

Maß und Bestimmung der Verbrennlichkeit des Kokes¹⁾.

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

(Übersicht über das einschlägige Schrifttum. Rechnerische Entwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung der Verbrennlichkeit von Koks.)

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

Diese Mängel sind seit langem erkannt, und es hat nicht an Versuchen gefehlt, Zahlen über die Verbrennlichkeit der Kokes zu gewinnen²⁾, wie schon z. B. die Versuche von Thörner³⁾ über die Verbrennlichkeit von Koks im Vergleich zu anderen Brennstoffen zeigen. Trotz dieses Umstandes hat sich Koppers⁴⁾ ein Verdienst erworben, als er vor einiger Zeit die Bedeutung der Verbrennlichkeit für die Bewertung des Hochofenkokes besonders betonte und damit die Frage nach Maß und Bestimmung der Verbrennlichkeit erneut in Fluß brachte.

Koppers⁵⁾ selbst schlägt dazu vor, die Verbrennlichkeit nach der Höhe der Kohlenoxydflamme zu beurteilen, die sich über gleich hoch geschichtetem Koks bei der Verbrennung in einem Schachtofen bei gleichem Korn und gleicher Luftzufuhr bildet. Bei leichter verbrennlichem Koks erfolgt die Reduktion der bei der Verbrennung primär gebildeten Kohlensäure rascher — siehe weiter unten —, so daß bei gleicher Schichthöhe mehr Kohlenoxyd entsteht und die Flamme länger wird und umgekehrt. Das Verfahren mag zu einer vergleichswisen Abschätzung der Verbrennlichkeit stark verschiedener Kokes genügen; feinere Unterschiede sind damit kaum festzustellen.

Grundsätzlich ist nach Korevaar⁶⁾ gegen das Verfahren einzuwenden, daß es bei Koksen versagt, bei denen bei der angewandten Schichthöhe die gesamte primär erzeugte Kohlensäure zu Kohlenoxyd reduziert ist. Die Kohlenoxydflamme ist in diesem Fall auch bei verschiedener Verbrennlichkeit der Kokes gleich lang. Korevaar ändert deshalb das Verfahren, indem er die Schichthöhe so wählt, daß sie gerade zur vollständigen Reduktion der Kohlensäure ausreicht. Die Kohlenoxydflammen sind dann gleich lang, die Schicht- oder Ofenhöhen aber verschieden und geben das Maß für die Verbrennlichkeit. Zur Durchführung des Verfahrens wird vorgeschlagen, Öfen aus gasdicht aufeinander passenden Ringen so hoch aufzubauen, bis der erwähnte Grenzzustand erreicht ist. Das Verfahren wird sich als schwerfällig erweisen und ist auch theoretisch nicht einwandfrei, da mit der verschiedenen Ofenhöhe eine Veränderliche, der Wärmeverlust durch den Ofenmantel, in die Untersuchung eingeführt wird. Bei großer Ofenhöhe, also sehr schwer verbrennlichem Koks, kann dieser Wärmeabgang den Ofeninhalt so weit abkühlen, daß die vollständige Reduktion der Kohlensäure ausbleibt. Korevaar erörtert auch nach dem Vorgang von Le Chatelier⁷⁾, die höchste Temperatur im verbrennenden Koks als Maß für die Verbrennlichkeit zu benutzen. Diese Festsetzung berücksichtigt aber nur den ersten Teil des Verbrennungsvorgangs, nämlich die Kohlen säurebildung, da nur diese wärmeerzeugend, also temperatursteigernd, verläuft (siehe weiter unten). Hier wird allerdings der in diesem Sinne leichter verbrennliche Koks die höhere Temperatur liefern. Die Temperaturmessung selbst ist nicht einfach, da Thermometer in die Koksfüllung des Versuchsofens eingeführt und darin bewegt werden müssen, was kaum ohne eine Störung des Verbrennungsvorgangs möglich ist.

Schließlich wäre noch die Arbeit von Sutcliffe und Evans⁸⁾ zu erwähnen, in der die Verbrennlich-

¹⁾ Auszug aus einer Arbeit, die demnächst in den „Berichten der Ges. f. Kohlentechnik“ erscheint.

²⁾ Vgl. z. B. Simmersbach, Oskar: Kokschemie, 2. Aufl., Berlin 1914, S. 241.

³⁾ St. u. E. 6 (1886), S. 71.

⁴⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 1173.

⁵⁾ St. u. E. 42 (1922), S. 569.

⁶⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 431.

⁷⁾ Henry Le Chatelier: Introduction à l'Étude de la Métallurgie. T. 1: Le Chauffage Industriel. Angers (1912). Deutsch von Finkelstein (1922), S. 33.

⁸⁾ Journ. Soc. Chem. Ind. 41 (1922), S. 196.

keit verschiedener Brennstoffe nach dem Ergebnis von Verdampfungsversuchen beurteilt wird. Das Verfahren ist wegen der verschiedenen Umstände, die dadurch in die Bestimmung eingeführt werden, und die mit der eigentlichen Verbrennung nichts zu tun haben, wenig geeignet.

Versuche und Verfahren zur Bestimmung der Verbrennlichkeit, bei denen der Koks nicht in der technisch verwendeten Körnung, sondern etwa im gepulverten Zustand untersucht wird, sind von zweifelhaftem Wert, da die Verbrennlichkeit zum guten Teil eine Oberflächenwirkung ist, die wieder durch das Zellgefüge des Kokes bedingt ist. Aus diesem Grund erübrigt es sich, hier auf die von Mathesius¹⁾ erwähnten älteren Versuche über die Einwirkung reiner Kohlensäure auf kleine Koksstückchen bei verschiedenen Temperaturen oder die ähnlichen neueren Versuche von Fischer, Breuer und Broche²⁾ einzugehen, die mit Kokspulver von der durch Absiebung durch ein 30er und 40er Sieb festgelegten Korngröße arbeiteten. Beidemale wird das Verhältnis $\frac{CO}{CO_2}$ als Maß für die Verbrennlichkeit benutzt, bei Fischer außerdem die Temperatur, bei der das Kokspulver anfängt, reduzierend zu wirken. Die Anwendung des Verfahrens auf technischen Koks dürfte an den großen erforderlichen Mengen reiner Kohlensäure und den Schwierigkeiten, den Koks auf die nötige Reaktionstemperatur zu bringen, scheitern.

Zur Beurteilung der Verbrennlichkeit wird auch die Entzündungstemperatur herangezogen³⁾; diese hängt aber in erster Linie von dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ab, und da z. B. der Wasserstoffgehalt die Verbrennlichkeit nicht merklich beeinflusst⁴⁾, ist ein Zusammenhang zwischen Entzündungstemperatur und Verbrennlichkeit schwer zu übersehen.

Der große Einfluß der Verkokungstemperatur, die nach Koppers (a. a. O.) in erster Linie die Verbrennlichkeit bestimmt, so daß danach der Koks bei sonst gleichen Verhältnissen bewertet werden könnte, ist nach Sutcliffe und Evans (a. a. O.) nicht vorhanden; nach diesen Forschern macht sich die Verkokungstemperatur bei der Verbrennlichkeit erst in zweiter Linie bemerkbar.

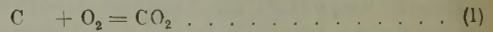
Nach Versuchen von Berger⁵⁾ mit kleinen Koksproben, die im Laboratoriumstiegel bei verschiedenen Temperaturen erzeugt wurden, ist die Verbrennungsgeschwindigkeit ausschließlich von der Porosität und nicht von der Verkokungstemperatur

abhängig. Dieses letztere Ergebnis widerspricht allerdings vollkommen dem Befund von Fischer, Breuer und Broche (a. a. O.), die bei laboratoriumsmäßig in ganz ähnlicher Weise erzeugtem Koks eine beträchtliche Abnahme der Verbrennlichkeit bei höherer Verkokungstemperatur feststellten. Berger bemißt die Verbrennlichkeit nach der Zeit, die ein bestimmtes Koksgewicht (1-g-Stückchen) zur vollständigen Verbrennung im Sauerstoffstrom braucht. Die kleinen Mengen der verwendeten Koke, die zudem unter ganz anderen Bedingungen wie in der Technik erzeugt wurden, sprechen auch hier gegen eine Verallgemeinerung der Ergebnisse.

Die Porosität des Kokes, die leicht zu bestimmen wäre, wurde von Berger, wie eben erwähnt, und andern ebenfalls mit der Verbrennlichkeit in Zusammenhang gebracht; aber der Einfluß der Porenentwicklung ist noch sehr umstritten¹⁾. Schließlich soll noch die Koksasche wegen der Möglichkeit der Bildung glasieriger Ueberzüge oder von Silizium-Kohlenstoff-Verbindungen nach Heyd²⁾ die Verbrennlichkeit ganz besonders beeinflussen, wonach die Zusammensetzung der Asche einen Maßstab dafür abgeben könnte. Ein zahlenmäßiger Zusammenhang wird aber nicht leicht festzustellen sein.

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

Wird in eine glühende Koksschicht, etwa in einem Schachtofen, Luft eingeführt, so geht die Verbrennung zunächst primär zu Kohlensäure vor sich, die sekundär durch den glühenden Koks mehr oder weniger zu Kohlenoxyd reduziert wird; der Verbrennungsvorgang umfaßt also die beiden Reaktionen³⁾



Die Reaktion 1 verläuft exotherm, also temperatursteigernd, und bei den in Frage kommenden Temperaturen auch vollständig, die Reaktion 2 verläuft endotherm, also temperaturerniedrigend, und führt zu einem CO-CO₂-Gleichgewicht⁴⁾. Je rascher beide Reaktionen verlaufen, desto leichter verbrennlich nennen wir den Koks. Die Verbrennlichkeit ist also nach der Geschwindigkeit der Umsetzungen



¹⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 1258 u. f.

²⁾ St. u. E. 42, (1922), S. 298.

³⁾ Auf den geringen Gehalt der Koke an Wasserstoff u. dgl. oder den Wassergehalt und die dadurch bedingte Wassergasreaktion ist auch weiterhin keine Rücksicht genommen.

⁴⁾ Vereinzelt, z. B. St. u. E. 42 (1922), S. 298, wird die Ansicht vertreten, daß sich sofort ein CO-CO₂-Gleichgewicht einstellt. Diese Annahme setzt eine Spaltung des Sauerstoffmoleküls voraus, die nach allem, was über Autoxydationsvorgänge bekannt ist, unwahrscheinlich ist. (Vgl. F. Haber: Thermodynamik techn. Gasreaktionen, München u. Berlin 1905, S. 238.) Uebrigens wird dadurch an der vorliegenden Betrachtung nichts geändert.

¹⁾ Mathesius: Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens, Leipzig 1916, S. 12.

²⁾ Brennstoffchemie 4 (1923), S. 33.

³⁾ Vgl. z. B. St. u. E. 41 (1921), S. 1178.

⁴⁾ Nach noch nicht veröffentlichten Versuchen der Ges. f. Kohlenteknik. Auch Fischer, Breuer und Broche (a. a. O.) entnehmen ihren Versuchen, daß der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen die Verbrennlichkeit nicht beeinflusst. Nach Sutcliffe u. Evans (a. a. O.) hängt die leichtere Verbrennlichkeit nicht von einem höheren Gehalt des Kokes an flüchtigen Bestandteilen ab.

⁵⁾ Krupp'sche Monatshefte 4 (1923), S. 57/64.

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

Damit der Umsatz des Kohlenstoffs in Kohlensäure und Kohlenoxyd bei verschiedenen Koks vergleichbar ist, muß er auf eine Einheit bezogen werden, als welche am einfachsten der Sauerstoff benutzt wird, der für den Umsatz erforderlich ist. Bezeichnet für einen beliebigen Querschnitt A—B (Abb. 1) der Koksschicht

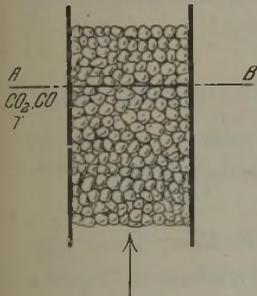


Abbildung 1. Koks-schicht im Schachtofen.

- | | |
|---|----------------------------------|
| CO ₂ den Volumgehalt der Verbrennungsgase an Kohlensäure | } im Mittel über den Querschnitt |
| CO den Volumgehalt der Verbrennungsgase an Kohlenoxyd | |
| O ₂ den Volumgehalt der zugehörigen Verbrennungsluft an Sauerstoff | |
| T die abs. Temperatur | |

wobei nur die Voraussetzung gemacht wird, daß der Querschnitt bereits in der Zone der Kohlenoxydbildung liegt, so ist der Umsatz an dieser Stelle, bezogen auf die Sauerstoffeinheit, bestimmt durch $\frac{CO_2 + CO}{O_2} = \frac{\sum C}{O}$, wie zur Abkürzung geschrieben werden soll. Diese Größe, die für irgend einen Koks leicht ermittelt werden kann, wird nun mit dem entsprechenden Ausdruck $\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{\max}$ für den vollkommen verbrennlichen Koks verglichen; das Verhältnis

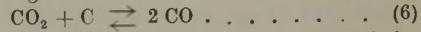
$$B = \frac{\left(\frac{\sum C}{O}\right)}{\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{\max}} \dots \dots \dots (5)$$

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

B bewegt sich zwischen den Grenzen 0 und 1, und zwar bezeichnet

- B = 0 den unverbrennlichen Koks,
- B = 1 den vollkommen verbrennlichen Koks.

Der vollkommen verbrennliche Koks wird dadurch bestimmt, daß er in jedem Schichtquerschnitt das der Querschnittstemperatur T entsprechende CO-CO₂-Gleichgewicht herstellt, also stets nach



reagiert¹⁾. Eine noch größere Reaktionsfähigkeit ist nicht möglich.

Die Aufgabe, die Verbrennlichkeit eines Kokses zu messen, ist damit auf eine einfache Gasanalyse und Temperaturbestimmung und die Berechnung des Ausdrucks $\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{\max}$ zurückgeführt. Dazu ist von der Van't Hoff'schen Gleichung über die Aenderung der Gleichgewichtskonstante für den Umsatz $CO_2 + C \rightleftharpoons 2 CO$ auszugehen. Da die Reaktion unter Volumänderung verläuft, wird mit den Partialdrucken gerechnet. Die Gleichung lautet dann in der wegen der festen Kohlenstoffphase modifizierten Form

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

Darin bedeuten

- K die Gleichgewichtskonstante
- p_{CO}, p_{CO₂} die Partialdrucke von CO und CO₂
- q die Wärmetönung der Reaktion bei konstantem Druck
- T die abs. Reaktionstemperatur
- R die Gaskonstante.

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

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

Für die Kohlensäure läßt sich dann aus den Werten, die Holborn und Henning²⁾ kalorimetrisch für die mittlere spezifische Wärme bei konstantem Druck zwischen 20 und 1360° gefunden haben, als Ausdruck für die wahre Molekularwärme ableiten:

$$C_p = 7,34 + 0,0049 T \dots \dots \dots (8)$$

¹⁾ Vgl. dazu die Betrachtung von H. J. van Royen über den „idealen“ Hochofengang, S. 8 und 9 seiner Dissertation: Experimentelle Untersuchung über das System Fe, FeO, C, CO und CO₂. (Bonn 1911.)

²⁾ Nach Schütz, Technische Thermodynamik, 4. Aufl., Berlin, Julius Springer 1921, S. 60.

