiesen hat und eine halbe Stunde nicht übersteigt.

Der Reichsarbeitsminister bestimmt, für welche Gewerbezeige oder Gruppen von Arbeitern diese Beschränkung Platz greift.

§ 8. Im Bergbau unter Tage ist für Betriebspunkte mit einer Wärme über 28° durch Tarifvertrag eine Verkürzung der Arbeitszeit zu vereinbaren. Kommt eine derartige Vereinbarung nicht zustande, so ordnet die zuständige Bergbehörde nach Anhörung der beteiligten wirtschaftlichen Vereinigungen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer die Verkürzung an. Weitergehende bergpolizeiliche Bestimmungen bleiben unberührt.

Im Steinkohlenbergbau gilt als regelmäßige tägliche Arbeitszeit die Schichtzeit; sie wird gerechnet vom Beginne der Seilfahrt bei der Einfahrt bis zum Wiederbeginne bei der Ausfahrt oder vom Eintritt des einzelnen Arbeiters in das Stollenmundloch bis zu seinem Wiederaustritt.

§ 9. Die Arbeitszeit darf auch bei Anwendung der in den §§ 3 bis 7 bezeichneten Ausnahmen zehn Stunden täglich nicht überschreiten; eine Ueberschreitung dieser Grenze ist im Falle des § 7 überhaupt nicht und sonst nur aus dringenden Gründen des Gemeinwohls zulässig.

Die sonstigen gesetzlichen Vorschriften über den Schutz der Arbeitnehmer, insbesondere der weiblichen und jugendlichen Arbeitnehmer, bleiben unberührt.

Weibliche Arbeitnehmer sind auf ihren Wunsch während der Schwangerschaft und der Stillzeit tunlichst von einer der Grenzen des § 1 Satz 2 überschreitenden Arbeit zu befreien.

§ 10. Die nach dieser Verordnung sich ergebenden Beschränkungen der Arbeitszeit finden keine Anwendung auf vorübergehende Arbeiten, die in Notfällen oder zur Verhütung des Verderbens von Rohstoffen oder des Mißlingens von Arbeitserzeugnissen unverzüglich vorgenommen werden müssen.

§ 11. Wer den Vorschriften dieser Verordnung oder den in Kraft bleibenden Bestimmungen der im § 1 bezeichneten Verordnungen oder den daraufhin erlassenen Anordnungen zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bestraft.

Wer wegen einer im Abs. 1 unter Strafe gestellten Handlung bestraft worden ist und daran vorsätzlich abermals eine dieser Handlungen begeht, wird mit Gefängnis bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen bestraft.



Der Arbeitgeber ist bei Duldung oder Annahme freiwilliger Mehrarbeit, soweit es sich um männliche Arbeitnehmer über sechzehn Jahre handelt, nicht strafbar, wenn die Mehrarbeit durch besondere Umstände veranlaßt und keine dauernde ist, und wenn sie weder durch Ausbeutung der Notlage oder der Unerfahrenheit des Arbeitnehmers von dem Arbeitgeber erwirkt wird, noch auch offensichtlich eine gesundheitliche Gefährdung mit sich bringt.

§ 12. Bestimmungen von Tarif- und Arbeitsverträgen, die beim Inkrafttreten dieser Verordnung gelten und eine geringere als nach dieser Verordnung zulässige Arbeitszeit vorsehen, können mit 30tägiger Frist gekündigt werden.

Ist in solchen Verträgen der Lohn als Zeitlohn bemessen, so wirkt die Kündigung auch für diese Bestimmungen.

Arbeitsverträge, die in der Zeit vom 18. November 1923 bis zum Inkrafttreten dieser Verordnung abgeschlossen sind, bleiben unberührt, soweit die nach den §§ 3 bis 9 zulässigen Höchstgrenzen nicht überschritten werden.

§ 13. Für Betriebe und Verwaltungen des Reichs (auch der Reichsbank) und der Länder sowie für Verwaltungen der Gemeinden und Gemeindeverbände steht die Ausübung der durch dieses Gesetz dem Reichsarbeitsminister oder anderen Behörden übertragenen Befugnisse den diesen Betrieben oder Verwaltungen vorgeetzten Dienstbehörden zu. Diese können die für Beamte gültigen Dienstvorschriften über die Arbeitszeit auf die übrigen Arbeitnehmer der genannten Betriebe und Verwaltungen übertragen, auch soweit laufende Verträge dem entgegenstehen.

§ 14. Die Ziffern 2, 6, 7 Abs. 1, 2 und 10 der Anordnung über die Regelung der Arbeitszeit gewerblicher Arbeiter vom 23. November/17. Dezember 1918, die §§ 1, 4, 5, 6, 7 und 18 der Verordnung über die Regelung der Arbeitszeit der Angestellten während der Zeit der wirtschaftlichen Demobilmachung vom 18. März 1919 bleiben aufgehoben. Das Gesetz über die Arbeitszeit im Bergbau unter Tage vom 17. Juli 1922 (Reichsgesetzbl. I S. 628) tritt außer Kraft.

An die Stelle der in den vorbezeichneten Verordnungen genannten Demobilmachungskommissare treten die obersten Landesbehörden.

Die im § 12 Nr. 2 der Verordnung vom 18. März 1919 festgesetzte Grenze von siebentausend Mark wird durch die im Versicherungsgesetze für Angestellte für die Versicherungspflicht jeweils bestimmte Höchstgrenze des Jahresarbeitsverdienstes ersetzt.

Für die Bäckereien und Konditoreien und die ihnen gleichgestellten Anlagen bewendet es bei der Verordnung über die Arbeitszeit in den Bäckereien und Konditoreien vom 23. November 1918 (Reichsgesetzblatt S. 1329).

§ 15. Der Reichsarbeitsminister ist ermächtigt, Ausführungsbestimmungen zu dieser Verordnung zu erlassen.

Der Reichsarbeitsminister ist ferner ermächtigt, die sonstigen, ihm durch diese Verordnung übertragenen Be-

fugnisse auf eine andere Stelle zu übertragen. Das gleiche gilt für die oberste Landesbehörde hinsichtlich der ihr übertragenen Befugnisse.

Der Reichsarbeitsminister kann die im § 1 Satz 1 bezeichneten und die in der Reichsgewerbeordnung enthaltenen Vorschriften über die Arbeitszeit mit den aus dieser Verordnung sich ergebenden Änderungen in einheitlicher Fassung als „Arbeitszeitverordnung“ veröffentlichen.

§ 16. Diese Verordnung tritt am 1. Januar 1924 in Kraft.

Berlin, 21. Dezember 1923.

Der Reichskanzler.  
Marx.

Der Reichsarbeitsminister.  
Dr. Brauns.