Für die spezifische Wärme des Kohlenstoffs, für die die älteren Bestimmungen ziemlich auseinandergehende Zahlen lieferten, werden die von Terres und Schaller¹⁾ kürzlich veröffentlichten Werte für Koks mit 15 % Asche benutzt, die sehr sorgfältig ermittelt sind. Aus den Zahlen über die mittlere spezifische Wärme zwischen 700 und 1200°, die die genannten Forscher angeben, läßt sich mit hinreichender Genauigkeit für die wahre Atomwärme des Kokes die folgende Formel ableiten, wobei mit 12 als Atomgewicht wie für elementaren Kohlenstoff gerechnet ist.

$$C = 0,69 + 0,0048 T \dots \dots \dots (9)$$

Für die spezifische Wärme des Kohlenoxyds wird wegen der annähernden Gleichheit der Molekularwärmen der zweiatomigen Gase der gleiche Temperaturkoeffizient benutzt, den Holborn und Henning²⁾ für Stickstoff zwischen 0 und 1400° fanden. Hiernach ergibt sich für die wahre Molekularwärme des Kohlenoxyds bei konstantem Druck

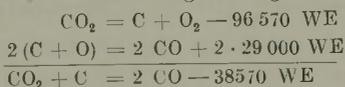
$$C_p = 6,49 + 0,00106 T \dots \dots \dots (10)$$

Nach diesen Vorarbeiten ergibt sich für die Aenderung der Wärmetönung q

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

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

Die Integrationskonstante q_0 ist die Wärmetönung bei gewöhnlicher Temperatur, die man, da sie direkt noch nicht ermittelt wurde, aus den bekannten Verbrennungswärmen des amorphen Kohlenstoffs zu Kohlensäure und Kohlenoxyd aus den folgenden zwei Reaktionsgleichungen berechnet:



hiernach ist

$$q = -38\,570 - 4,95 T + 0,00379 T^2 \dots \dots (11)$$

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

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

Zur Bestimmung der Integrationskonstante wird das von Boudouard³⁾ ermittelte Gleichgewicht benutzt, das er über Holzkohle zu 93 % CO und 7 % CO₂ bei 800° und Atmosphärendruck fand. In guter Uebereinstimmung damit haben später Rhead und Wheeler⁴⁾ das Gleichgewicht bei 93,77 % CO und 6,23 % CO₂ bei 850° ebenfalls über Holzkohle gefunden, während die Bestimmung von Clement⁵⁾ erheblich davon abweicht und auch nach einer

¹⁾ Gas- und Wasserfach 65 (1922), S. 761. Die dort abgeleitete Formel für die wahre spezifische Wärme von Koks mit 15 % Asche ist unbrauchbar, da sie abnehmende Werte mit wachsender Temperatur liefert, wenigstens für 700—1200°.

²⁾ Nach Schüle a. a. O., S. 57.

³⁾ Compt. rend. 128 (1899), S. 824 u. 1524.

⁴⁾ Journ. Chem. Soc. 97 (1910), S. 2178.

⁵⁾ Univ. of Illinois Bull. 1909, Nr. 30.

Kritik von Pollitzer¹⁾ auf Grund des Nernst'schen Wärmesatzes weniger Vertrauen verdient.

$$\text{Man findet } K = \frac{0,93^2}{0,07} = 12,356 \text{ bei } T = 1073^\circ$$

und damit nach Gleichung (12) die Konstante zu 2,251. Hiernach ergibt sich schließlich für das CO-CO₂-Gleichgewicht, gültig für etwa 700 bis 1200°

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

Da bei der Anwendung der Gleichung (13) auf die Koksverbrennung im Schachtofen der Gesamtdruck der Gase gleich dem Luftdruck ist, kann statt mit den Partialdrücken auch mit den Volumprozenten CO und CO₂ gerechnet werden. Demnach ist

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

Eine zweite Gleichung für CO und CO₂ gewinnt man nach einer einfachen Ueberlegung daraus, daß diese Reaktionserzeugnisse aus der Verbrennung des Kohlenstoffs bzw. Kokes mit Luft hervorgehen.

Hiernach ergibt sich als weitere Beziehung

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

Der Ausdruck $\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{\max}$ für den vollkommen verbrennlichen Koks berechnet sich aus den gefundenen Kohlenoxyd- und Kohlensäurewerten zu

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

Die Rechnung ist für verschiedene Temperaturen zwischen 700 und 1200° durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt, die für die praktisch vorkommenden Fälle genügen dürfte.

Wie aus der Zahlentafel 1 ersichtlich, kann von etwa 900° ab $\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{\max} = 2$ gesetzt werden; nur bei niedrigeren Temperaturen sind die Abweichungen von diesem Wert zu berücksichtigen.

* * *

Zur Bestimmung der Verbrennlichkeit der Koke ergibt sich nunmehr folgendes Verfahren:

Man verbrennt die Koke in demselben Schachtofen bei gleicher Körnung und Luftzufuhr und ermittelt für den gleichen Querschnitt der reduzierenden Zone den mittleren Kohlensäure- und Kohlenoxydgehalt der Verbrennungsgase und ihre Durchschnittstemperatur in diesem Querschnitt. Man bildet dann den Ausdruck

$$\frac{\sum C}{O} = \frac{CO + CO_2}{(100 - [CO + CO_2]) \cdot \frac{21}{79}}, \text{ entnimmt der}$$

Zahlentafel 1 den Wert $\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{\max}$ für die gemessene Temperatur und erhält nach Gleichung (5) die Verbrennlichkeit als

$$B = \frac{\frac{\sum C}{O}}{\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{\max}}$$

¹⁾ Samml. chem. u. chem.-techn. Vorträge, Bd. 17, S. 462.

Zahlentafel 1. Berechnung des Umsatzes für vollkommen verbrennlichen Koks.

t	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200° C
T	973	1023	1073	1123	1173	1223	1273	1373	1473° abs.
log K	0,259	0,697	1,093	1,450	1,777	2,075	2,350	2,833	3,245
K	1,814	4,973	12,39	28,19	59,84	118,8	223,9	680,8	1758
CO	27,6	31,4	33,1	34,0	34,3	34,5	34,6	34,6	34,7 %
CO ₂	4,3	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,05	0,05	0,00 %
$\left(\frac{\sum C}{O}\right)_{max}$	1,76	1,88	1,95	1,98	1,98	1,99	1,99	1,99	2,00

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

Zusammenfassung.

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

Ueber die praktischen Erfolge neuer Theorien des Hochofens.

Von Geh. Reg.-Rat Professor W. Mathesius in Berlin.

(Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Schluß von Seite 879.)

(Anwendung auf praktische Betriebsfälle und Aufstellung von Hochofenbetriebsschaubildern für Grau- und Weißeisenbetriebe. Auswirkungen auf das Hochofenprofil. Mögliche Koksersparnisse. Die Verbrennlichkeit des Koks. Zusammenfassung. Erörterung.)

Zusammenfassende Bemerkungen über die Graueisenbetriebe.

Bei der Aufstellung der Schaubilder für die Graueisenbetriebe ergab sich sofort, daß für die Werte des Falles O im Schaubildfeld brauchbare Ergebnisse überhaupt nicht zu erlangen waren. Der Fall O mußte deshalb aus der weiteren Behandlung gänzlich ausscheiden. Ebenso war aus den Wärmeverlustzahlen der Bilanzen zu entnehmen, daß der Ofen Q nur einen Verlust von 503, der Ofen W nur von 370 WE aufwies, Zahlen, die für Graueisenbetriebe für die vorliegende Betriebsgeschwindigkeit als unmöglich angesehen werden müssen. Die Aufzeichnung dieser Betriebsfälle ergab auch, daß der Schnittpunkt links außerhalb des Schaubilds liegt. Bei den Ofenbetrieben S und V ergibt sich die Lage der Betriebspunkte rechts außerhalb des Schaubildfelds. Es ist also hier anzunehmen, daß der Koksverbrauch in der Bilanz höher ermittelt worden ist, als der Wirklichkeit entsprach. Ueberblickt man indessen die Gesamtheit der Schaubilder der Graueisenbetriebe, so erkennt man unzweifelhaft bei der Mehrzahl von ihnen, daß der Betriebspunkt in der rechten Hälfte des Schaubildfelds liegt, d. h. also, daß die direkte Reduktion sich überwiegend im Schacht abspielt. Dieses Ergebnis stimmt auch mit der allgemeinen praktischen Erfahrung überein, aus der wir wissen, daß die Schächte der auf Graueisen betriebenen

Ofen im allgemeinen erheblich heißer sind als diejenigen der Weißeisenbetriebe.

Demgemäß wird zur Verminderung des Koksverbrauchs der Graueisenbetriebe die Aufmerksamkeit in erster Linie den Punkten zuzuwenden sein, die eine Erniedrigung der Schachttemperatur bewirken. Hierhin gehören die Anwendung einer hohen Windtemperatur und die Verarbeitung von möglichst leicht verbrennlichem Koks. Erst in zweiter Linie würde hier die Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit in Frage kommen und eine Koksersparnis herbeiführen können. Sie ist bei den Graueisenbetrieben in viel höherem Maße als bei den Weißeisenbetrieben abhängig von der Zeitdauer, während der die im Hochofen erschmolzenen Massen sich im Gestell aufhalten können, denn lediglich hier erfolgt die Reduktion der Kieselsäure. Es wird deshalb bei kleinen Gestelldurchmessern jede Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit zu einer Verminderung des Siliziumgehalts des erblasenen Roheisens führen müssen. In Amerika sind dagegen die günstigsten Betriebsergebnisse mit Anwendung ungewöhnlich weiter Gestelle beim Erblasen von Graueisen bei hoher Betriebsgeschwindigkeit erhalten worden.

Bei der Gleichartigkeit der Mehrzahl der vorliegenden Betriebsschaubilder der Graueisenbetriebe (Tafel 2) erübrigt es sich, auf die Erörterung der Betriebsergebnisse der einzelnen besonders einzugehen.

Es sind durchweg bei allen Schaubildern die Linien der konstanten Reduktion im Gestell eingetragen worden, und es ist auf den Linien mit dem Buchstaben B jeweils derjenige Betriebspunkt verzeichnet worden, der erreichbar scheint, wenn ohne Veränderung der Betriebsgeschwindigkeit, lediglich durch Verwendung von leicht verbrennlichem Koks, die direkte Reduktion im Schacht auf etwa 20 bis 25 % der gesamten direkten Reduktion herabgesetzt wird.

Ferner ist unter Bezeichnung mit dem Buchstaben C in den Schaubildern derjenige Betriebspunkt festgelegt worden, der überdies erreichbar erscheint, wenn man durch bessere Vorbereitung der Erze das m' -Verhältnis günstig beeinflußt und unter Umständen durch Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit die Wärmeverluste auf 650—700 WE vermindert. Die dann sich ergebenden Kokskohlenstoffverbrauchsanzahlen sind in die Schaubilder eingetragen und in der Zahlentafel 2 übersichtlich zusammengefaßt. Aus der Zahl der Graueisenbetriebe sei im einzelnen hingewiesen auf den Ofen N, der von den hier miteinander in Vergleich gestellten Öfen die am schwersten reduzierbare Beschickung verarbeitet, dafür aber das höchste Ausbringen hat.

Betrieb N. Der Ofen wird mit Koks von geringer Festigkeit und wenig günstigen Verbrennungseigenschaften betrieben, so daß die verhältnismäßig hohe direkte Reduktion im Schacht sich beseitigen lassen würde, wenn ohne anderweitige Änderung in der Betriebsführung für eine bessere Koksbeschaffenheit gesorgt wird. Es würde dann unter Aufrechterhaltung der gleichen Betriebsgeschwindigkeit der Betriebspunkt auf der Linie der dauernd gleichbleibenden Reduktion im Gestell etwa nach B rücken und damit ein Kokskohlenstoffverbrauch von 1,005 kg erreicht werden. (4,75 % Ersparnis gegenüber A.) Wird gleichzeitig durch Brikettierung des Erzmulms die Möglichkeit geschaffen, eine höhere Betriebsgeschwindigkeit anzuwenden und dadurch die Wärmeverluste auf etwa 650 WE herabzudrücken, so kann der Betriebspunkt nach C verlegt und dadurch ein Kokskohlenstoffverbrauch von 0,84 kg erreicht werden. (20,37 % Ersparnis gegenüber A.) Dieses Ergebnis ist indessen nur durch Brikettierung der Erze, nicht durch Agglomerierung zu erlangen, da nur Briketts für Gase durchlässig sind, also indirekt reduziert werden können, während Agglomerate ausschließlich im Gestell reduziert werden.

Verwendung von leicht verbrennlichem Koks.

Bereits früher wurde darauf hingewiesen, daß Dr.-Ing. Koppers vor kurzem eindringlich darauf aufmerksam gemacht hat, daß im Betriebe von nordamerikanischen Hochofen die günstigsten Erfahrungen mit der Verwendung von leicht verbrennlichem Koks gemacht worden sind. Die Frage ist von so erheblicher Bedeutung, daß es gerechtfertigt erscheint, ihr noch eine nähere Erörterung zu widmen.

Im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Berlin sind schon vor etwa zehn Jahren Versuche durchgeführt worden zur Ermittlung der Reaktionsfähigkeit von normalem Koks

aus oberschlesischer und rheinisch-westfälischer Kohle. Die Versuche wurden in der Art ausgeführt, daß mit jeweils möglichst gleichbleibender mäßiger Strömungsgeschwindigkeit reine Kohlensäure über Koksstückchen geleitet wurde, die während der Versuchsdauer auf bestimmte Temperatur zwischen 500 bis 1000 ° erwärmt wurden. Dann wurde in den abströmenden Gasen das Verhältnis von Kohlensäure zu Kohlenoxyd analytisch bestimmt. Die Ergebnisse wurden in ein Schaubild eingetragen, das in dem von mir im Frühjahr 1916 herausgegebenen Buche „Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens“ auf S. 12 veröffentlicht wurde. Das Schaubild ist als Abb. 13 zum Abdruck gelangt. Es bedeuten in ihm die mit den Zahlen 1 und 2 bezeichneten Kurven die bekannte Gleichgewichtslage nach Boudouard zwischen Kohlensäure, Kohlenoxyd und Kohlenstoff, und zwar entspricht Kurve 1 der Lage des ruhenden Gleichgewichts unter Obwalten eines Drucks von etwa $\frac{1}{4}$ at absolut, während Kurve 2 die Lage des Gleichgewichts bei normalem Atmosphärendruck angibt. Kurve 3 wurde aus unseren obenerwähnten Versuchen bei Verwendung von oberschlesischem Koks, Kurve 4 aus den Versuchsergebnissen bei Verwendung von westfälischem Koks erhalten.

Da bei den Versuchen reine Kohlensäure angewendet wurde, in hüttenmännischen Betrieben aber Kohlensäure vorliegt, die aus atmosphärischer Luft entstanden, also mit Stickstoff verdünnt ist, so würde die Lage dieser Kurven eine Verschiebung nach links erfahren, wenn Kohlensäure mit dem Partialdrucke von etwa $\frac{1}{4}$ at wie bei Boudouards Kurve 1 angewendet worden wäre.

Andererseits ist bei den Versuchen eine geringe Strömungsgeschwindigkeit angewendet worden, während in den Betrieben der Praxis stets eine höhere Strömungsgeschwindigkeit herrscht. Die Wirkung der Vergrößerung der Strömungsgeschwindigkeit müßte die Verschiebung der Schaubildlinien nach rechts sein. Da die beiden letzterwähnten Wirkungen einander entgegengesetzt sind, darf gefolgert werden, daß die Kurven 3 und 4 wenigstens annähernd diejenigen Reaktionsergebnisse zur Darstellung bringen, die den Verhältnissen der Praxis entsprechen, wenn als Brennstoff Koks verwendet wird.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß der oberschlesische Koks in erheblichem Maße reaktionsfähiger ist als der bei den Versuchen mit ihm verglichene westfälische Koks, denn bei ihm ist die Umwandlung der Kohlensäure in Kohlenoxyd in der Temperatur von 850 ° schon ebensoweit vorgeschritten wie bei westfälischem Koks in der Temperatur von 1000 °. Hiernach muß der oberschlesische Koks als beträchtlich leichter verbrennlich bezeichnet werden als der Koks aus rheinisch-westfälischen Kohlen, der bei diesen Versuchen mit ihm verglichen wurde.

Jeder Hochofner aber weiß, daß der Koksverbrauch je Tonne Roheisen bei einem Betriebe der Öfen mit oberschlesischem Koks beträchtlich größer ist als bei der Verwendung von gutem rheinisch-

westfälischen Koks. Das Versuchsergebnis scheint also den Mitteilungen von Dr.-Ing. Koppers zu widersprechen. Trotzdem habe ich bei der Erörterung der aus den Hochofenschaubildern zu ziehenden Folgerungen mehrfach die in Amerika gemachten Beobachtungen des günstigen Verhaltens von leicht verbrennlichem Koks als mit der Theorie in Einklang stehend bezeichnet. Vergleicht man das Bruchaussehen von rheinisch-westfälischem Koks mit oberschlesischem, so fällt die sehr viel größere Porosität des letzteren ins Auge. Diese Eigenschaft bedingt aber auch zugleich seine erheblich geringere Festigkeit, die wieder seine viel größere Zerreiblichkeit verursacht.