Die bereits im Bergbau und in der Eisenindustrie getroffenen Arbeitszeitabkommen decken sich inhaltlich mit der neuen Verordnung; ob diese im übrigen den berechtigten Bedürfnissen der Wirtschaft entspricht, bleibe dahingestellt.

**Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, Prag.** — Die erste Hälfte des Geschäftsjahres 1922/23 stand ausschließlich unter der Einwirkung der allgemeinen Weltwirtschaftskrise. Die Kohlenförderung erfuhr eine wesentliche Einschränkung, da die Absatzmöglichkeit infolge Drosselung der Betriebe sehr litt. Hinzu kam der schnelle Eisenpreisabbau; der Stabeisen-Inlandspreis wurde in kurzer Folge von 275 tschech. Kr. auf 155 Kr. für 100 kg ermäßigt. Die Erlöse der im Auslande getätigten Verkäufe waren noch ungünstiger. Dank der Festigung der tschechischen Währung machte sich in der zweiten Hälfte eine bedeutende Besserung bemerkbar. Infolge tiefgreifender technischer Betriebsmaßnahmen gestalteten sich die Gesteungskosten wesentlich günstiger, wobei die im Vorjahre durchgeführten Werksausbauten bereits ihre Früchte zeitigten. Gefördert bzw. erzeugt wurden:

	Im Jahre 1922/23 t	Im Jahre 1921/22 t
Steinkohle . . . . .	1 011 234	1 023 202
Koeholze . . . . .	51 944	87 393
Kalkstein . . . . .	64 400	52 165
Roheisen . . . . .	86 815	27 325
Halbzeug . . . . .	44 745	42 651
Fertigerzeugnisse . . . . .	118 949	106 135
Gußware . . . . .	6 574	8 443
Thomasmehl . . . . .	10 210	4 086

Der Abschluß weist einen Rohgewinn von 11 864 725,29 Kr. und einen Reingewinn von 811 097,46 Kr. aus. Durch Entnahme aus der Rücklage von 2 788 902,54 Kr. erhöht sich der Betrag auf 3 600 000 Kr. und wird ganz zur Austeilung eines Gewinnes von 5% auf das Aktienkapital von 72 000 000 Kr. verwendet.

### Deutsche und russische Lohnverfahren<sup>1)</sup>.

Am 8. November 1922 sprach ich in der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller über die „Vereinheitlichung der deutschen Lohntarife“<sup>2)</sup>. In der Einleitung steht der Satz: „Es ist unwichtig, ob man in Süddeutschland, Schlesien oder anderen Bezirken einen um wenige Mark höheren oder geringeren Stundenlohn bezahlt als in Rheinland und Westfalen. Wichtig dagegen ist es, daß man in allen Bezirken Deutschlands den Qualitäts-Facharbeiter höher entlohnt als den normalen Stundenlohnarbeiter.“

Die Gewerkschaften sind dieser Mahnung nicht gefolgt. Noch immer bestehen sie hartnäckig darauf, daß der Unterschied zwischen Facharbeitern, angelernten und

ungelernten Arbeitern möglichst gering gehalten wird. Während der Verdienst des Facharbeiters den des Hilfsarbeiters im Jahre 1914 um 80% und mehr überstieg, ist diese Spanne heute außerordentlich zusammengeschrunpft, wie Zahlentafel 1 von 12 deutschen Werken des unbesetzten Gebietes zeigt.

Wir stehen danach vor der Tatsache, daß die Qualität der Arbeit in Deutschland nicht mehr bezahlt wird. Die Folgen haben sich bereits in unserem Wirtschaftsleben gezeigt. Das Interesse der Arbeiter, ihre Kinder in die Lehre zu schicken, ist ganz bedeutend gesunken. Der Besuch der Lehrlingsschulen läßt nach. Die Heranziehung eines qualitativ hochstehenden Nachwuchses an Facharbeitern wird immer schwieriger, eine Tatsache, die den führenden Männern der Industrie schwere

<sup>1)</sup> Vgl. „Der Arbeitgeber“ 13 (1923), S. 358/60.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 145/53, 191/4.



Zahlentafel 1. Mehrverdienst der Facharbeiter und angelernten Arbeiter gegenüber den ungelerten Arbeitern.

Werk	Facharbeiter Angelernte	Januar	Februar	März	April	Mal	Junl	Juli	August
		%	%	%	%	%	%	%	%
Werk 1	Facharbeiter	16	16	13	14	16	40	16	16
	Angelernte	10	10	9	8	9	32	9	11
Werk 2	Facharbeiter	14	19	14	10	15	15	17	18
	Angelernte	7	12	10	4	10	10	11	12
Werk 3	Facharbeiter	16	9	16	15	27	20	24	18
	Angelernte	10	2	14	14	12	15	13	15
Werk 4	Facharbeiter	26	25	26	28	29	26	28	40
	Angelernte	12	12	12	23	15	15	16	23
Werk 5	Facharbeiter	40	48	42	43	38	44	44	45
	Angelernte	27	36	35	36	31	35	35	36
Werk 6	Facharbeiter	14	22	20	22	23	21	5	27
	Angelernte	6	11	15	15	14	7	1	13
Werk 7	Facharbeiter	15	14	12	12	13	21	19	16
	Angelernte	6	6	5	5	5	13	12	6
Werk 8	Facharbeiter	25	23	27	26	26	26	28	35
	Angelernte	24	22	25	25	22	22	17	19
Werk 9	Facharbeiter	16	16	28	28	21	21	23	23
	Angelernte	12	12	20	18	12	12	12	12
Werk 10	Facharbeiter	14	14	14	14	18	23	23	17
	Angelernte	12	12	12	12	13	15	15	15
Werk 11	Facharbeiter	18	19	44	14	21	17	29	
	Angelernte	3	15	13	34	16	18	12	23
Werk 12	Facharbeiter				16	11	4	10	28
	Angelernte				3	7	1	1	13

Sorge bereitet. Der Einfluß dieser gewerkschaftlichen Einstellung auf die allgemeine Volkswirtschaft ist von weittragender Bedeutung. Das Deutsche Reich ist auf Gedeih und Verderb darauf angewiesen, eine ausreichende Ausfuhr zu haben, um seine durch die Maßnahmen des Vielverbandes zerrüttete Wirtschaft wieder in Gang zu bringen, seine Finanzlage zu bessern und seine Schulden zu bezahlen. Der Träger der Ausfuhr war auf dem Gebiete des Eisens in erster Linie die Schwerindustrie, die in ihren wichtigsten Erzeugungsstätten durch den Einbruch der Franzosen und Belgier lahmgelegt ist. Ob die Schwerindustrie ihre alte Stellung in naher Zukunft wieder einnehmen wird, steht dahin. Unter diesen Umständen wird das Reich in viel höherem Umfange als bisher auf die Ausfuhr der im unbesetzten Deutschland liegenden Verfeinerungsindustrie angewiesen sein. Deren Leistung wird aber durch die mindere Bezahlung der Facharbeiter in hohem Maße gehemmt.

Es ist die Frage zu stellen, ob sich die Gewerkschaften bewußt sind, welche Verantwortung sie auf sich laden mit dem starren Festhalten an der gleichmäßigen Entlohnung aller Arbeitergruppen vom Hilfsarbeiter bis zum Qualitätsarbeiter. Diese Verantwortung muß den Gewerkschaften mit aller Deutlichkeit überlassen werden, wenn sie die bisherige Lohnpolitik weiter verfolgen.

Von dieser sozialistischen Einstellung sind auch die sogenannten Siegerstaaten nicht verschont geblieben. Einen sehr beachtenswerten Beitrag dazu liefert das Brüsseler „Echo de la Bourse“ in einem Aufsatz, in dem bitter Klage über die Abwanderung der belgischen Facharbeiter nach Frankreich geführt wird. Die Zeitung schreibt dazu: „Die Leute, die nach Frankreich ausgewandert sind und weiter dorthin auswandern, sind die ehrlichen, verdienten, gewissenhaften, sparsamen Arbeiter, die ihrer Familie zum höchstmöglichen Wohlstande verhelfen wollen, selbst um den Preis höherer Anstrengungen ihrerseits. Den Gewerkschaften ist es gelungen, die Zahlung eines gleichen Lohnes für alle durchzusetzen; den faulen Angestellten wird ebensoviel gezahlt wie den fleißigen, und die letzteren, die es satt sind, mit jedem jungen Stümper auf die gleiche Stufe

gestellt zu werden oder daran verhindert werden, auf ehrliche Weise mehr Stunden zu arbeiten, machen sich aus dem Staube.“

Das Ziel der Gewerkschaftsführer, die Macht im Staate an sich zu reißen, soll mit dieser Lohnpolitik erreicht werden. Den jungen Arbeitern wird mit der Gleichmacherei eine über Gebühr hohe Entlohnung verschafft. Dadurch werden diese Arbeiter willige Sturmtruppen der Gewerkschaften. Die soziale Staffelung der Akkordgrundlöhne lehnt man ebenso bestimmt ab wie ihre qualitative Staffelung. Die Zahlung stark gestaffelter sozialer und sonstiger Zulagen wird von den Gewerkschaften grundsätzlich bekämpft, während die Industrie zur Zahlung solcher durch die Not unserer Zeit bedingter Zuschläge gern bereit war und ist. Diese Zulagen stellen heute in allen deutschen Lohntarifen mit wenigen Ausnahmen äußerst geringe Beträge gegenüber den Stundenverdiensten dar. Sie sind tatsächlich ohne Bedeutung.

So wird durch die marxistische Einstellung der Gewerkschaften der Wirtschaftsboden dauernd in revolutionärer Bewegung gehalten. Die Industrie darf nach der Politik der Gewerkschaften weder die älteren verheirateten Arbeiter noch die Qualitätsarbeiter zufriedenstellen, da diese Arbeiter dann naturgemäß aus der sozialistischen Kampffront ausscheiden würden. Es muß einmal mit aller Deutlichkeit darauf hingewiesen werden, daß die Triebfeder der Gewerkschaftsführer der Wille zur Macht ist, und daß die zur Durchsetzung dieses Machtwillens gebrauchten Mittel unsere Wirtschaft untergraben und unsere älteren und intelligenten Arbeiter verelenden. Es fragt sich nur, wie lange sich diese Arbeitergruppen das System noch gefallen lassen werden.

Die kommunistisch-sozialistische Umsturzwellen brandet seit dem Weltkrieg von Rußland her gegen die Weststaaten an. Sehen wir einmal, wie sich die russischen Machthaber mit obigen Fragen abgefunden haben! In der Abbildung 1 sind zwei Linienzüge gezeichnet.

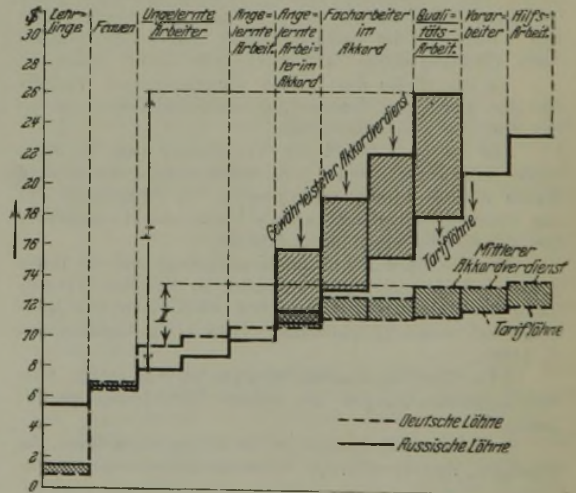


Abbildung 1. Deutsche und russische Löhne im April 1923.

Der gestrichelte stellt die mittleren Verdienste der Arbeiter zweier bedeutender deutscher Werke dar, der stark ausgezogene die eines Moskauer Betriebes.

Die russische Klassifizierung der Arbeiter ist der deutschen so ähnlich, daß die am Kopf stehenden Bezeichnungen der Arbeitergruppen für beide Länder mit genügender Genauigkeit übereinstimmen. In beiden Linienzügen stellt die unterste Linie den Tariflohn dar, d. h. den Lohn, den ein Arbeiter der betreffenden Klasse erhält, wenn er nicht in Akkord arbeitet. Die obere Linie stellt bei den deutschen Arbeitnehmern den mittleren Verdienst der ganzen in Akkord arbeitenden Gruppe dar. Die Einzelverdienste gehen hier also zum Teil darüber hinaus, zum Teil bleiben sie darunter.



Bei den Linienzügen der russischen Arbeiter bezeichnet die obere Linie den gewährleistetsten Mindestverdienst bei Akkordarbeit. Hier werden also die Einzelverdienste durchweg darüber hinausgehen.

Die Löhne sind in Dollar ausgerechnet. Die russischen und deutschen Löhne lassen sich ihrer absoluten Höhe nach nicht miteinander vergleichen, da das Leben in Rußland vielfach teurer ist als in Deutschland. Bemerkenswert ist hier nur die Spanne zwischen dem Verdienst eines ungelerten und eines Facharbeiters (Strecken I und II). Die beste Facharbeitergruppe verdiente im April in dem zum Vergleich herangezogenen russischen Werke 240% mehr als die geringst bezahlte Gruppe ungelerner Arbeiter, in Deutschland nur 45%.

In Rußland verdiente die beste Facharbeitergruppe 100% mehr als die unterste Gruppe dieser Art, in Deutschland nur 20%.