Es ist alte Hochofenerfahrung, daß Koksabrieb im Hochofen nicht verbrennt, sondern sich mit Schlackenbestandteilen zu dichten Ansätzen an den Wandungen des Ofens absetzt, deren überaus schädliche Folgen auf den Hochofengang bekannt sind. Hiernach scheint also die Folgerung nicht abgewiesen werden zu können, daß ein leicht zerreiblicher Koks, selbst wenn er reaktionsfähiger ist als ein fester Koks, im Hochofenbetriebe viel ungünstigere Ergebnisse liefert als Koks von guter physikalischer Beschaffenheit.

In gleicher Richtung weisen Betriebserfahrungen, die mit Koks aus Saarkohle durch Generaldirektor Säftel in Dillingen vor Jahren gesammelt worden sind und dahin gehen, daß es dort gelang, aus Saarkohle durch Zumischen gewisser Prozentsätze anthrazitischer Kohlen einen Koks herzustellen, der im Aussehen und in seinen Betriebsergebnissen bestem rheinisch-westfälischen Koks vollständig gleichwertig war.

Die Eigenschaft der Leichtverbrennlichkeit, auf die Dr.-Ing. Koppers ganz besonders hingewiesen hat, scheint aber auch nach seinen Angaben nicht in einem unmittelbar nachweisbaren Zusammenhange mit einer mehr oder minder großen Porosität der einzelnen Koksstücke zu stehen; denn aus seinen Darlegungen kann wohl entnommen werden, daß in Amerika ein großer Unterschied in der Leichtverbrennbarkeit bei Koks aus denselben Kohlen festgestellt worden ist, bei denen ein Unterschied im Herstellungsgang nur darin bestand, daß der leicht verbrennliche Koks einer geringeren Garungsdauer im Koksofen ausgesetzt worden war, so daß anzunehmen ist, daß der amerikanische leicht verbrennliche Koks lediglich einen größeren Wasserstoffgehalt besitzt als der aus den gleichen Kohlen hergestellte schwer verbrennliche Koks. Diese amerikanischen Betriebserfahrungen weisen anscheinend in die Richtung, daß die Breite der Koksofenkammern in Zukunft geringer genommen werden sollte als bisher, weil es dann möglich ist, während einer entsprechend kürzeren Garungszeit den Koks fertigzustellen, und weil zweifellos dann die Ueberhitzung der äußeren Koksschichten eines Kammerinhalts weniger hoch getrieben zu werden braucht, um der Mitte des Kokskuchens die notwendige Wärme zuzuführen.

Die Leichtverbrennlichkeit von Koks im Hochofen muß aber auch noch durch die Höhe des Aschengehalts des Kokes und ganz besonders durch eine

niedrig liegende Sinterungstemperatur der Koksasche ungünstig beeinflusst werden. Man kann im Hochofenbetriebe beobachten, daß Koksstücke, die einen größeren Prozentsatz einer verhältnismäßig leicht schmelzbaren Schlacke haben, während des Niedergangs im Ofen durch eine sie von außen fest umschließende glasige Schlackenhaut vollkommen von der molekularen Berührung mit dem Sauerstoff des Gebläsewindes abgeschlossen werden und daher nicht zur Verbrennung kommen. Dieses Verhalten zeigt insbesondere Koks mit eisenoxydhaltiger Schlacke oder Koks, der mit Salzwasser abgelöscht worden war. Nach diesen Erwägungen wären die Anforderungen an guten Hochofenkoks in der Reihenfolge zu erheben, daß der Koks in erster Linie widerstandsfähig gegen Abrieb sein muß, daß er zweitens leicht verbrennlich sein soll, d. h. nicht übergar erzeugt und frei von leicht sinternden Aschenbestandteilen.

In amerikanischen Hochofenbetrieben sind aber auch außerordentlich günstige Koksverbrauchszahlen dadurch erreicht worden, daß den Oefen nur gebrochener Koks in gleichmäßiger Stückgröße zugeführt wurde. Es ist leicht erkennbar, daß durch eine derartige Vorbereitung die Reaktionsfähigkeit des Kokes im Hochofengestell in hohem Maße günstig beeinflusst werden muß. Bei der heutigen Lage der Eisenindustrie in Deutschland bedeutet jede im Hochofenbetriebe erzielte Ersparnis an Koks nicht nur eine wesentliche Verbilligung des erblasenen Roheisens, sondern auch eine der Ersparnis genau entsprechende Erhöhung der Roheisenerzeugung, die für Deutschland von einschneidendster wirtschaftlicher Bedeutung ist.

Der allgemeinen Einführung des Vorbrechens und Klassierens von Hochofenkoks wird man nun leicht das Bedenken entgegenhalten können, daß es an einem geeigneten Verwendungszweck für die hierbei unvermeidlich entstehenden Mengen von Feinkoks fehlt. Nach den Erfahrungen, die während des Krieges mit dem Verfeuern von Koks aller Art als Ersatz für Kohlen gesammelt worden sind, darf aber wohl behauptet werden, daß Kleinkoks aller Art sich vorzüglich dazu eignet, in Mischung mit Rohbraunkohle in Gaserzeugern vergast zu werden. Die Gaserzeuger dürfen allerdings nicht scharf getrieben werden, weil sonst die Bildung von festen Schlacken Kuchen aus der sauren Asche des Kokes in Berührung mit der häufig überwiegend kalkbasischen Asche von Braunkohlen nicht vermieden werden kann. Es würde unpraktisch sein, Gaserzeuger dieser Art mit starkem Wasserdampfzusatz zwecks Niedrighaltung der Temperatur im Verbrennungsraume zu betreiben, da die Braunkohlen selbst schon dem Gas überreichliche Mengen von Wasserdampf zuführen; aber es würde angängig erscheinen, solche Gaserzeuger mit Absaugung der Destillationsgase und deren Rückführung in den Raum unterhalb des Rostes zu betreiben, wie dies bei Gaserzeugern für andere Zwecke von der Firma Pintsch in Berlin schon seit langen Jahren erfolgreich ausgeführt worden ist.

Nach den vorerwähnten Erfahrungen, die in Dillingen durch Mischen von gasreichen Saarkohlen mit anthrazitischen Kohlen gesammelt worden sind, könnten die durch Verwendung von Kleinkoks und Rohbraunkohlen im Gaserzeugerbetriebe ersparten Gaserzeugerkohlen wieder zur Erhöhung der uns zur Verfügung stehenden Menge verkokbarer Kohlen beitragen. Es erscheint denkbar, daß durch die hier geschilderten Wege eine fühlbare Erhöhung und Verbilligung der Roheisenerzeugung in Deutschland erreicht werden könnte.

Zusammenfassung.

Durch Anwendung der vom Verfasser entwickelten Theorie des Hochofenbetriebs auf eine größere Zahl praktischer deutscher Hochofenbetriebsfälle wird der Nachweis erbracht, daß durch sorgfältige theoretische Ueberwachung des Hochofenbetriebs und durch planmäßige Vorbereitung sowohl der Erze als auch des Kokes Kokersparnisse von 10 bis 20 % bei gleichzeitiger erheblicher Steigerung der Erzeugung erreichbar sind.

Sodann wird hingewiesen auf die sehr günstigen Betriebsergebnisse, die in Amerika mit Gestelldurch-

*

*

Vorsitzender Direktor Schruff, Duisburg-Hochfeld: Wenn wir in der Brennstofffrage einen Schritt weiterkommen, so haben wir viel erreicht. Ich danke dem Vortragenden für seine außerordentlich beachtenswerten Ausführungen. Sie decken sich mit den Bemühungen, die wir schon seit einiger Zeit verfolgen.

Geh. Bergrat Osann, Clausthal: Wenn ich einige abweichende Ansichten äußere, so bitte ich, das nicht dahin zu deuten, daß ich nicht die große Arbeit des Vortragenden, sowie die wertvollen Fingerzeige, die er uns gegeben hat, anerkenne. Es ist gut, wenn an verschiedenen Hochschulen abweichende Gedankengänge bestehen, denn nur dadurch kann es zu einem Fortschritt kommen. Ich will von der Theorie des niedrigsten Koksverbrauches im Hochofen ausgehen. Soviel ich den Vortragenden verstanden habe, legt er sehr großen Wert auf den jeweiligen Anteil der indirekten Reduktion. Ich glaube, er überschätzt insofern deren Einfluß, als die Reduktionswärme, d. h. die Wärmemenge, die zur Reduktion der Eisensauerstoffverbindungen gebraucht wird, nur einen Teil der ganzen Wärmeabgabe bedingt, rd. gegriffen etwa ein Drittel. Wenn also Ersparnisse in dieser Richtung erzielt werden, so haben sie nicht die Größe, wie man vielleicht aus dem Vortrage schließen könnte.

Trotzdem sind natürlich Ersparnisse außerordentlich wichtig. Ich stimme aber mit dem Vortragenden insofern nicht überein, als ich glaube, daß die Reduktionsziffer bei allen unseren Hochofen, praktisch genommen, dieselbe ist, während er alle möglichen Fälle durchrechnet und seine Kurven darauf aufbaut, daß er Anteilziffern von 20%, 30%, 50% usw. zugrunde legt. Nach meiner Berechnungen haben wir bei allen unseren Hochofen, wie gesagt, die gleiche Reduktionsziffer. Das befremdet auf den ersten Blick, denn wir wissen doch, daß wir schwer und leicht reduzierbare Erze haben. Ein Stück Brauneisenstein neben ein Stück schwedischen Magnets gelegt, gibt ein augenscheinliches Bild.

Nun, wie ist es in der Praxis? Wir haben Hochofenbetriebe, die mit durchweg leicht reduzierbaren Erzen arbeiten; z. B. unsere Minettebetriebe, die Betriebe mit Bilbaerzen, dann diejenigen Betriebe in Amerika (von denen heute ja mehrfach die Rede war), die mit einem überwiegenden Anteile von Mesabierzen oder ausschließlich mit solchen Erzen gehen. Man müßte doch bei diesen Erzen einen sehr günstigen Koksverbrauch oder, besser gesagt, eine sehr günstigen Reduktionsziffer haben.

messern von etwa 6,5 m erreicht worden sind, und auf die aus einem deutschen Betriebe abgeleitete Beobachtung, daß bei erheblich geringerer Schachthöhe, als sie gegenwärtig in Deutschland üblich ist, auch bei stark beschleunigtem Betriebe des Ofens ein vollkommen ausreichender Wärmeaustausch zwischen der Beschickung und den Hochofengichtgasen stattfindet, sowie darauf, daß bei diesem Betriebe infolge einer außergewöhnlich niedrig liegenden Schachttemperatur die direkte Reduktion im Schacht bzw. die Kohlensäurespaltung in bemerkenswert niedrigen Grenzen bleiben. Hieraus folgt, daß bei planmäßiger Vorbereitung von Erzen und Koks mit Vorteil größere Gestelldurchmesser und geringere Schachthöhen als bisher angewendet werden können. Erneut wurde auf die Vorteile der Verwendung von festem und dabei doch leicht verbrennlichem Koks hingewiesen.

Endlich wurde gezeigt, daß bei allen Hochofenbetrieben mit ausreichend hoher Gichtgastemperatur ein Miteinschmelzen von Schrott ohne Erhöhung des Koksverbrauchs stattfinden kann.

Ich muß noch sagen, was ich unter Reduktionsziffer verstehe. Den Sauerstoff, der für 100 kg Roheisen aus den Erzen eingeführt wird, gebunden an Eisen und Mangan, fasse ich zusammen. Demgegenüber besteht in den Gichtgasen Kohlensäure, die nicht aus dem Kalkstein oder den Erzen stammt, sondern die aus der Verbrennung herrührt. Ich kann also leicht berechnen, wieviel Sauerstoff aus den Eisenerzen durch indirekte Reduktion entfernt, d. h. an Kohlenoxyd gebunden ist, wenn ich die Gichtgasmenge für 100 kg Roheisen kenne. Das, was an Sauerstoff übrig bleibt, ist direkt reduziert. So komme ich zu einer Ziffer, z. B. 55% als Reduktionsziffer. Dann sind 55% des obengenannten Erzsauerstoffes durch indirekte Reduktion und 45% durch direkte Reduktion entfernt worden.

Nehmen Sie nun einen Betrieb mit Mesabierzen, nehmen Sie einen Minettehochofen, nehmen Sie im Gegensatz dazu einen niederrheinischen Ofen, der mit 30 oder 35% schwedischem Magneteisenstein betrieben wird, nehmen Sie weiter einen Ofen, der auf Ferromangan geht, also mit dem 2- bis 2½fachen Koksverbrauch der eben genannten Ofen; dann haben Sie, praktisch genommen, überall dasselbe Bild, wenn Sie die Reduktionsziffer ausrechnen. Es sind rd. 55%.

Darauf gründe ich eine Formel, die zur Vorausbestimmung des Koksatzes führt, so daß ich, wenn jemand mir eine Erzanalyse gibt, ihm diesen voraus sagen kann. Daraus folgt, daß bei durchweg leicht reduzierbaren Erzen doch kein günstigeres Bild herauskommt. Schon seit 33 Jahren habe ich solche Berechnungen durchgeführt, um dem praktischen Hochofenmanne diese Handhabe zu geben. Dabei kommt auch zur Geltung, was die Vermehrung der Schlackenmenge ausmacht und welchen günstigen Einfluß es hat, wenn z. B. es gelingt, das Möllerausbringen nur um 1% zu heben. Ebenso wird der Einfluß des Aschengehaltes des Kokes und vieles andere klar, das manchmal unterschätzt wird.

Es kann einer sagen: Ja, daraus folgt, daß ein Möller aus leicht reduzierbaren Erzen diesen rechnerischen Koksverbrauch hat. Wie wird es aber, wenn ich den ganzen Hochofen mit schwer reduzierbarem Erze fülle, z. B. Magneteisenstein? Ich würde Rohgang bekommen, bis die Verhältnisse durch Verringerung des Satzes an Magneteisenstein so geordnet sind, daß die Reduktion wieder auf die normale Ziffer kommt. Auf diese Weise entsteht die Konstanz der Reduktionsziffer.

Dies ist auch aus folgendem Grund gar nicht so unwahrscheinlich. Wenn Sie lauter leicht reduzierbare Erze haben, wird die indirekte Reduktion einen großen Umfang annehmen, d. h. es wird eine so große Menge Kohlsäure erzeugt, daß das chemische Gleichgewicht gestört wird und die Kohlsäure oxydierend wirkt. Dieses Gleichgewicht stellt sich dann wieder selbsttätig ein.

Nun ist behauptet worden, daß die Wärmeverluste der Hochofen bei kurzer Durchsatzzeit und langer Durchsatzzeit gleich sind. Das glaube ich nicht. Wir haben ja gerade am Niederrhein aus besonderen Gründen die kurzen Durchsatzzeiten eingeführt und müssen dabei naturgemäß große Wärmeverluste mit in Kauf nehmen, denn es ist klar, daß bei kurzen Durchsatzzeiten die Gichtgastemperaturen wachsen. So habe ich z. B. ausgerechnet, daß bei Thomasbetrieben, so wie sie jetzt am Niederrhein geführt werden, im Gegensatz zu Minetteöfen die Verluste sich wie 30%:25% verhalten. Also die Verluste sind trotz vergrößerter Erzeugung größer.

Wenn einer sagt, daß der Kühlwasserverbrauch bei einem flott betriebenen Hochofen, wie am Niederrhein, also mit den kurzen Durchsatzzeiten von 12 oder 10 st, der gleiche sein soll wie bei den Betrieben, die mit 24 oder 20 st Durchsatzzeit laufen, so irrt er sich, denn bei dieser kurzen Durchsatzzeit wird doch in einer Sekunde oder Minute eine doppelt so große Wärmemenge an das innere Mauerwerk des Hochofens herangeführt. Wenn ich dies nicht ausgleiche, würde das Mauerwerk schmelzen. Wie soll ich dies aber machen? Ich habe kein anderes Mittel, als den Kühlwasserzufluß zu verstärken.

Ich will zu den praktischen Schlußfolgerungen übergehen. Der Vortragende geht darauf aus, Erze zu zerkleinern, so daß eine gleichmäßige geringe Stückgröße entsteht. Was dabei an Mulm fällt, will er brikettieren. Daß er jeden Erzmulm brikettieren will, ist zweifellos ein sehr beherzigenswertes Wort.