In Rußland ist der Tariflohn bei den Akkordarbeitern stark gestaffelt. Die beste Akkordarbeitergruppe hat einen um 65% höheren Tariflohn als die schlechteste. Dieser Tariflohn ist gleichzeitig der Akkordgrundlohn. (Unter Akkordgrundlohn ist der Lohnsatz verstanden, mit dem die zur Herstellung eines Stückes erforderliche Zeit malgenommen wird, um den Stückpreis zu erhalten.) Wir haben in Rußland also eine starke Staffeldung der Akkordgrundlöhne.

In Deutschland ist der Tariflohn der höchsten Arbeiterklasse nur um 7% höher als der der niedrigsten. Hier ist der Tariflohn im Gegensatz zu dem russischen Werke nicht gleich dem Akkordgrundlohn. Praktisch ist dieser deutsche Tariflohn für den Verdienst des Arbeiters im allgemeinen ohne Bedeutung, da er ja nur dann bezahlt wird, wenn der Akkordarbeiter ausnahmsweise einmal in Stundenlohn arbeitet. Der Akkordgrundlohn der deutschen Arbeiter ist für alle Akkordarbeiter gleich oder annähernd gleich hoch. Darin liegt der grundlegende Fehler unseres Lohnsystems. Wir müssen zu den Verhältnissen der Vorkriegszeit zurückkehren, wo wir den fleißigen, intelligenten Arbeitern höhere Akkordgrundlöhne gaben als den weniger fleißigen und weniger intelligenten, wo wir auch den älteren Arbeiter im Lohnsatz gegenüber dem jüngeren bevorzugen konnten. Diese Entwicklung wird unabänderlich kommen. Es ist doch ein Unding, daß die fähigen Kräfte in unserer Arbeiterschaft kaum höher bezahlt werden als die Hilfsarbeiter, die älteren kaum höher als die jugendlichen. Die Gewerkschaften werden vielleicht versuchen, die Schuld daran auf die Arbeitgeber abzuwälzen. Der bekannte Einwand wird kommen, sie wollten keine Gleichmacherei, sondern nur das „Existenzminimum“ für jeden Arbeiter. Nur die Arbeitgeber wollten ihrerseits die besseren und älteren Leute nicht höher entlohnen.

Tatsächlich haben sich die Gewerkschaften bei Lohnverhandlungen stets gegen die Höherstaffeldung der Qualitätsarbeiter gewehrt. Die Arbeitgeber mußten vielfach ihre Zuflucht zu neuen Bezeichnungen des Arbeitseinkommens nehmen, um Zulagen für hochqualifizierte Arbeiter durchzudrücken. Ich erinnere nur an die Künstlerzulagen im bayerischen Tarif. Und ferner: Aus welchem Grunde haben sich die Gewerkschaften stets gegen die Bezahlung hoher Familienzulagen gesträubt?

Gegen die vorgeschlagene Staffeldung der Akkordgrundlöhne wird sicherlich Sturm gelaufen werden mit der Begründung: „Jede Arbeit ist des gleichen Lohnes wert.“ Ich kann demgegenüber nur auf meine Ausführungen in dem eingangs erwähnten Aufsatz hinweisen, wo ich sagte: „Nicht die technische Frage der Einzeleistung in der Zeiteinheit ist das entscheidende, sondern die wirtschaftliche der Gesamtleistung.“

Der Weg zu rationaler Wirtschaft führt nicht über die seit fünf Jahren betriebene Gleichmacherei. Bereits hat das Handelsministerium zu Washington vor einigen Monaten ein Zirkular herumgeschickt, man solle in Deutschland nichts mehr bestellen, da „die deutschen

Behörden und die deutsche Industrie duldeten, daß ungeschulte Arbeiter an die Stelle von geschulten treten“. Es sei hierzu bemerkt, daß das heute für unsere Wirtschaftsverhältnisse nicht zutrifft, da wir im Kriege in hohem Maße gelernt haben, austauschbare Ware herzustellen. Der zurzeit noch unberechtigte Vorwurf wird mit den Jahren jedoch Berechtigung bekommen, wenn es uns nicht gelingt, Qualitätsleistung wieder hoch zu bezahlen und damit den Anreiz zu schaffen, wieder gelernter Arbeiter zu werden. Es ist ein höchst charakteristisches Zeichen für unsere Zustände, daß ein solches Zirkular überhaupt möglich geworden ist.

Der beste Weg, den Facharbeitern höhere Verdienste als den ungelerten, den älteren höhere als den jugendlichen zuzuführen, liegt in der Staffeldung der Akkordgrundlöhne in sozialer Hinsicht, also nach dem Alter, und in qualitativer, also nach der Leistung. Schwierigkeiten für die Lohnabrechnung sind bei der Durchführung des Zeitakkordes damit nicht verbunden. Folgen wir dem Beispiel der Russen! Die russischen Kommunisten sind bessere Wirtschaftler als unsere deutschen Sozialisten, wie die graphische Darstellung deutlich zeigt.

Die Staffeldung der Einkommen wird sich unweigerlich durchsetzen, denn auch auf dem Arbeitsmarkte gilt das Gesetz von Angebot und Nachfrage. Erstklassige Facharbeiter waren und sind immer begehrt. Ich habe nur den dringenden Wunsch, daß die Gewerkschaften sich freimütig bereit finden lassen, an dieser Entwicklung mitzuarbeiten. Der Zeitpunkt ist da! Mit der Umstellung auf Goldlöhne muß die Staffeldung der Arbeitseinkommen unbedingt wieder durchgeführt werden.

Hüttdirektor Paul Schmerse, Nürnberg.

## Bücherschau<sup>1)</sup>.

**Gesellschaft.** Die, der L. von Roll'schen Eisenwerke und die Entwicklung der jurassischen Eisenindustrie. Geschichtliches und Statistisches. (Mit Beiträgen von Professor Dr. C. Schmidt, Basel, und Dr. O. Hedinger, Aarau.) Hrsg. zum 100jährigen Bestehen der Firma 1823—1923. (Mit Abb.) Gerlafingen: Selbstverlag der L. von Roll'schen Eisenwerke 1923. (IV, 266 S.) 80.

Die zum hundertjährigen Bestehen der Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen, herausgegebene Jubiläumsschrift umfaßt folgende Abschnitte: 1. Geologische Uebersicht der Eisenerze der Schweiz. 2. Die Geschichte der Eisenindustrie im Jura und die Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke. 3. Die Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke in den 40 Jahren von 1873 bis 1913. Technische Entwicklung und Stand bei Ausbruch des Krieges. 4. Die Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke in den Kriegs- und Nachkriegsjahren von 1914 bis 1923. Wirtschaftliche und soziale Einflüsse, technische Entwicklung über die Kriegszeit und heutiger Stand. 5. Die Haupterzeugnisse der einzelnen Werke.