Das Zerkleinern der Erze würde aber möglicherweise wirtschaftliche Bedenken auslösen, denn es kostet zu viel. Früher hat man ganz allgemein die Erze unter Steinbrechern zerkleinert und dann womöglich schichtenweise aufgeschüttet, wie es heute noch im Metallhüttenwesen geschieht, und dann regelrecht vom Haufen abgestochen. Bei den alten Holzkohlenöfen wurde das mit ganz besonderer Genauigkeit gemacht, aber auch noch z. T. beim Koksofenbetrieb vor 10 bis 15 Jahren. Alle diese Betriebe haben aber dies Verfahren verlassen und stürzen die Erze so, wie sie kommen, in den Hochofen. Was würde es denn für einen Vorteil bringen, wenn wir die Minette zerkleinern und sie auf eine Stückgröße von etwa 70 mm bringen? Das, was den Staub im Hochofen hervorruft, ist doch das Zerspringen der Minette. Da ist es ziemlich gleich, ob Sie ein kopfgroßes Stück Minette in den Hochofen werfen oder ein faustgroßes Stück. Magneteisensteine soll man allerdings möglichst weitgehend zerkleinern, braucht aber vielleicht nicht so weit zu gehen, wie der Vortragende angibt.

Hinsichtlich des Kokses hat der Vortragende beherzigenswerte Worte gesprochen. Ich habe mich sehr darüber gefreut, daß er die Streitfrage über den Kopperschen leicht verbrennlichen Koks in so geschickter Weise vorgetragen hat. Ich stimme mit ihm ganz überein. Er fragt hinsichtlich des Zerkleinerns des Kokses: Was macht man mit dem Abfall? Er meint, man könne ihn mit Rohbraunkohle vermischen und dann vergasen. Ich wünsche, daß das Erfolg hat. Vielleicht schweben dem Vortragenden auch Vorbilder vor, die praktisch durchgeführt sind. Aber die ganze Rohbraunkohlenvergasung ist doch ein so heikles Gebiet, daß man sehr vorsichtig sein muß. Viel eher würde ich sagen: Verbrennt dieses feine Zeug unter Kesseln mit Hilfe von Unterwindfeuerung, Evaporatorfeuerung u. dgl. Ich habe aber gefunden, daß die Praktiker davor zurückschrecken, soweit man nicht den Koksabfall unter die Kohlen mengen kann. Dies geht aber nur bis zu einer

gewissen Grenze. Dann bliebe noch das Brikettieren unter Zufügung von Pech und auch das Vergasen im Hochdruckgaserzeuger übrig. Bekanntlich wollen ja unsere Zechen nicht an die Kokszerkleinerung heran. Sie sagen mit Recht: Wer bezahlt uns denn den Abfall? Diese Fragen lassen sich nur unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Seite durch den Versuch lösen. Vielleicht gibt der Vorteil des mit so gleichmäßigem Koks geführten Hochofenbetriebes den Ausschlag bei dieser Frage. Dazu sind ja heute die großen Konzerne da, daß sie einmal den Versuch machen, wie ein Hochofen sich verhält, der längere Zeit mit gewöhnlichem und dann mit gleichmäßig gestücktem Koks betrieben wird.

Nun zu dem Schrottschmelzen! Da ist gesagt, man solle mit dem Schrott die Gichtgastemperatur dämpfen. Hat also jemand zu hohe Gichtgastemperatur, dann soll er viel Schrott setzen. Gewiß, diese wird gedämpft, aber die Roheisenbeschaffenheit kann dabei auch gedämpft werden. Da besteht nun ein Gegensatz zwischen der theoretischen Berechnung, die angestellt wird, um zu erfahren, wieviel Koks ein Kilogramm Schrott zum Schmelzen braucht, und zwischen der praktischen Erfahrung. Man braucht theoretisch zum Schrottschmelzen für 1 kg nur 312 WE. Ich habe mir aber eben eine Zahl aus der Praxis geben lassen, da kommt nahezu das Zehnfache heraus. Woher kommt das? Weil bei weniger Koks eine Abkühlung im Gestell entsteht, die ausgeglichen werden muß, und der Ausgleich kann, wenn ich höhere Windtemperaturen nicht zur Verfügung habe, nur erfolgen, wenn ich mehr Koks setze.

In der Praxis wird zu wenig beachtet, daß man in dem höheren Kokssatz im Hochofen und auch im Kuppelofen das einzige Mittel hat, die Temperatur zu erhöhen.

Es wird häufig der Fehler gemacht, daß man aus dem höheren Kohlen säuregehalt der Gasanalyse bei niedrigem Kokssatz falsche Schlußfolgerungen zieht. Betrachtet man zwei Kuppelöfen nebeneinander, genau in der gleichen Weise betrieben, der eine aber mit doppelt so großem Kokssatz wie der andere, so enthält der Schacht die Hälfte der Roheisenmenge des anderen Ofens, und so hat man in der Zeiteinheit bei dem Kuppelofen mit hohem Koksverbrauch die Hälfte der Wärmeabgabe für Roheisen- und Schlackenschmelzen. Darin liegt die Ursache des heißeren Ganges trotz ungünstigerer Gichtgaszusammensetzung. Beim Hochofen ist es genau dasselbe: Sie entlasten durch den höheren Koksverbrauch den Hochofen in der Zeiteinheit um eine bestimmte Wärmeabgabe. So können Sie größere Schrottmengen durch erhöhten Koksverbrauch ausgleichen. Aber Sie kommen an eine Grenze, die verschieden sein wird. Wenn Sie diese Grenze überschreiten, laufen Sie Gefahr, daß bei einer kleinen Störung, z. B. einem Hängen, Ausfalleisen oder Rohgang die Folge ist. So wird der praktische Hochofenmann davon abgehalten, zu große Schrottmengen zu setzen. Im allgemeinen ist das Schrottschmelzen doch nur ein Erzeugnis der eigenartigen wirtschaftlichen Verhältnisse, unter denen der Schmiedeisenschrott unverhältnismäßig billiger als das Roheisen ist. In Vorkriegszeiten hat man doch von diesem Schrottschmelzen nichts gehört.

Der Vortragende hat erwähnt, daß man in den Vereinigten Staaten sehr große Gestellweiten anwende, wie wir sie nicht kennen. Er hat diese zur Nachahmung empfohlen. Zum Teil mag er recht haben, wenn er sagt, daß unsere Gestellweiten zu klein sind, aber ich glaube nicht, daß es richtig ist, solche Abmessungen anzuwenden, wie er sie nennt; denn diese lassen sich nur mit sehr kurzen Durchsatzzeiten erkaufen und diese nur mit sehr großer Gebläsearbeit und vermehrtem Kokssatz. Es besteht eine Beziehung zwischen der Durchsatzzeit und der Gestellweite: Damit der Wind bis in die Gestellmitte bei einem so weiten Gestell vordringt, muß er sehr hoch gepreßt sein (wahrscheinlich wachsen die Windpressungen im Sinne der Quadrate der Durchmesser), und diese hohe Pressung bedingt wieder eine sehr große Einströmungsgeschwindigkeit und eine kurze Durchsatzzeit.

Diese mag ja in Amerika in Rücksicht auf die Hängeschwierigkeiten bei den Mesabierzen erwünscht sein, aber wir haben ja in den Einmöllern schwer reduzierbarer Erze ein Mittel gegen das Hängen. Bei Roheisengattungen, die eine längere Durchsatzzeit verlangen, ist ja ein weites Gestell an sich falsch. Jedenfalls kann man nur von Fall zu Fall urteilen und muß berücksichtigen, daß die Amerikaner mitunter in dem Bestreben, große Erzeugungsmengen zu erzielen, andere Gesichtspunkte wirtschaftlicher Natur außer acht lassen.

Geh. Reg.-Rat Mathesius: Gegenüber den Ausführungen des Kollegen Osann möchte ich nur auf wenige Punkte ganz kurz eingehen. Er hat aus meinen Arbeiten und meinen heutigen Ausführungen abgeleitet, ich hätte behauptet, die Wärmeausstrahlungs- und Kühlwasserverluste seien gleich groß, ob es sich um einen langsamen oder schnellen Durchsatz handelt. Genau das

Gegenteil ist der Fall. Ich habe immer gesagt und in allen meinen Ausführungen steht, daß diese Verluste je kg Roheisen umgekehrt proportional sind der Betriebsgeschwindigkeit.

Osann sagt weiter, daß die Kohlensäure, die im Gichtgas enthalten ist, zu einem gewissen Prozentsatz aus der Verbrennungsluft stamme. Ich habe in meinem Vortrage gerade hervorgehoben, daß in der Rast etwa 1 m oberhalb der Formen keine Spur von Kohlensäure mehr nachgewiesen werden kann. Die Kohlensäure in den Gichtgasen stammt ohne Ausnahme aus den Eisenerzen oder aus den Kalksteinen. (Geheimrat Osann: Sehr richtig!)

Osann sagte, der viele Schrottzusatz im Hochofen sei doch eine ganz bedenkliche Geschichte. Ich sage: das ist mir unbekannt. Es gibt Betriebe in Deutschland, die heute bis zu 70% ihres Roheisens aus Schrottzusatz gewinnen und ganz gute Geschäfte dabei machen.

Zulassung und Entziehung des Privatanschlusses.

Von Justizrat Dr. Schmidt-Ernsthausen, Rechtsanwalt am Oberlandesgericht Düsseldorf.

Im preußischen Kleinbahngesetz ist das Recht der Privatanschlußbahnen nur unvollkommen geregelt, denn die Bestimmungen beschränken sich auf die Genehmigung, Anlage und Beaufsichtigung des Betriebes, während alles übrige der Vereinbarung der Beteiligten überlassen ist. Diese Vereinbarung ist keine freie zu nennen, da die Hauptbahn als Inhaberin des Verkehrsmonopols eine so überwiegende Stellung besitzt, daß der Anschlußsuchende sich ihren Bedingungen, für welche gesetzliche Normativvorschriften gänzlich fehlen, unterwerfen muß. Die Monopolstellung gewisser Betriebe, die wirtschaftlich überragende Bedeutung mancher Syndikate und Gewerbegruppen hat den Gesetzgeber verschiedentlich veranlaßt, zum Schutz der Gegenpartei Vorschriften zu erlassen, an welche jene Monopolinhaber oder mit überwiegender Wirtschaftsmacht ausgestatteten Gruppen gebunden sind. Solche Vorschriften bilden ein gesetzliches Mindestrecht, das dem Schwächeren gewährleistet wird, des Inhalts, daß auch durch vertragliche Bestimmungen seine Rechtslage nicht ungünstiger gestaltet werden kann. Wir erinnern an die gesetzlichen Normativbestimmungen, die für das Recht der Aktiengesellschaften besonders in §§ 191 ff. HGB., für das Eisenbahnfrachtrecht in §§ 453 ff. daselbst, für das Bankwesen in den zufolge der Börsenenquête erlassenen Gesetzen, z. B. dem Bankdepotgesetz, und für das Versicherungsrecht in dem vorbildlichen Reichsgesetz über den Versicherungsvertrag enthalten sind. Wenn die Kündigungsklausel von der Eisenbahndirektion fortgesetzt zur Durchsetzung unberechtigter Ansprüche mißbraucht wird¹⁾, wenn das Reichsgericht bei den öffentlichen Kanälen den sittenwidrigen Mißbrauch der staatlichen Monopolstellung wiederholt festgestellt hat, dann helfen alle Verhandlungen über Milderung der in den Anschlußbedingungen enthaltenen Schärpen mit den gewiß auf die Berücksichti-

gung der Billigkeit bedachten Zentralstellen nichts und kann nur ein in unabdingbaren reichsgesetzlichen Normativbestimmungen niedergelegter Mindestschutz gegen die Auferlegung gefährlicher und die eisenbahnseitigen Belange zu einseitig betonender Bedingungen helfen. Unser Klein- und Privatanschlußbahnwesen ist unter vernünftigen Gesetzen einer viel größeren Entwicklung fähig, die sowohl dem Reichseisenbahnwesen als auch der ganzen Volkswirtschaft und damit dem Reichsfinanzwesen zustatten kommen würde.

Die erste, vollkommen veraltete Anschauung, mit der man brechen muß, und mit der die preußische Verwaltungspraxis bereits im Kriege gebrochen hat, ist die, daß die Unternehmungen der Großindustrie nur vom Gesichtspunkte privater Belange aus zu beurteilen seien. Im Gegenteil ist die Wohlfahrt unserer größeren Unternehmungen der Industrie, des Bergbaus und des Verkehrs, wie auch der Terrain- und Siedlungsgesellschaften, als volkswirtschaftliche Wohlfahrt zu berücksichtigen. Die Bedeutung der größeren Werke und gleichstehenden Unternehmungen hebt sie weit über den Bereich privater Verhältnisse hinaus, die öffentlichen Belange sprechen dabei im höchsten Maße mit, und sie können daher bei Enteignungen, Wegerverlegungen und Anschlußerweiterungen Gründe des Allgemeinwohls für sich in Anspruch nehmen¹⁾. Auch bei kleineren bodenständigen Werken kann dies zutreffen.

Mit dem heute für die Privatanschlüsse geltenden Rechtszustand ist diesen öffentlichen Belangen aber nicht gedient. Die Ansicht der Eisenbahnverwaltung über die geltende Rechtslage ist die, daß für den Privatanschluß eine sicherheitspolizeiliche Genehmigung, die den Charakter eines bloßen Unschädlichkeitszeugnisses besitzen soll, und ein privatrechtlicher Vertrag erforderlich sind. Die Genehmigung hängt vom Ermessen der Aufsichtsbehörde, das Zustandekommen des Vertrags vom Belieben der insoweit das Reich als Eisenbahnunternehmer vertretenden

¹⁾ Siehe meinen Aufsatz in St. u. E. 34 (1914), S. 1213/24, und in Eger's Eisenbahn- und Verkehrsrechtlichen Entscheidungen und Abhandlungen, Bd. 31, Heft 3/4, über das Ergebnis einer von mir veranlaßten Rundfrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf betr. Mißstände im Anschlußwesen.

¹⁾ Nachweise in meinem Aufsatz über das öffentliche Interesse bei Enteignungen, Anschlußerweiterungen und Wegeverlegungen für die Großindustrie. St. u. E. 37 (1917), S. 1041/6.

Eisenbahndirektion ab. Die Vertragsbedingungen schreibt der Eisenbahnminister vor, der hierbei an keine gesetzlichen Schranken gebunden ist. Ändert er die Bedingungen, so benutzt die Eisenbahndirektion den nächsten Antrag des Gewerbetreibenden auf Erweiterung des Anschlusses, um dessen Genehmigung von der Unterzeichnung der neuen Bedingungen abhängig zu machen. Nach Belieben kündigt die Eisenbahn alle Anschlußverträge und erklärt, sie nur unter neuen Bedingungen fortsetzen zu wollen. Entsteht ein Rechtsstreit beliebiger Art, so wird der Gewerbetreibende durch Anschlußkündigung gefügig gemacht. Will ihm die Eisenbahn Gelände enteignen, so kündigt sie vorher den Anschlußvertrag, damit die Enteignungsschädigung geringer bemessen wird.