Zum ersten von Prof. Dr. C. Schmidt bearbeiteten Teile ist zu bemerken, daß eines der bedeutendsten Eisenerzvorkommen der Schweiz, das Fricktaler Vorkommen, nur ganz nebenbei bei der Erwähnung früher ausgebeuteter Lagerstätten angeführt wird. Diese Vernachlässigung berührt um so eigentümlicher, als zur Zeit der Herausgabe der Jubiläumsschrift der für schweizerische Verhältnisse beträchtliche Umfang des Fricktaler Vorkommens durch die Arbeiten der „Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten“ schon weitgehend klargestellt war.

Der zweite von Dr. O. Hedinger verfaßte Abschnitt wird mit einer Uebersicht über die schweizerische Eisenerzeugung eingeleitet, von der heute, abgesehen von einigen synthetisches Roheisen erzeugenden Stellen, als einziger Zeuge noch der Kokshochofen von

<sup>1)</sup> Wo als Preis der Bücher eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl zu vervielfältigen.



Choindez steht. Anschließend daran werden die Erzfundstellen im Berner und Solothurner Jura, die Technik der Erzausbeutung und die bergbaurechtlichen Verhältnisse, die Entwicklung der Eisenwerke im Berner Jura bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts und der L. von Rollschen Eisenwerke bis in die 80er Jahre des 19. Jahrhunderts beschrieben.

Die beiden folgenden Abschnitte behandeln die Entwicklung des genannten Unternehmens bis 1913 bzw. 1923. Der 5. Abschnitt endlich gibt eine Uebersicht über die Hauptzeugnisse des Unternehmens. In einem Anhang sind eine größere Zahl Werksbilder und eine Uebersichtskarte über die Lage der einzelnen Werke und der Erzvorkommen im Gebiete der von Rollschen Werke enthalten.

Die Jubiläumsschrift hat das im Vorwort genannte Ziel, eine bis zum Jubiläumstag (1. Juli 1923) gehende geschichtliche Darstellung der Entstehung und Entwicklung des Unternehmens und seiner Werke zu geben, voll erreicht.

R. Durrer.

**Fortschritte der Geologie und Palaeontologie**, hrsg. von Professor Dr. W. Soergel, Tübingen. Berlin: Gebrüder Borntraeger. 8<sup>o</sup>.

H. 4. Weigelt, Johannes, Dr., Privatdozent für Geologie und Palaeontologie an der Universität Halle (Saale): *Angewandte Geologie und Palaeontologie der Flachseegesteine und das Erzlager von Salzgitter*. Mit 74 Fig. 1923. (128 S.) Gz. 6,75 *M.*

Der Verfasser hat im Herbst 1922 vor dem Erzausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute einen Vortrag: „Ueber die Gesetzmäßigkeiten natürlicher Aufbereitungsvorgänge und die Entstehung des Erzlagers von Salzgitter“<sup>1)</sup> gehalten, für den die vorliegende Broschüre die Unterlagen lieferte. Wer sich also eingehender mit den Fragen des genannten Vortrags beschäftigen will, der sei auf das Buch aufmerksam gemacht.

G.

**Schüle, W.**, Prof. Dipl.-Ing.: *Technische Thermodynamik*. (4. Aufl.) Berlin: Julius Springer. 8<sup>o</sup>.

Bd. 2: *Höhere Thermodynamik mit Einschluß der chemischen Zustandsänderungen nebst ausgewählten Abschnitten aus dem Gesamtgebiet der technischen Anwendungen*. 4., erw. Aufl. Mit 228 Textfig. und 5 Taf. 1923. (XVII, 509 S.) Gz. geb. 15 *M.*

Nachdem bereits im Jahre 1921 eine vierte Auflage des ersten Bandes des bekannten Schüleschen Werkes notwendig geworden war<sup>2)</sup>, liegt nunmehr auch der zweite Band, der die „Höhere Thermodynamik“ umfaßt, in der gleichen Auflage vor. Auch dieser weist, ebenso wie der erste Band, wesentliche Aenderungen und Erweiterungen auf, die das Werk nicht nur auf der Höhe der Zeit halten, sondern es auch weiterhin führend machen. Mit besonderer Liebe hat sich der Verfasser in dem vorliegenden Bande der chemischen Thermodynamik gewidmet; das ist um so mehr zu begrüßen, als dieses Gebiet in der Praxis noch weitgehend unbekannt ist, obwohl es heute auch für die unmittelbare Praxis schon wichtig ist (Dissoziationserscheinungen, Verbrennungstemperaturen!) und es noch mehr in der Zukunft zu werden verspricht.

Neu ist der ganze vierte Hauptteil, der die „chemisch-physikalischen Zustandsänderungen“ von reaktionsfähigen Gasgemischen bei hohen Temperaturen behandelt; für diese Zustandsänderungen sind nämlich trotz des idealen Gaszustandes die physikalischen Gasgesetze deshalb nicht mehr maßgebend, weil sich in den betreffenden Gebieten wegen der Dissoziation mit Temperatur und Druck gleichzeitig auch die chemische Energie und die chemische Zusammensetzung mit ihren Rückwirkungen auf Druck und Volumen ändern. Die

<sup>1)</sup> Erschienen als Bericht Nr. 4 des Erzausschusses. Zu beziehen vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 41 (1921), S. 1208.

Wichtigkeit dieses Abschnitts für die Vorgänge in Gasmaschinen und Gasturbinen wird noch durch die Berechnung von neuen T.-S.-Diagrammen für chemisch-physikalische Zustandsänderungen erhöht. Von den zahlreichen kleineren neuen Abschnitten des Buches sind besonders die über die Schmidtsche Höchstdruck-Dampfmaschine und die Holzwarth-Gasturbine zu nennen.

Alfred Schack.

**Borchers, Wilhelm**, Geheimer Regierungsrat, Dr. phil. Dr.-Ing. e. h., Professor der Metallurgie und Vorsteher des Institutes für Metallhüttenkunde und Elektrometallurgie an der Technischen Hochschule zu Aachen: *Die elektrischen Oefen*. Erzeugung von Wärme aus elektrischer Energie und Bau elektrischer Oefen. 4., verm. u. verb. Aufl. Mit 484 in den Text gedr. Abb. und auf Taf. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1923. (238 S.) 8<sup>o</sup>. Gz. 10,80 *M.*, geb. 13 *M.*

Seit dem Erscheinen der seinerzeit von dem Unterzeichneten besprochenen dritten Auflage<sup>1)</sup> dieses Werkes ist ein verhältnismäßig nur kurzer Zeitraum verstrichen. Die Einteilung des Stoffes ist die gleiche geblieben, mit all den Vorzügen und Mängeln, die dieser Einteilung anhaften. Im allgemeinen ist den Neuerungen der letzten zwei Jahre Rechnung getragen worden. So kommen in der vorliegenden Auflage neu zur Besprechung: Die elektrischen Tiegeschmelzöfen von Krupp und von Hoskins, die Oefen Héroultscher Bauart der A.-G. Brown, Boveri & Cie., die Elektrostahlöfen mit abgedichteten Elektroden nach Bauart Fiat, die Metallschmelzöfen der Firma Brown, Boveri & Cie. sowie die von Booth, vom Humboldt, von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik und von Rennerfeldt, eine neue hydraulisch-automatische Elektrotenregelung der Firma Brown, Boveri & Cie. und in einem Nachtrag die Söderberg-Elektrode.