Wenn schon bei Straßen und Wegen die Bedeutung dieser Verkehrsmittel für die Anlieger nicht bloß in dem Vorhandensein der Straße, sondern in ihrer Verbindung mit dem großen allgemeinen Straßennetz gelegen ist, so ist bei Eisenbahnen aller Art ihre Verbindung mit dem allgemeinen Eisenbahnnetz in erhöhtem Maße von Wichtigkeit. Demgemäß muß sich die eine Eisenbahn gefallen lassen, daß die andere an sie Anschluß nimmt. Dieses Anschlußrecht und die entsprechende Anschlußpflicht sind für Haupt- und Nebeneisenbahnen in Art. 41 der alten Reichsverfassung eingeführt, für Kleinbahnen bestehen sie nach §§ 28, 29 des Kleinbahngesetzes vom 28. Juli 1892 und für Grubenanschlußbahnen nach §§ 45, 135, 196 des Berggesetzes. Nur für die Privatanschlußbahnen, deren Recht im Kleinbahngesetz unvollständig und für das praktische Bedürfnis nicht genügend geregelt ist, fehlt es an einer Gesetzesvorschrift, welche ihnen das Recht des Anschlusses an das Eisenbahnnetz gewährleistet. Dabei bilden viele der sogenannten Privatanschlüsse in Wirklichkeit die gewaltigsten Industriebahnhöfe, von deren Vorhandensein Millionen von Arbeitern abhängig sind, und über die weitaus die Mehrzahl aller beförderten Güter rollen. Man kann sich dies z. B. an der Beförderungsmenge eines gemischten Werkes mit acht Hochöfen in der Vorkriegszeit klarmachen, das täglich 9000 t Rohstoffe empfangt und 1000 t Erzeugnisse versandt, woraus sich eine tägliche Beförderungsmenge von 1000 Doppelwaggons ergab. Denken wir an die große Zahl derartiger Unternehmungen, an die Vielzahl der mittleren und kleineren Werke, dann kann man es nur mit der Monopolstellung der Eisenbahn erklären, daß diese wertvollsten Kunden der Eisenbahn eines Rechts auf Gewährung und Belassung des Anschlusses vollständig entbehren. Eine parlamentarische Umfrage wäre der Weg, um alle Unterlagen zutage zu fördern; aber auch ohne solche sind die Tatsachen in gewerblichen Kreisen so bekannt, daß es nicht allzu schwer fallen wird, weite Kreise zu einem Ruf nach Abhilfe zu vereinigen. Vor allem ist es nötig, auch jedem Einzelfalle in Kleinarbeit nachzugehen und den bedrohten Werken das nötige rechtliche Rüstzeug zu liefern. Die Werke unserer rheinisch-westfälischen Industrie führen diese Kämpfe schon längst und haben besonders dann

Erfolge zu verzeichnen, wenn es sich um alte Anschlüsse aus der Zeit des Baues der Hauptbahnen handelt, wenn eine eisenbahnseitige Enteignung geplant ist, wenn bei Anlage des Anschlusses der Anschließter durch Hergabe von Gelände oder Geld auch etwas für die Hauptbahn getan hat und ihm dafür ein besonderer Anschlußtarif eingeräumt worden ist, oder wenn gar der Anschlußpunkt als Tarifstation in Frage kommt. Mitunter stehen den Anschließern Rechte aus alter Zeit zur Seite, die ihnen selbst unbekannt sind; z. B. fand ich in einem Fall ein in der Gesetzsammlung durch Kabinettsorder veröffentlichtes Vollbahnprivileg für eine Anschlußstrecke, die das Werk für einen bloßen Privatanschluß gehalten hatte. Aber damit ist der Hauptmasse der Anschließter nicht geholfen, deren Rechtslage nur nach den Allgemeinen Anschlußbedingungen zu beurteilen ist, und die keine besonderen Umstände für sich anführen können.

Immerhin besteht für diejenigen Werke, deren Anschluß nicht von einem Nebengeleise eines öffentlichen Bahnhofs, sondern auf freier Strecke von der Hauptbahn abzweigt, eine gewisse Sicherheit gegen Kündigungen, weil in diesem Falle die Anschlußweiche nur auf Grund einer hoheitsrechtlichen Anordnung des Ministers aus dem Schienenstrang der Hauptbahn entfernt werden kann, wie ich an anderer Stelle nachgewiesen habe¹⁾. Wie dort weiterhin ausgeführt, gilt dieser Grundsatz auch für Privatanschlüsse, die innerhalb der Bahnhöfe abgezweigt sind, wenn die Betriebsverhältnisse auf den Bahnhöfen durch die Einrichtung des Anschlusses wesentlich geändert worden sind.

Von diesen Fällen abgesehen, lassen sich zwei Gründe gegen willkürliche, durch die Verkehrsentwicklung und Betriebssicherheit der Hauptbahn nicht veranlaßte Kündigungen anführen.

Da nach der herrschenden Lehre in der Erlaubniserteilung zur Errichtung einer Privatanschlußbahn das Recht auf Herstellung des Anschlusses nicht enthalten ist, so bedarf es hierzu eines Vertrages mit dem Unternehmer der Eisenbahn, an welche der Anschluß gesucht wird, des sogenannten Anschlußvertrages. Ist auf diesem Wege dem Anlieger das Recht eingeräumt, einen Schienenstrang in Verbindung mit der Eisenbahn zu bringen, dann ergibt sich von Gesetzes wegen, daß die Anschlußstelle in die Reihe der Punkte — gleich den Bahnhöfen — eintritt, von denen aus und nach welchen die Eisenbahn vom Anschließter Sendungen zu übernehmen hat (R. G. 58, S. 271). Die Verpflichtung der Eisenbahn bedarf keiner besonderen vertraglichen Festsetzung, sondern folgt unmittelbar aus §§ 453, 471 HGB. und kann durch Verträge weder ausgeschlossen noch beschränkt werden. Wäre der Anschlußvertrag kündbar, so würde es in der Hand der Eisenbahn als Vertragspartei liegen, ihre Versandpflicht wieder aufzuheben. Die angeführten Bestimmungen des Handelsgesetzbuches verbieten aber eine derartige

¹⁾ Schlußwort zur Kündigung von Privatanschlußverträgen, Zg. V. Eisen.-Verw. 56 (1916), S. 509; s. a. daselbst 55 (1915), S. 708.

vertragliche Regelung. Hiergegen hat Holzbecher, Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, 55. Jahrgang, S. 707 bemerkt, daß die Anschlußstelle keine Station des öffentlichen Verkehrs im Sinne des Handelsgesetzbuches sei. Hierbei wird übersehen, daß das Handelsgesetzbuch Stationen des öffentlichen Verkehrs überhaupt nicht erwähnt. Der Art. 422 des alten Handelsgesetzbuches beschränkte die Verpflichtung zur Eingehung von Frachtgeschäften auf die eigene Strecke der Eisenbahn. Der an seine Stelle getretene § 453 HGB. dehnt diese Verpflichtung aus auf die Uebernahme zur Beförderung nach allen für den Güterverkehr eingerichteten Stationen innerhalb des Deutschen Reiches. Die Verpflichtung trifft alle dem öffentlichen Güterverkehr dienenden Eisenbahnen. Das Erfordernis, daß die einzelne Station für den öffentlichen Güterverkehr eingerichtet sein müsse, stellt das Handelsgesetzbuch dagegen nicht auf, sondern es verlangt nur, daß sie für den Güterverkehr eingerichtet sein müsse. Indem das Reichsgericht ausführt, daß die Anschlußstelle nach Maßgabe der Gesetze in die Reihe der Punkte, gleich den Bahnhöfen, eintritt, von denen aus und nach welchen die Eisenbahn vom Anlieger Sendungen zu übernehmen hat, spricht es unzweideutig aus, daß die Voraussetzungen des § 453 für die Anschlußstelle gegeben sind. Daß aber, wenn die Voraussetzungen des § 453 vorliegen, ein Kündigungsrecht nicht vereinbart werden kann, stellt auch Holzbecher bisher nicht in Abrede.

Demgegenüber hat dann Holzbecher eine Bestätigung seiner Ansicht aus einer von ihm wiedergegebenen Entscheidung des Oberlandesgerichts Düsseldorf, die auf S. 551 des 59. Jahrgangs der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen mitgeteilt ist, entnehmen zu können geglaubt und sich darauf berufen, daß sie vom Reichsgericht, III. Senat, am 27. Mai 1919 bestätigt sei. Dieses Reichsgerichtsurteil ist inzwischen veröffentlicht worden (Zeitschrift für Kleinbahnen, 26. Jahrgang, S. 433, Archiv für Eisenbahnwesen 1919, S. 1162), ergibt aber, daß das Reichsgericht sich dort über Privatanschlüsse überhaupt nicht ausgesprochen hat. Es hat sich vielmehr in jenem Fall darum gehandelt, daß eine Privatbahn unter einer öffentlichen Eisenbahn so unterführt war, daß sie die öffentliche Strecke unter deren Gleichhöhe kreuzte. Diese Einrichtung beruhte auf einem Kreuzungsvertrag, der eine Kündigungsklausel enthielt und gekündigt wurde. Das Reichsgericht erklärte die Kündigung nach Lage des Falles für zulässig. Offensichtlich hat das mit unserem Falle nicht das Geringste zu tun; denn ein Kreuzungstunnel ist kein Punkt, von welchem aus und nach welchem die Eisenbahn Sen-

dungen zu übernehmen hat, er kann mit einer Anschlußstelle nicht verglichen werden, und die Entscheidung Bd. 58, S. 271 wird daher von diesem Urteil durchaus nicht berührt. Es ist aber wichtig, daß das Reichsgericht für einen bloßen Kreuzungsvertrag die vereinbarte Kündbarkeit einschränkt, indem es bemerkt,

„daß es dem Sinn der Klausel entspricht, daß dieses Kündigungsrecht nicht willkürlich, sondern unter Berücksichtigung der Grundsätze von Treu und Glauben auf Grund billigen Ermessens und sachlicher Erwägungen ausgeübt werde“.

Auf diesem Gebiete liegt der zweite Grund, der einer willkürlichen Kündigung entgegensteht. Wenn heute nicht allein einzelne Werke, sondern ganze Fabrik- und Hafenviertel mit gewaltigen Geldaufwendungen auf Grund von Privatanschlußverträgen errichtet werden, dann ist die freie Kündbarkeit ein Widersinn und sollte von der Reichsbahn nicht mehr ernstlich verteidigt, sondern durch eine gesetzliche Schutzbestimmung abgeschafft und durch eine die Verkehrsnotwendigkeiten sowohl der Eisenbahn als auch des Anschließers berücksichtigende Gesetzesvorschrift ersetzt werden. Ebenso bedarf es einer Vorschrift, die unter gleichen Rücksichten die Anlegung neuer und die Erweiterung und Aenderung bestehender Anschlüsse gewährleistet. Sie sollte lauten:

1. Die Anlage und Aenderung von Privatanschlüssen bedarf auf freier Strecke überhaupt und innerhalb der Anschlußsignale der Bahnhöfe dann der ministeriellen Zulassung, wenn hierdurch die Betriebsverhältnisse der Hauptbahn wesentlich geändert werden.

2. Die Anlage und Aenderung von Privatanschlüssen bedarf in den übrigen Fällen der Zulassung durch die zuständige Eisenbahnaufsichtsbehörde. Die Verweigerung ist nur statthaft, wenn die Zulassung mit Rücksicht auf die Verkehrsverhältnisse der Hauptbahn, deren Sicherheit und Ertragsfähigkeit nach dem billigen Ermessen der Aufsichtsbehörde untunlich ist.

3. Die Entziehung eines Anschlusses ist nur statthaft, wenn der Betrieb auf der Hauptbahn dauernd eingestellt oder die Hauptbahn verlegt wird und die Herstellung eines Ersatzanschlusses an die neue Hauptbahnstrecke ohne Nachteile, die zu der wirtschaftlichen Bedeutung des Anschlusses außer Verhältnis stehen, nicht ausführbar ist, oder wenn die Verkehrsnotwendigkeiten oder die Sicherheit der Hauptbahn den Fortbestand des Anschlusses in der bisherigen oder veränderten Form nicht zulassen.

Die Entscheidung erfolgt in allen Fällen durch den Eisenbahnminister.

Umschau.

Experimentelle Untersuchungen des Walzvorgangs.

H. Metz berichtet über „Experimentelle Untersuchungen des Walzvorgangs“, mittels derer er über die folgenden Punkte Klarheit schaffen will:

1. über den Stofffluß im Innern des Walzstabes,
2. über die Verschiebung der Stoffteilchen an den Seitenwänden des Walzstabes bei verschieden star-

kem Walzdruck und den Zusammenhang zwischen äußeren und inneren Verschiebungen,

3. über die Voreilung und

4. über die Bewegung der an den Walzflächen gelegenen Stoffteilchen.

Um in die Art des Stoffflusses im Innern der Walzstäbe Einblick zu gewinnen, hat Metz die Versuchsstäbe mit wagerechten und senkrechten Bohrungen versehen und in diese Bohrungen Schrauben eingefügt.

Nach der Formänderung wurden alsdann durch den mit den Bohrungen versehenen Teil des Walzstabs in verschiedenen Ebenen Schnitte gelegt, und es war nunmehr möglich, aus der Formänderung der Schrauben Schlüsse auf den Stofffluß im Innern des Körpers zu ziehen. Wenn der Verfasser zu Beginn dieses Abschnitts betont, daß die Formänderung der Gewindegänge bei der Untersuchung in erster Linie zur Feststellung des Stoffflusses dienen soll, so werden unsere Erwartungen in dieser Hinsicht durch das Ergebnis der Versuche enttäuscht. Da nämlich fast sämtliche Schrauben außer der Streckung bzw. Stauchung einzelner Partien auch noch Durchbiegungen erlitten haben, ist kein sicheres Messen der Ganghöhe nach der Verformung mehr möglich (vgl. Abb. 1), zumal da die Schnitte

Walzstäbe durch die Formänderung eines an den Stabenden eingehobelten Netzwerks von Strichen mit einem anfänglichen Abstand von 5—6 mm kenntlich gemacht.

Die Ergebnisse des 1. und 2. Abschnitts lassen sich zusammenfassend an Hand der Abb. 1—7 betrachten. Unabhängig von der Größe des Walzdruckes erfolgt die stärkste Breitung in der durch Abb. 2 und 3 gekennzeichneten Weise nicht etwa in den Randpartien des Walzstabes, sondern in seiner mittleren Zone. Bei geringer Abnahme liegt dabei der Höchstwert der Breitung und demgemäß die größte Ausbauchung des Querschnitts nicht in der Mitte zwischen den beiden mit den Walzen in Berührung stehenden Flächen, vielmehr in der Nähe der letzteren, so daß der Querschnitt in diesem Falle eine Form gemäß Abb. 5 annimmt (4 Durch-

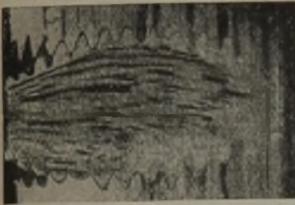


Abbildung 1. Wagerechter Schnitt durch den mit wagerechter Verschraubung versehenen Walzstab.

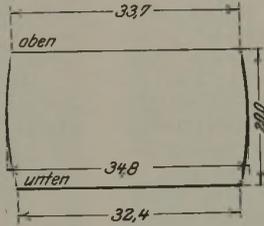


Abbildung 5. Endform eines Walzstabes von 30·30 Anfangsquerschnitt nach vier Durchgängen mit schwachem Druck.

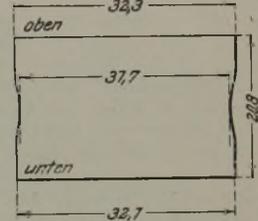


Abbildung 6. Endform eines von 30·30 Anfangsquerschnitt nach einem Durchgang mit starkem Druck.



Abbildung 2. Querschnitt durch den mit drei übereinander liegenden, wagerechten Verschraubungen versehenen Walzstab.

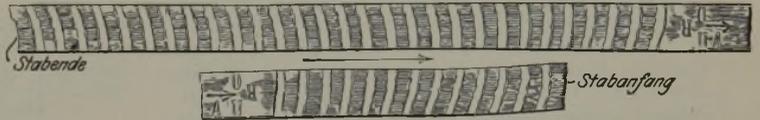


Abbildung 7. Durch schachbrettartig eingehobelte Linien von 5—6 mm Abstand kenntlich gemachte Formänderungen an den Seitenwänden eines Walzstabes nach einer Walzung mit schwachem Druck gemäß Abbildung 5.



Abbildung 3. Querschnitt durch den mit drei nebeneinander liegenden senkrechten Verschraubungen versehenen Walzstab.



Abbildung 4. Längsschnitt durch den mit senkrechter Verschraubung versehenen Walzstab.

nicht mehr genau in der Mittelebene der Schrauben verlaufen. Der Verfasser hat denn auch auf dieses Mittel bei der Auswertung der Versuche völlig verzichtet, beurteilt vielmehr die stattgefundenen Stoffverschiebungen nur nach der Art und Weise, wie die Schrauben im Durchmesser verformt und wie sie verbogen sind. Ein ganz einwandfreies Bild der ungestörten Stoffverschiebungen ergibt sich übrigens bei diesem Verfahren nicht. Da die Schrauben quer zu ihrer Achse keinerlei Zugkräfte zu übertragen vermögen, müssen sich beim Auftreten von solchen Kraftwirkungen Aenderungen im Stofffluß gegenüber einer nicht durch Bohrungen zertrennten Faser wie auch Lösung des Zusammenhangs zwischen Stoff und Schrauben ergeben (vgl. Abb. 1 und 2), ein Umstand, der andererseits das Auftreten von Zugspannungen in sehr bezeichnender Weise kenntlich macht. Während die Prüfung des Stabes hinsichtlich des Stoffflusses im Innern in der so gekennzeichneten Weise stattfand, wurde die Verschiebung der Stoffteilchen an den Kopf- und Seitenwänden der

gänge mit Abnahmekoeffizient 1,1), während bei stärkerem Druck die normale ausgebauchte Form in Erscheinung tritt (vgl. Abb. 6 mit einem Durchgang und dem Abnahmekoeffizienten 1,5). In ersterem Falle zeigt sich außen und innen eine Verschiebung der mittleren Stabpartien nach vorn gegenüber der Ober- und Unterseite des Walzstabes, wie dies in Abb. 7 für die Außenfläche durch die Biegung der eingehobelten Striche gekennzeichnet ist. Bei starkem Walzdruck sind hingegen sowohl die außen eingehobelten Linien als auch die eingesetzten Schrauben gemäß Abb. 4 entgegengesetzt der Walzrichtung durchgekrümmt. In beiden Fällen zeigt sich ein Zurückbleiben der mit der kleineren Walze in Berührung stehenden unteren Fläche gegenüber der Oberseite des Walzstabes.