Immerhin vermißt der Berichterstatter noch manches Neue auf diesem Gebiete aus der letzten Zeit, wie z. B. die amerikanischen Induktionsöfen der Ajax-Bauart, die abgedichteten Elektrostahlöfen von Tagliaferris, die letzte Ausführung der Grönwallischen Elektrohöfen, die neueste Elektrotenregelung von Siemens-Schuckert und manches andere. Es läßt sich aber schwer übersehen, wie weit die Schwierigkeiten, die jetzt bei der Drucklegung derartiger Werke vorliegen, an diesem Umstande schuld haben. Der ältere Teil des Buches ist ziemlich unverändert geblieben. Trotz des vermehrten Stoffes ist infolge kleineren Druckes und gedrängterer Anordnung der Abbildungen die Seitenzahl geringer geworden. Im Zusammenhang mit dem schlechteren Papier zeigt dies, daß auch der vornehme Knappsche Verlag den herrschenden Verhältnissen Rechnung tragen muß.

Das gelegentlich der dritten Auflage ausgesprochene günstige Gesamturteil über das Buch kann auch für die vorliegende Neuauflage nur wiederholt werden.

Charlottenburg.

Professor V. Engelhardt.

**Seufert, Franz**, Studienrat a. D., Oberingenieur für Warmwirtschaft: *Verbrennungslehre und Feuerungstechnik*. 2., verb. Aufl. Mit 19 Abb., 15 Zahlentaf. und vielen Berechnungsbeispielen. Berlin: Julius Springer 1923. (2 Bl., 128 S.) 8<sup>o</sup>. 2,60 (Gold-)*M.*

Das Buch bringt in kurzer, aber sehr klarer Sprache alle für den praktischen Wärmeingenieur wichtigen feuerungstechnischen Grundtatsachen und die grundlegenden Berechnungsarten. Von den wichtigsten Hauptstücken des Inhalts seien die über Ausführung von Abgas- und Frischgasanalysen, über Berechnung der Luft- und Verbrennungsgasmenge, des Abgasverlustes und des Schornsteins sowie über die Messung von Luft- und Gasmenigen hervorgehoben. Das Büchlein ist durchaus geeignet, das Gedächtnis des Wärmeingenieurs und des Hüttenmannes in angenehmer Weise zu entlasten, und erlaubt dem Benutzer im Rahmen des an-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 40 (1920), S. 1692.



gedeuteten Inhalts, sich leicht über jede gerade vorliegende Frage zu unterrichten, ohne daß er sich erst in die vorhergehenden Teile vertiefen muß. In dieser Richtung ist es rein äußerlich als ein besonders glücklicher Griff zu betrachten, daß alle wichtigen Berechnungsformeln in großer, fetter Schrift sofort ins Auge fallen. Das Büchlein kann besonders in seiner vorliegenden verbesserten Auflage als zuverlässiger kleiner Berater bei praktischen feuerungstechnischen Aufgaben gelegentlich empfohlen werden.

Alfred Schaack.

Lange, Otto, Dr., Vorstandsmitglied der Metallwerke, A.-G. für Metallveredlung, München, Dozent an der Technischen Hochschule, München: *Chemisch-technische Vorschriften*. Ein Handbuch der speziellen chemischen Technologie, insbesondere für chemische Fabriken und verwandte technische Betriebe, enthaltend Vorschriften aus allen Gebieten der chemischen Technologie mit umfassenden Literaturnachweisen. 3., erw. und völlig neu bearb. Aufl. Leipzig: Otto Spamer. 40.

Bd. 1: Metalle und Minerale. 1923. (XXXVI, 1011 S.) Gz. 40 *M.*, geb. 45 *M.*

Die 3. Auflage weist gegenüber der 1. Auflage<sup>1)</sup> eine ganz erstaunliche Vermehrung des Inhalts auf; jetzt umfaßt der erste Band (Metalle und Minerale) allein 1011 Seiten, und dabei sind 5 Bände vorgesehen; zunächst sind die Angaben der früheren Auflagen ergänzt, ferner ist der Stoffbereich erweitert, und schließlich sind den einzelnen Haupt- und Unter-Abchnitten allgemeine Teile vorausgeschickt. Die Zahl der durchgesehenen Zeitschriften ist recht erheblich.

Wie der Titel sagt, besteht der Inhalt aus „Vorschriften“ für die Ausführung der mannigfaltigsten chemisch-technischen Verfahren, es ist also eine Rezept-Sammlung, die zwar sehr reichhaltig ist, aber natürlich ebenfalls die Schattenseiten solcher Sammlungen aufweist, nämlich daß die widersprechendsten Angaben nebeneinander stehen können, und daß keinerlei Gewähr für die Zuverlässigkeit der Angaben übernommen werden kann. Immerhin wird das Buch dem Benutzer vielfach sofort praktische Vorschriften an die Hand geben, der größere Nutzen dürfte indes wohl darin bestehen, daß die verschiedenen Angaben der Literatur auf alle Fälle dem Fachmanne mancherlei Anregungen geben, wie er sich in Sonderfällen helfen kann. Sehr wichtig für die erfolgreiche Benutzung ist eine sehr weitgehende Unterteilung des Stoffes und ein sehr umfangreiches Inhaltsverzeichnis.

Der vorliegende Band umfaßt auch das „Eisen“ und die anderen Metalle. Beim Eisen sind in verschiedenen Abschnitten die Stahlhärtung, Zementierung, Oberflächenbehandlung, das Beizen, die Metallisierung, Brünierung und andere Färbefahren, ferner Lacke und Emaillierung behandelt, neben einem besonderen Abschnitt Eisenlegierungen. Diesem besonderen Teile ist schon ein allgemeiner vorausgeschickt, über Metalloberflächenbehandlung im allgemeinen, über Galvanostegie, Kontaktmetallisierung, Spritzverfahren, Aetzen, Beizen, Schleifen, Glühen, Schweißen, Löten. Derselbe Band enthält aber auch noch Vorschriften über keramische Dinge, feuerfeste Erzeugnisse, Schlacken, Zemente, Kunststeine, Kitten, die auch den Hüttenmann angehen.