Die Voreilung wurde von Metz wie üblich in der Weise gemessen, daß die Walzen mit vertieften Merkzeichen versehen wurden. Der Unterschied zwischen dem Abstand dieser Merkzeichen auf den Walzen und dem Abstand der durch dieselben hervorgerufenen Erhöhungen auf dem Walzgut ergab unter Berücksichtigung des Schwindmaßes die Voreilung. Besonders beachtenswert ist, daß im Gegensatz zu den früher von Puppe veröffentlichten Ergebnissen auch bei geringen Walzdrücken bereits eine Voreilung festgestellt wurde. In Übereinstimmung mit den Puppeschens Versuchen stieg dieselbe stark mit abnehmender Temperatur. Bei derselben Anfangshöhe blieb der Walzdruck auf die Größe der Voreilung ohne Einfluß, sobald derselbe 13,8% überschritt; doch standen Voreilung und Anfangshöhe des Walzstabes bei prozentual gleicher Abnahme in umgekehrtem Verhältnis.

Da sich an den zur Untersuchung der Voreilung verwendeten Merkzeichen auf dem Walzstab häufig Abscherungserscheinungen wahrnehmen ließen, wurde auch hier eine experimentelle Prüfung vorgenommen. Die Merkzeichen hierzu wurden als keilförmige Ver-

tiefungen von verschiedener Höhe über die ganze Walzenbreite gezogen. Es zeigte sich dabei, daß die hierdurch hervorgerufenen Erhebungen auf dem Walzstabe zwar an beiden Seiten die der Vertiefung in der Walze entsprechende Höhe hatten, in der Mitte jedoch bei einer mehr als 1,16 fachen Abnahme niedriger waren und etwa in ein Zehntel Millimeter Höhe über der Staboberfläche um ein wenig entgegen der Walzrichtung absicherten. Messungen waren wegen der geringen Größe der Verformung nicht möglich, jedoch stieg und fiel die Stärke der Abscherung mit der Voreilung.

Auf Grund dieser Erscheinungen nimmt Metz an, daß der Walzstab sich schon kurz vor dem Austritt aus den Walzen in der Mitte von diesen löst und an den Walzenflächen entlang vorwärts gleitet, wobei die Merkmalstreifen dann den Versuchen gemäß an diesen Stellen zur Abscherung gebracht werden. Metz schließt daraus, daß der Fertigstab in der Mitte um ein Zehntel Millimeter dünner aus der Walze kommt, als der Walzspalt weit ist. Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß sich diese Abschererscheinungen auch durch im Augenblick des Austritts aus dem Walzspalt zur Auslösung gelangende Spannungen im Walzstab erklären lassen. Metz befindet sich bei der von ihm gegebenen Erklärung übrigens im Widerspruch zu der Deutung, die er zu Beginn des zweiten Abschnitts für die Ausbiegung in der Walzrichtung der senkrecht in den Walzstab eingesetzten Schrauben bei geringem Walzdruck gibt. Die auf den Stab wirkende Reibungskraft kann nämlich nur in dem Falle, wie dort angenommen, in der Walzrichtung gerichtet sein, wenn der Stab in entgegengesetztem Sinne an der Walzenoberfläche zu gleiten sucht.

Auch die Metzsche Arbeit vermag also keine einwandfreie Erklärung der hauptsächlichsten beim Walzen auftretenden Probleme zu geben. Welch großen Fortschritt sie aber bedeutet, erhellt insbesondere daraus, daß sie das erste Weiterarbeiten auf dem von Hollenberg in den achtziger Jahren bezeichneten Wege vorstellt, den Stofffluß im Innern des Walzstabes experimentell festzustellen, und hier eine Fülle von Stoff bringt. Da in der Einleitung auch die sonstigen zurückliegenden Versuche zur Klärung des Walzvorgangs kurz gekennzeichnet sind, verschafft der Bericht einen völligen Ueberblick über den heutigen Stand unserer Kenntnis auf diesem wichtigen, aber bisher stark vernachlässigten Forschungsgebiet. *E. Siebel.*

ZerreiBmaschine zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls und der Elastizitätsgrenze.

Eine neue ZerreiBmaschine zur Bestimmung der Elastizitätsgrenze und des Elastizitätsmoduls beschreibt R. Guillery¹⁾.

Das Wesen der Vorrichtung besteht darin, daß die Verlängerung einer bestimmten Probestabstrecke, stark vergrößert, als Bewegung einer Flüssigkeitssäule in einem engen Glasrohr erscheint. In ähnlicher Weise wird auch die Veränderung der Zugkraft in Bewegung einer Flüssigkeitssäule umgesetzt. Die Beobachtung der beiden Flüssigkeitsspiegel während eines Versuches würde unmittelbar die Koordinaten für ein Dehnungs-Spannungs-Schaubild ergeben.

Beide Flüssigkeitssäulen sind nun in eine n gemeinsamen Steigrohr derart vereint, daß die Bewegung des Flüssigkeitsspiegels gleich der Differenz aus den Einzelbewegungen für Verlängerung und Zugkraft ist. Wird das Verhältnis der Koordinaten durch Veränderung des Verlängerungs- und Kraftmaßstabes zueinander so gewählt, daß sie eine Schaulinie ergeben würden, die unter einem Winkel von 45° zur x-Achse steht, dann wäre für jeden Punkt die Abszisse gleich der Ordinate und ihre Differenz gleich Null. Die Oberfläche der Flüssigkeitssäule im Steigrohr bleibt also so lange stehen, wie dies Verhältnis besteht, dann erst wird sie fallen oder steigen. Dadurch läßt sich die Elastizitätsgrenze bestimmen.

Hält man den Verlängerungsmaßstab konstant und macht den Kraftmaßstab veränderlich, so wird er durch den Modul E und umgekehrt der Modul E durch den Kraftmaßstab bestimmt. Dies macht sich Guillery zur Bestimmung des Moduls zunutze.

Abb. 1 zeigt den schematischen Aufbau der Vorrichtung. An dem ZerreiBstab P werden zwei Klemmen k und k¹ angebracht, an die die Schneiden eines Hebel-paares A anschlagen. Ein Hebel trägt am Ende eine wassergefüllte Dose d₁, die mit einer beweglichen Stahlplatte und einer dünnen Gummihaut zur Abdichtung von unten her abgeschlossen ist. Die Schneide b ist durch einen die Dose umgreifenden Bügel mit dem zweiten Hebel in Verbindung, so daß durch die Verlängerung des Stabteiles k k¹ (angedeutet durch Pfeile) der Inhalt der Dose d₁ vergrößert wird. Der Flüssigkeitsspiegel im Schaulrohr r, das durch das Schlauchstück V₁ mit der Dose verbunden ist, wird dadurch sinken, etwa im Verhältnis 2000:1 zur Verlängerung.

Durch das Schlauchstück V₂ ist das Schaulrohr r auch mit der Dose d₂ in Verbindung. Durch das Rohr o gelangt Drucköl aus dem Zylinder Z in den Zylinder z und hebt den Kolben in z, dessen Aufwärtsbewegung durch die geeichte Feder f gebremst wird. Die Bewe-

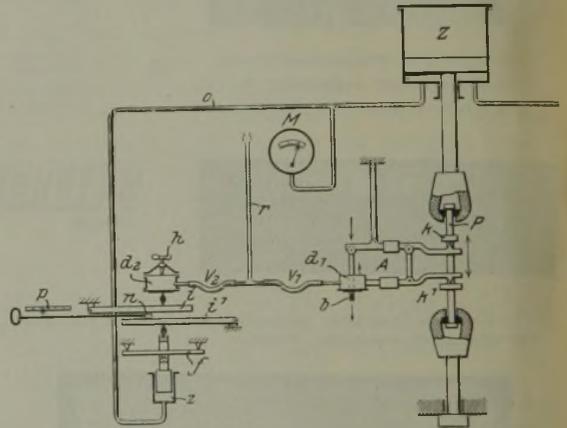


Abbildung 1. Schema einer ZerreiBmaschine zur Bestimmung von Elastizitätsgrenze und Elastizitätsmodul nach Guillery.

gung überträgt sich auf ein Hebel-paar i i¹, dessen Uebersetzungsverhältnis durch eine verstellbare Rolle n verändert werden kann. Der Hebel i ist mit der Deckplatte der ähnlich wie d₁ gebauten Dose d₂ verbunden. Ihr Inhalt wird mit wachsender Zugkraft verkleinert, und der Flüssigkeitsspiegel in r steigt.

Wird das Sink- und Steigmaß im Schaulrohr r während der elastischen Deformationen des Stabes P durch Verstellen der Rolle n gleichgemacht, dann bleibt der Flüssigkeitsspiegel in r so lange stehen, als proportionale Formänderungen vorliegen. Eine Skala p gibt den dem Kraftmaßstab zugehörigen Modul E an, und aus der bei eintretender Bewegung des Flüssigkeitsspiegels in r am Manometer M abgelesenen Zugkraft läßt sich die Proportionalitätsgrenze bzw. Elastizitätsgrenze errechnen.

Nach gleichem Prinzip hat Guillery auch eine Biegemaschine zur Bestimmung von σ und E entworfen, deren Konstruktion wegen des geringen Kraftbedarfes einfacher gehalten werden konnte.

Die Ergebnisse, die die Versuche mit diesen Maschinen ergeben haben, sind recht bemerkenswert. So fand man z. B. bei gehärteten Flußeisenstäben eine um die Hälfte geringere Elastizitätsgrenze als die der angelassenen. Ein Stab, durch Biegung über die Elastizitätsgrenze beansprucht, besitzt bei Biegung in der Gegenrichtung eine niedrigere Elastizitätsgrenze als vormem.

Die auf der Biegemaschine für σ ermittelten Werte stimmen mit denen auf der ZerreiBmaschine für denselben Werkstoff ermittelten nicht immer überein. So wurde z. B. für ein Flußeisen auf der ZerreiBmaschine

1) Rev. Mét., 1922, Febr., S. 101/8.

für σ 20 kg/cm², auf der Biegemaschine 35 kg/cm² gefunden. Dieser Erscheinungen wegen müße man die praktische Genauigkeit der Biegeungsrechnung anzweifeln¹⁾.

Ein Anwendungsgebiet dieser Maschinen wird die Prüfung von Federstahl sein, für dessen Beurteilung

die Funktion $\frac{\sigma^2}{E}$ große Bedeutung hat.

Dem Berichterstatter erscheint die konstruktive Lösung des an sich guten Gedankens nicht sehr glücklich. Die Gummihäute der Dosen, die Schlauchverbindungen, die vielen Hebel usw. sind Bestandteile, die leicht zu Fehlern und Ungenauigkeiten Anlaß geben könnten. Es ließe sich nach demselben Grundsatz bei Vermeidung von reibenden Teilen σ und E auch optisch bestimmen, etwa in der Art, daß ein Lichtstrahl, reflektiert vom Spiegel eines Martensapparates mit einem zweiten, von einem mit der Kraftmessung (Manometer) verbundenen Drehspiegel auf einer Projektionswand zur Deckung gebracht wird. Die Wahl des Umdrehungsverhältnisses zwischen Zeigerachse des Manometers und dem zugehörigen Drehspiegel würde den Modul E bestimmen lassen. Die Proportionalitätsgrenze gibt sich durch das Voreilen des Lichtpunktes vom Manometerdrehspiegel zu erkennen. Diese Anordnung läßt sich, wenn man nur σ bestimmen will, sogar behelfsmäßig durchführen.
Hubert Hautmann.

Abnutzung verschiedener Stähle in Automobilzahnradgetrieben.

E. R. Ross²⁾ untersucht die Eignung verschiedener Stähle für Zahnradgetriebe unter dem Gesichtspunkt, daß ein gutes Getriebe wirksamste Kraftübertragung mit ruhigem Gang und größter Lebensdauer vereinigen muß.

Das setzt voraus, daß das Getriebe nicht nur mit Bezug auf die verschiedenen Festigkeitseigenschaften des verwendeten Werkstoffs ausreichend stark bemessen ist, sondern auch, daß der Einfluß verschiedener Umstände, wie Betriebsbedingungen, Abmessungsverhältnisse, sorgfältige Ausführung, Einbau und Schmierung des Getriebes, beobachtet und in Rechnung gestellt wird. Vor allem aber ist die Verwendung des bestgeeigneten Werkstoffs und seine richtige Behandlung Bedingung für günstige Betriebsergebnisse.

Diesen letzteren Punkten wendet Ross in seiner Arbeit sein Hauptaugenmerk zu. Er benutzte eine Anzahl von Nickelstählen mit etwa 0,40 bis 0,50% C, 0,65% Mn und 3,25 bis 3,75% Ni, sowie auch Chromstähle, die statt des Nickels 0,85 bis 1,10% Cr enthielten. Die Wärmebehandlung bestand in einer Härtung der auf etwa 750° erhitzten Nickelstähle und der auf etwa 815° erhitzten Chromstähle in Oel mit darauffolgendem 20 bis 30 min langen Anlassen der Stücke in Oel von etwa 205 bzw. 178°. Die Skleroskophärte der fertigen Stücke betrug 70 bis 88.

Die Versuche wurden durchgeführt in zwei voneinander unabhängigen Zahnradgetrieben aus je vier Rädern, deren Einzelheiten sorgfältig geprüft und über-

¹⁾ Die Biegeungsrechnung setzt voraus, daß in allen Teilen des Querschnittes gleichen Verlängerungen gleiche Spannungen entsprechen. Diese Voraussetzung trifft aber nicht mehr zu, sobald durch Seigerungen oder Bearbeitung die Gleichartigkeit im Querschnitt gestört ist. Es ist demnach möglich, daß, entgegen der Rechnung, ein größerer Querschnittsteil höhere Spannungen bekommt (wenn z. B. durch Seigerungen in den näher der neutralen Schicht gelegenen Zonen geringeren Verlängerungen größere Spannungen entsprechen als in der Randschicht). Es erhöht sich durch diese Verteilung der Spannungen die Tragfestigkeit, und bei der Berechnung der Spannung aus Durchbiegung, Biegemoment und Widerstandsmoment muß man falsche, in diesem Fall zu hohe Ergebnisse bekommen. D. B.

²⁾ American Machinist 56 (1922), S. 515.

wacht wurden, bei möglichst gleichbleibenden äußeren Versuchsbedingungen. Die Getriebe liefen je 6 st unter erheblicher Belastung. Die Abnutzung der Zahnräder wurde mit einer Zahnprofilmeßvorrichtung festgestellt, die durch eine Anordnung von Feinmeßschrauben die genaue Aufzeichnung der Zahnformen gestattete. Die Abweichung zwischen der Zahnform des neuen Rades und der des am meisten abgenutzten Zahnes nach dem Versuch bestimmte den Verschleiß des betreffenden Rades.

Allgemein verhielten sich die härtesten Zahnräder am günstigsten dem Verschleiß gegenüber. Außerdem machte sich die Ueberlegenheit der am besten geschnittenen Räder deutlich bemerkbar. Nachdem einmal infolge der Abnutzung ein gewisses Schlagen der Räder eingesetzt hatte, nahm die Abnutzung, besonders bei dem treibenden Rade, sehr schnell zu.

Die Temperatur des Schmieröls stieg in der ersten Stunde von etwa 16 bis 26° sehr schnell an und blieb vom Ende der zweiten Stunde an etwa gleich. Die Oeltemperaturen standen praktisch ohne Ausnahme im Verhältnis zum nachher festgestellten Verschleiß der Räder. Die gemessene Höchsttemperatur betrug 188°.