Ueber die einzelnen Vorschriften braucht nichts mehr gesagt zu werden, wohl aber über das „Allgemeine“, das beim Eisen folgende Teile umfaßt: Literatur und Statistik, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen des Eisens, Geschichte, Eisensorten, Ent-

wicklung der Eisengewinnungsverfahren und neuzeitliche Darstellung. Hier ist manches schief bzw. unrichtig, auch die angegebene Eisenliteratur ist unbefriedigend, manches gehört nicht in ein solches Buch. Hier fehlt die fachmännisch sichtende Hand. Als Beleg sollen nur zwei Sätze aus der „neuzeitlichen Eisendarstellung“ angeführt werden: „Die Eisenerze werden in Poch- und Walzwerken zerkleinert und in Haufen, Stadeln, Schachttöfen geröstet . . .“ Die Hochöfen „werden immer wieder nachgefüllt und brennen ununterbrochen viele Jahre fort“.

An und für sich wird eine solche reichhaltige Vorschriftensammlung immer nützlich wirken, selbst wenn sie nicht unmittelbar die Antwort auf eine gewünschte Frage liefert, sie regt schon beim Durchblättern zu allerlei neuen Gedanken an.

B. Neumann.

Schultze, Ernst, Dr., Professor der Volks- und Weltwirtschaftslehre, Rektor der Handels-Hochschule Leipzig: *Organisatoren und Wirtschaftsführer*. Leipzig: F. A. Brockhaus 1923. (111 S.) 80. Gz. 4,30 *M.*

Es ist nicht ganz leicht, den Inhalt dieses Buches, dem Wilhelm Raabes Strophen „Ans Werk, ans Werk mit Herz und Hand, zu bauen das Haus, das Vaterland“ als Leitworte vorausgeschickt sind, in kurzen Worten zu kennzeichnen. Nur einige Sätze aus den Ausführungen des Verfassers mögen seine Gedankengänge andeuten. Im ersten Hauptteil, der von den Organisatoren (Zeitalter, Begriff und Wesen der Organisation, dem Organisator im allgemeinen, dem kaufmännischen Organisator im besonderen, der Einstellung der Volks- und Betriebswirtschaftslehre zur Organisation, dem Verhältnis von Weltanschauung und Organisation der Wirtschaft sowie der Ueberorganisation) handelt, sagt der Verfasser von den Aufgaben des Organisators und des Wirtschaftsführers: „Beide mögen mit denselben Methoden arbeiten — ihr Objekt ist verschieden. Der eine arbeitet, und stehe er an der Spitze eines Riesenunternehmens, auf beschränktem Gebiete — der andere soll das ganze Kraftfeld der Volkswirtschaft im Auge haben . . . . Das Denken des einen ist privatwirtschaftlich, das des anderen sozialwirtschaftlich.“ Damit erklärt der Verfasser auch, daß es nicht genügt, „leitende Persönlichkeiten statt aus dem Zunftkreise der Behörden aus dem freien Erwerbsleben zu wählen, um jede beliebige Organisation mit aller Schlagkraft und Zweckmäßigkeit der Entscheidung auszurüsten“. Und weiter heißt es: „Als Organisation betrachte ich die Steigerung der Wirkungskraft menschlicher Anstrengungen durch planmäßiges Zusammenordnen von Menschen und Einrichtungen“, während ihm „Technik bedeutet die Steigerung der Wirkungskraft menschlicher Anstrengungen durch dingliche Arbeitsmittel“. Im zweiten Teile, der dem Wirtschaftsführer (in den Abschnitten: Wesen, Aufgabe und Tragik des Wirtschaftsführers — Irrwege der Rationalisierung — Sozialer Horizont) gerecht zu werden versucht, bezeichnet der Verfasser dann diesen Führer als „eine Persönlichkeit, die die Wirkungskraft der volkswirtschaftlichen Vorgänge durch planmäßiges Zusammenordnen von Menschen und Einrichtungen zum Besten der Allgemeinheit steigert“. Die idealistische Auffassung bezeugt der Verfasser auch im dritten Teile seines Buches, den „Aufgaben der studierenden Jugend“. „Das Ringen um Wissen und Weisheit“ und „Das Streben nach Persönlichkeit“ bilden den Inhalt der eindringlichen Mahnungen, die er hier an seine Zuhörer richtet, Zuhörer insofern, als das Buch aus einer wenn auch wesentlich knapper gefaßten Festrede zum 25jährigen Jubiläum der Handelshochschule Leipzig entstanden ist. Schr.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 36 (1916), S. 1170/1.

# Inhaltsverzeichnis für 1923

Man beachte die Anzeige in Heft 49 (1923) auf Seite 1530. ::



## Vereins-Nachrichten.

### Eisenhütte Südwest.

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Am Sonntag, den 13. Januar 1924, vormittags 11 Uhr, findet im Union-Theater, Saarbrücken, die diesjährige Hauptversammlung der „Eisenhütte Südwest“ statt. Nach Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten sind folgende Vorträge vorgesehen:

von Zengen: „Möglichkeiten und Methoden industrieller Filmpropaganda.“

Direktor A. Nolte, Dillingen: „Dampfgeschützkosten und Bewertung des Gicht- und Hochofengases.“

Mitteilungen und Anfragen aus der Praxis.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet im roten Saale des Johannishof, Saarbrücken 3, Mainzer Straße 30, um 2¼ Uhr nachmittags ein gemeinsames Mittagessen statt.

Verbindliche Meldungen mit Angabe der Teilnehmerzahl werden umgehend, spätestens bis Dienstag, den 8. Januar 1924, an Direktor Spannagel, Neunkirchen-Saar, erbeten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrung.