Der mechanische Wirkungsgrad der Getriebe wurde mit 98,7 bis 98,9% ermittelt.

Ross kommt auf Grund seiner zahlreichen Versuche zu dem Schluß, daß für gute Zahnräder der von ihm geprüften Art ein Mindestgehalt von 0,45% C zu empfehlen ist. Ferner soll die Skleroskophärte 75 erreicht werden, ohne daß der Werkstoff spröde ist. Er soll nach Möglichkeit frei von Verunreinigungen sein, und die Analysenwerte sollen in so engen Grenzen gehalten werden, daß eine einheitliche Wärmebehandlung einigermaßen gleichmäßige Ergebnisse gewährleistet.

Hamborn.

Dr.-Ing. H. Meyer.

Ueber das Kornwachstum unbearbeiteten Eisens und die nach Glühen über 1100° auftretende Streifenstruktur.

Bereits Osmond, Fay und Badlam, Morsø und Pomp machten die Beobachtung, daß bei kohlenstoffarmem Eisen bis 1125° nur geringe Aenderung der Korngröße, von 1125° an aber ein starkes Wachsen eintritt, wobei die Ferritpolygone unregelmäßig werden und das Bestreben zeigen, sich zu bandförmigen, nebeneinander liegenden Gebilden anzuordnen; der Perlit befindet sich in dünnen Schichten an den Grenzen der Ferritkristalle.

Um nähere Aufschlüsse über diese eigenartige Erscheinung zu bekommen, führte K. Daeyes¹⁾ folgende Versuche aus: Ein gegossener Rundstab mit 0,08% C und 0,35% Mn wurde an dem einen Ende auf 1230° erhitzt, während das andere Ende kalt gehalten wurde. Die Temperaturen wurden 50 min konstant gehalten und der gleichfalls konstante Temperaturabfall von Zentimeter zu Zentimeter durch ein in einer Mittelbohrung des Rundstabes verschiebbares Thermoelement bestimmt. Das Stück wurde dann an der Luft rasch abgekühlt. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß oberhalb 1115 bis 1120° ein Gefüge auftrat, das dadurch gekennzeichnet ist, daß Ferrit und Perlit sich in anscheinend kristallographisch orientierten Richtungen in breiten und schmalen parallelen Streifen umgruppiert haben, wobei die Korngröße erheblich zugenommen hat.

Ueber weitere Versuche an kleinen Stücken (6 × 8 × 15 mm) des gleichen gegossenen Werkstoffes und die hierbei erhaltenen Ergebnisse gibt Zahlentafel 1 Auskunft.

Zur Erklärung der Erscheinung weist Daeyes auf den sogenannten Ballschen Punkt (etwa 1200°) und den von Roberts-Austen bei 1130° festgestellten kritischen Punkt hin, endlich auch auf die Aehnlichkeit mit der bei kohlenstoffreicheren Stählen beobachteten Widmannstättenstruktur. Er sieht in der

¹⁾ Z. anorg. Chem. 125 (1922), Nr. 1/2, S. 167/72.

Zahlentafel I. Anordnung und Ergebnisse der Versuche.

beschriebenen Struktur eine Pseudomorphose des γ -Eisens.

Erwünscht wäre eine Klärung dieser bemerkenswerten Erscheinung durch weitere Versuche, zu denen Daeves durch die vorliegende Veröffentlichung Anregung geben will.

A. Pomp.

Korrosionswiderstand verschiedener Arten Chromstähle.

Im Bericht über obige Arbeit¹⁾ ist insofern ein Versehen unterlaufen, als die Probe Nr. 10 mit 7,68% Cr und 20,12% Ni nicht dem Kruppschen V 2 A-Stahl entspricht, der etwa gerade im umgekehrten Verhältnis 20% Cr und 6% Ni enthält.

K. Daeves.

Buchstabe	Erhitzt auf	Schnell abgekühlt bis	Langsam abgekühlt bis	Weiter langsam abgekühlt von bis	Rasche Luftkühlung von	Perlit-anordnung	Kornstruktur
A	1250°	—	930° in 70 min	—	930°	kein Eutektoid	Streifen u. Bänder
B					920°	kein Eutektoid	Streifen u. Bänder
C	1290°	835° in 14 min	—	835°—670°	835°	kein Eutektoid	Streifen u. Bänder
D					670°	gut ausgebildeter Korn-eckenperlit	großes u. kleines Rundkorn
E	1290°	860° in 12 min	—	860°—817° in 20 min	817°	kein Eutektoid	großes u. kleines Rundkorn
R	1270°	930° in 9 min	—	930°—676° in 19 min	930°	kein Eutektoid	—
L					676°	gut ausgebildeter Korn-eckenperlit	großes Rundkorn
1	1125°	—	870° in 19 min	—	870°	kein Eutektoid	kleine Streifen
2					840°	Zementit-Lamellen	kleines Korn und kleine Streifen
3					770°	Perlit mit Ferrit durchsetzt	großes u. kleines Rundkorn, kleine Streifen
4					730°	Perlit mit Ferrit durchsetzt	großes u. kleines Rundkorn

Aus Fachvereinen.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.

In den Tagen vom 10. bis 13. Mai d. J. fand in Hannover die 28. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie statt.

Als Hauptthema, zu dem sechs zusammenfassende Vorträge gehalten wurden, war gewählt worden: Zur physikalischen Chemie des kristallisierten Zustandes.

Hierzu gab B. Groß in einem Vortrag über

Ergebnisse der Röntgenuntersuchungen über den Kristallbau

nach einer geschichtlichen Darstellung einen Ueberblick über die neuerdings bekannt gewordenen Gitter und ihre Beziehungen zur chemischen Analyse. Das bisher an Strukturdeutungen Geleistete läßt von der bloßen Vermehrung des Tatsachenstoffes in Form neuer Gittertypen nicht allzu viel erhoffen. Möglicherweise wird aber die Feststellung der mit einem Gitterteil verbundenen Ladungsgröße und die bereits in Angriff genommene Messung der vektoriellen Kristallbindungskräfte im Kohäsionsversuch das Geheimnis der Atomanordnungen im festen Zustand entschleiern helfen.

Dirk Coster berichtete über

Qualitative und quantitative chemische Analyse mittels Röntgenstrahlen.

Jedes Element hat sein eigenes kennzeichnendes Röntgenspektrum, an welchem es unzweideutig zu erkennen ist. Durch Vergleich der Intensität der Röntgenlinien kann man auf den Prozentgehalt des Elementes schließen.

Ueber die

Diffusion in Kristallen

berichtete H. Braune. Die Atome, die das Raumgitter eines Kristalls bilden, sind an ihre Gleichgewichtslagen nicht vollständig fest gebunden, sondern können unter dem Einfluß der thermischen Bewegung gelegentlich ihren Platz mit Nachbaratomen vertauschen. Dieser Platzwechsel tritt, wenn es sich um Mischkristalle mit örtlich wechselndem Gehalt des einen Bestandteiles handelt, als Diffusion in Erscheinung.

F. Körber faßte in einem Bericht über Röntgenanalyse und Festigkeitslehre (Materialkunde) seine bisherigen Arbeiten und Hypothesen zusammen, die durch neuere Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung über kalt gewalzte Aluminiumblätchen wertvoll ergänzt wurden.

G. Tamman trug über die Resistenz kristallisierter Stoffe gegen flüssige Reagenzien vor. Von maßgebender Bedeutung für das chemische Verhalten fester Körper ist die innere Diffusion. Bei gewöhnlicher Temperatur schwingen in den schwerer schmelzbaren Stoffen die einzelnen Atome, nicht die Moleküle, um gewisse Gleichgewichtslagen. Bei erhöhten Temperaturen beginnen die Moleküle als solche ihren Platz zu vertauschen. Dementsprechend treten chemische Schutzwirkungen einer inaktiven Atomart auf eine aktivere nur im Gebiet des Fehlens innerer Diffusion auf. In diesem Gebiet können thermodynamische Gleichgewichte des betreffenden festen Körpers mit anderen, in denen innere Diffusion besteht, sich nicht einstellen, wohl aber werden gewisse Endzustände schnell erreicht, beispielsweise in Mischkristallreihen bestimmte Einwirkungsgrenzen.

Endlich berichtete W. Biltz in einem Vortrag Zur Stereochemie kristallisierter Stoffe

über seine Untersuchungen an Ammoniakaten und den Zusammenhang zwischen der Gitterstruktur reagierender Stoffe und der chemischen Affinität der Reaktion.

Aus der großen Zahl der Einzelvorträge sind für den Metallographen von besonderem Interesse die Vorträge von R. Vogel:

Demonstration über die Verschiebung der Grenzflächen sich berührender metallischer Kristalle.

Auf den glatten Oberflächen von Gußlamellen und auf den Schlißflächen gegossener oder nach Kaltbearbeitung rekristallisierter Metalle beobachtet man vielfach, besonders an den Stellen, wo mehr als zwei Kristalle zusammentreffen, und an den Stellen stärkster Krümmung der Korngrenzen ein mehrfaches System von Grenzlinien. Das Auftreten mehrerer Polyeder-netze deutet der Vortragende in dem Sinne, daß es sich um „Kristallwachstum“ handelt, indem an einer Berührungsfläche zweier Kristalle der eine sich auf Kosten des anderen ergänzt, die Grenze also sich verschiebt. Nachdem der Vorgang haltgemacht hat, wird der neue Ort der Grenze durch das Auftreten einer neuen Grenzlinie erkennbar, während die alte Grenzlinie erhalten

1) St. u. E. 43 (1923), S. 667.

bleibt. Der Vortragende führt mit Hilfe einer mikroskopischen Projektionseinrichtung diesen Vorgang der Kristallgrenzenverschiebung an einer dünnen Kadmium-Lamelle vor.

M. Polany berichtete über

Kaltbearbeitungsfragen und Neubestimmung des Zinnmittels.

Der Dehnungsvorgang vollzieht sich so, daß die Gleitebenen sich in einem kleineren Winkel zur Drahtachse einstellen. Der Mechanismus dieses Vorganges ist der einer „Biegleitung“, bei dem unter gleichzeitiger Gleitung eine Umbiegung der einzelnen Gleitschichten in die Endlage eintritt. Dabei wird der anfänglich kreisrunde Drahtquerschnitt ellipsoidisch, aus dem Draht wird ein flaches Band. Der Vorgang wurde an einem Holzmodell demonstriert.

Eisen- und Stahlwaren-Industriebund.

Die diesjährige Mitgliederversammlung des Eisen- und Stahlwaren-Industriebundes am 28. Juni in Elberfeld erhielt ihre besondere Note durch die Anwesenheit des Reichskanzlers Cuno und des Reichswirtschaftsministers Becker.

Die geschlossene Mitgliederversammlung wurde vormittags 10 Uhr vom Vorsitzenden, Fabrikanten Oskar Funke, Hagen i. W., eröffnet. Nachdem er die anwesenden Ehrengäste und die sehr zahlreich erschienenen Mitglieder begrüßt und seinen Bericht über die „Schwebenden Fragen und Arbeiten“ erstattet hatte, erteilte er das Wort dem Fabrikanten Paul Ferd. Peddinghaus, Gevelsberg, über

Die Marktstützung und ihre Folgen.

Peddinghaus ging näher auf die Ursachen des ersten Marksturzes infolge der Ruhrbesetzung ein und behandelte dann weiterhin die erste Marktstützungsaktion und ihr Scheitern. Aus den bisherigen Mißerfolgen sollte man gelernt haben, daß die Wirtschaft einen Organismus allerempfindlichster Art darstellt, der sich gewaltsame Eingriffe nicht gefallen läßt. Wenn wir mehr arbeiten und alle die vaterländischen Belange über persönliche und parteipolitische stellen würden, dann wäre die Frage der Marktstützung sehr schnell gelöst. Weiterhin muß die Regierung mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln die Ausfuhr deutscher Waren unterstützen.

Sodann ergriff das Wort Fabrikant Gottl. Corts, Remscheid, zu seinem Vortrag über

Russengeschäfte,

in dem er zunächst die Vorkriegsverhältnisse des russischen Geschäftes behandelte und dann auf die Entwicklung der Dinge in Rußland infolge der vollkommenen Umwertung alles Bestehenden nach der Revolution zu sprechen kam, wobei er eingehend die augenblicklichen russischen Verhältnisse und die bestehenden drei Handelsformen, den Staatshandel, den genossenschaftlichen Handel und den Privathandel, schilderte. Er kam zu dem Schluß, daß es nach den bisherigen Erfahrungen grundverkehrt wäre, vor Russengeschäften zu warnen; es empfiehlt sich sogar, diese zu suchen, sich aber bei den Verhandlungen und Vertragsabschlüssen dem russischen Vertragsgegner ebenbürtig und gewachsen zu zeigen.

In der allgemeinen Mitgliederversammlung nachmittags nahm dann der Reichskanzler Dr. Cuno das Wort:

Er führte aus, er wisse, daß die Wirtschaft bereit sei, im Abwehrkampf fest zusammenzustehen mit der Reichsregierung. Dieses Abwehrwollen finde bei der Reichsregierung lebhaftesten Widerhall. Sie sei bereit, alles zu tun, um die Nöte der schwer getroffenen Eisen- und Stahlwarenindustrie zu lindern. Hilfe an der Wirtschaft sei Hilfe am Volk. Wenn das deutsche Volk in Ruhe und Frieden leben könne, so werde der

Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft rasch vor sich gehen. Rheinland und Ruhr müßten deutsch bleiben, sie seien Deutschland für keinen Preis feil! Auch die Wirtschaft dort müsse deutsch bleiben und wieder frei werden. Zu diesem guten Ende würden wir kommen, wenn wir Schulter an Schulter die Lasten des Tages gemeinsam tragen und einig bleiben.

Nachdem dann von den sehr zahlreich erschienenen Ehrengästen Worte der Begrüßung gesprochen waren, hielt Oberregierungsrat Treibe von der Generalbetriebsleitung West einen Vortrag über

Ruhr und Eisenbahn,

in dem er die enge Verknüpfung zwischen Eisenbahn und Wirtschaft kennzeichnete. Alle verspürten wir es täglich, daß der Feind mit der Lahmlegung der Eisenbahn seine Hand an die Kehle des Wirtschaftslebens sowohl des besetzten als auch des unbesetzten Deutschlands gelegt hat. Die Lahmlegung der deutschen Eisenbahnen wirkt aber nicht nur auf das deutsche Wirtschaftsleben verderblich, sondern auch auf das unserer Gegner. Und darüber hinaus entstehen weitere Schädigungen auch für alle neutralen Staaten, welche mit Deutschland im Güteraustausch stehen.

Das Ziel, das die Franzosen und Belgier sich gesteckt haben, nämlich die Eisenbahnen zu einem sogenannten produktiven Pfand zu machen, haben sie nicht erreicht. Deshalb suchen sie mit immer schärferen Mitteln die deutschen Eisenbahner zur Wiederaufnahme des Betriebes zu zwingen. Aber der Abwehrwille der Eisenbahner wird auch durch weitere Gewaltmaßnahmen nicht gebrochen werden. Ihr Beispiel möge uns allen ein Ansporn sein in festem Durchhalten zur Erreichung des uns allen gemeinsamen politischen Zieles, d. i. Entfernung der Feinde aus dem Lande.

Anknüpfend an die Worte des Vorredners sprach sodann Reichswirtschaftsminister Dr. Becker über die durch den Ruhreinfall verursachten Schwierigkeiten, Leiden und Schäden der Eisenbahner. Er bezeichnete es als ein Verbrechen, den Eisenbahnern durch Benutzung der Regiezüge in den Rücken zu fallen: denn es gäbe keinen wirtschaftlichen Vorteil, der so groß sei, daß er die Benutzung einer Regiebahn rechtfertige. Der Reichswirtschaftsminister behandelte weiter die Ausfuhrabgabe und die Außenhandelskontrolle. Er ist kein Freund der Außenhandelskontrolle und der Ausfuhrabgabe und glaubt auch nicht, daß es überhaupt viele Freunde dieser Einrichtung gibt, selbst nicht in linksstehenden Kreisen. Er bekämpft dieses System, welches er gegen seinen Willen übernommen hat, wie ein angenommenes Kind, das nicht totgeschlagen werden kann. Das System der Außenhandelskontrolle und der Ausfuhrabgabe ist entstanden mit der Geldentwertung, und zwar aus der Differenz, die sich dadurch ergibt, daß sich vorübergehend niedrige Selbstkosten im Inlande und hohe Erlöse im Auslande ablösen. An diesen Erlösen sollte das Reich teilnehmen, und außerdem will man auf diese Art und Weise die Verschleuderung deutscher Waren ans Ausland verhüten. Wenn die Geldentwertung aufhört, wenn die deutsche Wirtschaft die höchsten Preise aus dem Auslande herausholt, dann wird auch für die Außenhandelskontrolle und für die Ausfuhrabgabe kein Platz mehr sein. Ebenso habe an einer Zwangsmaßnahme wie der Devisenpolitik niemand bei der Regierung eine Freude; aber wenn die Mark sehr stark falle, und wenn alle Schichten der Bevölkerung, darunter auch der Mittelstand, dadurch beunruhigt würden, dann wäre es ein Verbrechen am Volk gewesen, wenn die Regierung nichts dagegen unternommen hätte. Jetzt habe man den Versuch gemacht, den schlimmsten Auswüchsen entgegenzutreten.