Unser Mitglied, Herr A. Delfosse, Inhaber der Fa. Delfosse, Motorenfabrik, G. m. b. H., Köln-Riehl, ist in Anerkennung seiner großen Verdienste um die deutsche Flugzeugtechnik von der Technischen Hochschule zu Braunschweig zum Ehrensensator ernannt worden.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Akemann, Walther*, Dr. phil., Direktor der A.-E.-G., Berlin-Dahlem, Falkenried 16.
- Coutelle, Fritz*, Stellv. Direktor d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen.
- Dechesne, Josef*, Dr., Gießereibesitzer, Rostock i. M., Lager-Str. 41.
- Dilthey, Ernst*, Ing., Fabrikvorsteher der Rütgersw., A.-G., Rendsburg.
- Dissmann, Friedrich*, Fabrikdirektor, Bochum, Marschner-Str. 30.
- Dolensky, Eugen*, Mitglied des Direktoriums der A.-G. vorm. Skodaw., Prag-Smichov, Tschecho-Slowakei, Trida Svornosti 37.
- Englisch, Gustav*, Dipl.-Ing., techn. Direktor u. Vorst. Mitgl. des Annener Gußstahlw., A.-G., Annen i. W.
- Fatheuer, Adolf*, Ing., Ing. d. Fa. Fatheuer & Co., Maschinenbau u. Metallg., Hamm i. W., Lange-Str. 20/22.
- Freyn, Henry J.*, Mech.-Engineer, Winnetka, Ill., U. S. A., 55 Indian Hill Road.
- Gunka, Johann*, Ingenieur, Leoben, Steiermark, Langgasse 14.
- Härtl, Viktor*, Hüttening., Gießerei-Betriebl. der Maxim-Werke, A.-G., Neuruppin, Park-Str. 6a.
- Hauck, Erich*, Dipl.-Ing., Hindenburg O.-S., Hochberg-Str. 5.
- Hochscherf, Heinz*, Ing., i. Fa. Rahlenbeck & Co., G. m. b. H., Schwerte a. d. Ruhr.
- Hoensch, Gustav*, Dipl.-Ing., Walzwerkchef, Ozd, Ungarn.
- Kassler, Kurt*, Dipl.-Ing., Wien IV, Oesterr., Johann Strauss-Gasse 34.
- Kleweta, Alfred*, Dr.-Ing., Witkowitz-Eisenwerk, Tschecho-Slowakei.
- Kolosy, Alexander von*, Dipl.-Ing., Bethlehem, Pa., U. S. A., 911 Cayuga St. Pembroke.
- Kürten, Theodor*, Dipl.-Ing., i. Fa. Bäumert & Co., A.-G. für Metallurgie u. Bergbau, Gerstungen.
- Lange, Karl*, Direktor, Wien X, Oesterr., Gudrun-Str. 183.
- Adelt, Friedrich*, Major a. D., Gremsdorf, Bez. Liegnitz.
- Becker, Max*, Ing., i. Fa. Becker, van Delden & Becker, Köln, Hansahaas.
- Becker, Robert*, Ing., Teilh. d. Fa. Becker, van Delden & Becker, Köln, Hansahaas.
- Börner, Oscar*, kaufm. Direktor der Stahl- u. Walzw. Hennigsdorf-A.-G., Hennigsdorf (Osthavelland).
- Burchards, Peter*, Obering. u. leit. Ing. der Wärmeabt. der Bismarckhütte A.-G., Bismarckhütte, Pohn. O.-Schl., Bismarck-Str. 73.
- Comblès, Erich*, Dipl.-Ing., Kokerei-Betriebsassistent der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., Völklingen a. d. Saar, Hofstatt-Str. 124.
- Deimel, Rudolf*, Geschäftsleiter d. Fa. M. Weissenberg, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberkassel, Teutonen-Str. 4.
- Desch, Heinrich*, Fabrikant, Hüsten i. W., Bahnhof-Str. 215.
- Eicken, Georg*, i. Fa. Stahlw. Eicken & Co., Hagen i. W., Fleyer-Str. 55.
- Frank, Herbert*, Dipl.-Ing., Maximilianshütte, Rosenberg, Oberpfalz.
- Funk, Walter*, Ingenieur der Rhein. Stahlw., A.-G., Duisburg-Meiderich, Siegfried-Str. 28.
- Gassner, Franz*, Ingenieur d. Fa. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf, Hans-Sachs-Str. 9.
- Gerhardt, Rudolf*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent d. Fa. Theodor Wuppermann, G. m. b. H., Schlebusch bei Köln, Reuter-Str. 25.
- Giersberg, Hermann*, Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent d. Fa. Linke-Hofmann-Lauchhammer, A.-G., Riesa a. d. Elbe, Lessing-Str. 1.
- Hanke, Karl W.*, Ingenieur der Oberschl. Eisen-Ind.-A.-G., Gleiwitz O.-S.
- Hauck, Max*, Dipl.-Ing., Stahlw.-Assistent der Borsigw.-A.-G., Borsigwerk O.-S., Hinter-Str. 130.
- Hiltenkamp, Hugo*, Assistent der Physik. Versuchsanst. d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Münchener Str. 138.
- Meer, Willy*, Maschinenfabrikant, M.-Glad. ach, Albertus-Str. 17.
- Müller, Werner*, Ingenieur d. Fa. Alfred Wirth & Co., Erkelenz i. Rheinl., Hindenburg-Str. 52.
- Narbeshuber, Franz*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Röchling'schen Eisen- u. Stahlw., A.-G., Völklingen a. d. Saar, Hofstatt-Str. 138.
- Neuls, Bernhard*, Ingenieur d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdelurg-Buckau, Sudenurger Str. 22.
- Oestreich, Max*, Geschäftsführer d. Fa. Schröder & Durlacher, Berlin NW 87, Wald-Str. 10.
- Schmidt, Heinz*, Dipl.-Ing., Eschweiler, Moltke-Str. 22.
- Schmitz, Karl Theodor*, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke, A.-G., Georgsmarienhütte, Kreis Osnabrück, Kaiser-Str. 27.
- Seither, Ludwig*, Ing., Assistent der Abt. Ofenbau der Rhein. Stahlw., A.-G., Duisburg-Meiderich.
- Terjung, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A.-G., Dortmund, Oesterholz-Str. 122.
- Terres, Ernst*, Dr.-Ing., Prof., Direktor der Stettiner Chamottef., A.-G. vorm. Didier, Stettin, Pölitzer-Str. 16.
- Tiz, Arthur*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent im Bochumer Verein, Bochum, Rott-Str. 66.
- Trecker, Wilhelm*, Ingenieur d. Fa. Gebr. Böhrer & Co., A.-G., Düsseldorf-Oberkassel, Cherusker-Str. 39.
- Voss, Hermann*, Dipl.-Ing., Assistent am Eisenhüttenm. Institut der Techn. Hochschule, Charlottenburg 2, Schiller-Str. 4.
- Wischek, Alexander*, Ing., leit. Bauing. der Oesterr. Alpine-Montanges., Eisenerz, Steiermark.
- Wolf, Hans*, Ingenieur der Rhein. Stahlw. A.-G., Duisburg-Meiderich, Schützen-Str. 7.
- Wünsch, Guido*, Direktor der Askania-Werke, A.-G., Berlin-Steglitz, Stinde-Str. 2.

#### Gestorben.

- Herzer, Carl*, Ingenieur, Wien, 13. 12. 1923.
- Massenez, J.*, Dr.-Ing. e. h., Wiesbaden, 24. 12. 1923.
- Noot, Hugo von*, Wien, 22. 11. 1923.
- Schulte, Wilhelm*, Hüttendirektor a. D., Woltersdorf, 23. 10. 1923.
- Schulte, Wilhelm*, Direktor, Gleiwitz, 11. 12. 1923.