In dem letzten Vortrag endlich behandelte der Geschäftsführer des Gesamtverbandes der Deutschen Werkzeugindustrie, Herr Dr. Legers, die Besetzung von Rhein und Ruhr. Er faßte

seine Ausführungen in einer Reihe scharf umrissener Forderungen an die Regierung, aber auch an die deutsche Wirtschaft zusammen. Besonders betrüblich sei es, daß Firmen im unbesetzten Deutschland sich nicht scheuten, in ihren Anzeigen auf die Tatsache hinzuweisen, daß sie, als im unbesetzten Gebiet liegend, bei Auftragserteilung gegenüber den im besetzten Gebiet liegenden Firmen besondere Gewähr für die glatte Abwicklung des Auftrages böten. Man könne sich überhaupt des Eindrucks nicht erwehren, daß weite Krise der Bevölkerung des unbesetzten Gebietes sich des Ernstes der Lage Deutschlands und der durch die Abschneidung des besetzten Gebietes drohenden Gefahren nicht bewußt seien. Der Kampf an Rhein und Ruhr sei in die entscheidende Stunde eingetreten. Unter Zurückstellung aller persönlichen, selbst weitestgehender wirtschaftlicher Notwendigkeiten könne es jetzt nur ein Ziel geben, das des unerschütterlichen Durchhaltens zur Gewinnung wirtschaftlicher und politischer Freiheit.

Der Vorsitzende dankte in seinen Schlußworten allen denen, die das Wort in dieser eindrucksvollen Mitgliederversammlung des Eisen- und Stahlwaren-Industrie-bundes ergriffen hatten, und gab der Erwartung Ausdruck, daß die Tagung dazu führen möge, das Zusammengehörigkeitsgefühl noch mehr zu stärken.

In der Vormittagsitzung war einstimmig die folgende Entschliebung angenommen worden, die dem Reichskabinett auf telegraphischem Wege übermittelt wurde:

„Die heute von hunderten Industriellen besuchte Mitgliederversammlung erhebt schärfsten Einspruch gegen die Erhöhung der Ausfuhrabgabe in irgendwelcher Form sowie gegen jede Einschränkung der Freiliste. Jetzige Zeitverhältnisse bedingen vielmehr Förderung und Erleichterung der Ausfuhr und ihre Befreiung von allen einschränkenden und hemmenden Vorschriften.“

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(Herbstversammlung 1922; Fortsetzung von Seite 411.)

W. P. Chandler jun. berichtet über eingehende Versuche, die er an

großen amerikanischen Stoß- und Wärmöfen

gemacht hat. Die verwendeten Oefen, sechs an der Zahl, waren ausnahmslos beinahe quadratische Knüppelwärmöfen, und zwar hatten sie einen Querschnitt von 9 · 10 bzw. 7,6 · 10 m, soweit sie mit Rekuperatoren ausgerüstet waren, einen Querschnitt von 5,5 · 11 m, soweit sie als Regenerativöfen ausgeführt waren. Sie hatten zum Zweck, den Unterschied von Rekuperativ- und Regenerativfeuerungen für denselben Verwendungszweck, nämlich Vorwärmung von bis zu 9 m langen Knüppeln mit Querschnitten von 51 bis 140 mm □ festzustellen. Die Rekuperativöfen arbeiteten als Stoßöfen, die Regenerativöfen als Einsatzöfen. Beide Ofenarten wurden, wodurch sich die Vergleichbarkeit außerordentlich erhöht, mit gereinigtem Koks gefangas betrieben, das einen Heizwert von rd. 4500 WE aufwies. Bei den Regenerativöfen wurden vier Brenner, bei den Rekuperativöfen 15 Brenner verwendet. Bei beiden Ofenarten wurde nur die Luft vorgewärmt, und zwar erreichte die Luftvorwärmung bei den Rekuperativöfen rd. 200 bis 230°, bei den anderen Oefen etwa 1000°, wenn die gemessene Wandtemperatur gleich der Lufttemperatur gesetzt wird, was nach Erfahrungen der Wärmestelle Düsseldorf ungerechtfertigt ist.

Die Versuche umfaßten Feststellung der Druck- und Temperaturverhältnisse, der Ofenleistung und des Brennstoffbedarfs. Die zugeführten Luftmengen wurden nur durch Rechnung ermittelt. Die Ergebnisse der Versuche finden sich in der beigefügten Zahlentafel 1 genau aufgeschrieben. Hervorzuheben sind vor allem folgende wichtige Feststellungen:

1. **Brennstoffverbrauch.** Der Brennstoffverbrauch betrug 66 bis 100 m³ Koks gas je t, d. h. rd. 0,3—0,45 · 10⁶ WE, bedeutend weniger also als das, was man bisher als guten Betriebsdurchschnitt genannt hat. Dabei zeigten die Rekuperativöfen den geringsten Brennstoffverbrauch, nämlich 66 bis 85 m³, während die Regenerativöfen 100 bis 116 m³ Verbrauch aufwiesen.

2. **Ofenleistung.** Die günstigsten Verbrauchszahlen finden ihre Erklärung in einer außerordentlich hohen Ofenleistung, die je Stunde bis fast 30 t betrug. Das ergibt je m² Herdfläche und st 402 kg, eine Zahl, die weit über dem Durchschnitt selbst wohlgepflegter Anlagen in Deutschland liegt. Der Vergleich der Versuche untereinander läßt erkennen, daß die Ofenleistung, die den günstigsten Brennstoffverbrauch gewährleistet, zeitweilig schon überschritten ist; so zeigt z. B. Versuch 7 einen Brennstoffverbrauch von 84 m³ und Versuch 8 von 69 m³ bei einer Leistung von 25 bzw. 30 t/st, während bei Versuch 1 ein Gasverbrauch von nur 66 m³ nötig wird bei einer Leistung von 24½ t. Die Leistung der Rekuperativöfen ist durchweg bedeutend höher als die der Regenerativöfen.

3. **Ofenwirkungsgrad.** Der errechnete Ofenwirkungsgrad beträgt 36 bis 63%, und zwar für Rekuperativöfen 47 bis 63% und für Regenerativöfen 36 bis 41%. Es würde daraus die unbedingte Überlegenheit des Rekuperativofens folgen, wenn nicht die Knüppelquerschnitte bei letzterem sehr viel größer gewesen wären. Die Zahlen sind in ihrer absoluten Größe nach deutschen Berechnungsverfahren unrichtig, da der Abbrand des erwärmten Stahles nicht in der Rechnung erscheint, während in Deutschland die Wärme des Abbrandes vom Wärmebedarf der Knüppelwärmung abgesetzt zu werden pflegt, so daß deutsche Wärmebilanzen sehr viel geringere Wirkungsgrade zeigen. Werden die amerikanischen Wärmebilanzen nach deutschem Verfahren umgerechnet, so steigt der Strahlungsverlust.

4. **Wärmebilanz.** Die Wärmebilanzen (vgl. Zahlentafel 1) fassen alle Ofenverluste als Strahlungsverluste zusammen und vernachlässigen damit die Wärmeverluste, die bei dem mit Koks gas beheizten Ofen häufig in großer Menge durch Ausflammen heißer Gase durch die Türen entstehen. Berücksichtigt man dieses, so werden die Strahlungsverluste im Verhältnis geringer. Die Wärmebilanzen, die den Vorwärmungswirkungsgrad errechnen, geben hierfür Zahlen von 14 bis 26% beim Rekuperator, von 57 bis 60% beim Regenerator. Diese Zahlen können nach deutschen Begriffen als nicht einwandfrei ermittelt gelten, da vor allem im Regenerator die Undichtigkeitsverluste nicht in Rechnung gezogen sind und die gemessene Wandtemperatur mit der erreichten Windtemperatur gleichgesetzt wird, während nach deutschen Messungen die Windtemperaturen 200° und mehr unter den gemessenen liegen können. Soll eine genaue Regenerativkammerbilanz angefertigt werden, so ist erforderlich, mit einem Absaugpyrometer die Temperaturverhältnisse zu bestimmen, die Gasanalyse des Abgases vor und hinter dem Rekuperator zu untersuchen und schließlich die eingeblasene Luftmenge direkt zu messen.

5. Die Versuche 1 bis 3 wurden mit steinernem und die Versuche 7 bis 9 mit eisernem Rekuperator durchgeführt, und es zeigte sich, daß dieselbe Windtemperatur, nämlich 200 bis 230°, erreicht wurde, daß aber der Druckverlust bei steinernem Rekuperator 39,4 bis 61 mm WS betrug, während er sich beim eisernen nur auf 29,9 bis 37,6 mm beläuft. Dieser Vorteil der eisernen Ausführung beruht wohl ganz auf den geringen Richtungsänderungen des Windstromes. Die Undichtigkeiten der Rekuperatoren waren bei beiden Ausführungen außerordentlich hoch und betragen bei dem steinernen etwa 70%, bei einem eisernen sogar rd. 75%. In betrieblicher Hinsicht sind also die Vorwärmungsarten gleich geringwertig. Entscheidend für den guten Wirkungsgrad der Rekuperativöfen ist wohl nicht die Luftvorwärmung, sondern die Gegenstrombewegung

Zahlentafel 1. Untersuchungen an Wärmeföfen für Knüppel und Blöcke.

Ofennummer	2	2	2	5	5	5	6	6	6	
Versuchsnummer	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Datum										
Dauer des Versuchs	min	410	400	420	370	290	390	420	410	430
Ofenbauart		Kontin.	Stein-Rekuperator		Nichtkontin.	Regenerativofen		Kontin.	gußeis. Rekuperator	
Ofenbreite innen	m	9,75	9,75	9,75	5,50	5,50	5,50	9,75	9,75	9,75
Länge des Stoßherdes im Ofen	m	8,84	8,84	8,84	11	11	11	7,62	7,62	7,62
Herdfläche, F = l · b	m ²	86,2	86,2	86,2	60,5	60,5	60,5	74,3	74,3	74,3
Länge des Verbrennungsraumes	m	0,61	0,61	0,61	—	—	—	0,76	0,76	0,76
Stahl:										
Knüppel-Querschnitt	mm	85 × 85	89 × 89 63 × 63	63 × 63	140 × 140	140 × 140	140 × 140	51 × 51	63 × 63	63 × 63
„ -Gewicht	kg	499	490—295	295	227—672	703	580—771	190	295	295
Anzahl der erhitzten Knüppel		345	361	532	178	142	177	917	693	662
Gesamtgewicht der erhitzten Knüppel	kg	172 300	137 000	157 000	102 150	72 190	120 200	174 800	204 300	195 200
Gewicht der erhitzten Knüppel je st	t/st	24,59	20,68	22,41	16,55	14,92	18,4	24,95	29,92	27,20
Temperatur des Stahls beim Eintritt in den Ofen	° C	29	27	31	29	32	32	31	27	25
Temperatur des Stahls beim Austritt aus dem Ofen	° C	1 143	1 193	1 1 4	1 135	1 119	1 159	1 124	1 125	1 089
Kühlwasser:										
Menge je st	m ³ /st	25,0	25,0	25,0	—	—	—	17,0	17,0	17,0
Eintrittstemperatur	° C	24	24	24	—	—	—	24	24	23
Austrittstemperatur	° C	27	28	28	—	—	—	36	33	34
Heizgas (Koksofengas)										
Zusammensetzung in Raumteilen										
CO ₂	%	1,6	1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	1,8	1,8	1,8
C ₂ H ₄	%	2,8	2,8	2,8	1,8	1,8	1,8	2,6	2,6	2,6
CO	%	5,2	5,2	5,2	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
CH ₄	%	33,6	33,6	33,6	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4
H ₂	%	53,2	53,2	53,2	53,6	53,6	53,6	53,2	53,2	53,2
N ₂	%	3,6	3,6	3,6	3,2	3,2	3,2	2,4	2,4	2,4
Heizwert	WE/m ³	4 540	4 511	4 540	4 500	4 500	4 500	4 590	4 590	4 890
Druck an der Gasuhr	mm QS	93,0	96,3	95,3	80,8	87,4	69,1	89,4	81,0	90,7
Temperatur an der Gasuhr	° C	28	28	27	29	29	37	17	17	17
Gasver- (Normal-) insge- brauch (zustand)) samt	m ³	11 260	9 330	11 360	10 780	7 680	13 710	14 620	14 150	14 340
Gasverbrauch je t Stahl	m ³ /t	65,3	67,5	72,4	105	98,2	114	83,7	69,4	73,5
„ je min	m ³ /min	26,82	23,33	27,05	29,17	24,41	35,12	34,83	34,55	33,42
„ je t Stahl	WE/t	296 000	306 000	328 000	473 000	442 000	513 000	384 000	318 000	337 000
Luft:										
Barometerstand	mm QS	741	742	742	747	745	747	751	740	737
Raumtemperatur in der Nähe des Ofens	° C	29	27	31	29	32	32	31	27	25
Temperatur hinter dem Gewölbe des Rekuperators	° C	—	—	—	—	—	—	81	77	78
Druck beim Eintritt in den Rekuperator	mm WS	53,6	61,0	39,4	—	—	—	59,7	60,5	63,0
Druck am Brenner	mm WS	—	—	—	—	—	—	29,7	25,4	27,2
Druckverlust im Rekuperator	mm WS	53,6	61,0	39,4	—	—	—	29,9	35,1	37,6
Temperatur am Brenner	° C	200	223	231	1 011	1 017	1 095	212	208	201
Temperatur am Regenerator, innen, Nordende	° C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temperatur am Regenerator, außen, Nordende	° C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temperatur am Regenerator, innen, Südende	° C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temperatur am Regenerator, außen, Südende	° C	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittstemperatur der Regeneratorkammern					1 015	1 019	1 041			
Luftüberschuß im Rekuperator- oder Regenerator-Gas je m ³ Heizgas	m ³	1,71	2,06	1,40	3,26	3,25	3,44	—	—	3,96
Luftüberschuß im Abgas je m ³ Heizgas	m ³	5,99	5,99	4,73	3,26	3,25	3,44	7,00	8,38	8,50
Für Verbrennung theoretisch notwend. Luftmenge je m ³ Heizgas	m ³	5,01	5,01	5,01	4,99	4,99	4,99	5,10	5,10	5,10
Luft durch Rekuperator oder Regenerator je m ³ Heizgas	m ³	4,55	5,10	3,34	5,22	4,93	5,12	7,46	8,93	5,55
Luft durch Rekuperator oder Regenerator eingedrungen je m ³ Heizgas	m ³	4,28	3,93	3,33	—	—	—	—	—	5,36
Für Verbrennung verbrauchte Luftmenge je m ³ Heizgas	m ³	6,72	7,07	6,41	8,25	8,24	8,43	9,06	9,06	9,06
Für Verbrennung verbrauchte, nicht im Rekuperator vorgewärmte Luftmenge je m ³ Heizgas	m ³	2,17	1,97	3,07	3,03	3,31	3,31	1,60	0,13	3,51

von Brenngas und Knüppeln sowie der geringe Knüppel-
querschnitt.

6. Aus den Versuchen folgert Chandler noch einige
Unterlagen für die richtige Ausführung von Wärmeföfen
und verlangt vor allem einen Wärmeschutz derjenigen Ofen-
teile, die einen Wärmestau unbeschadet aushalten können;
weiterhin die Vermeidung von wassergekühlten Lager-
schienen, wie dies ja in Deutschland auch geschieht; die
Anwendung von gut zugänglichen und eisernen Re-
kuperatoren sowie die Verwendung von doppeltem Ge-
wölbe auf der heißesten Herdstelle (er erhält aber nur
80° Vorwärmung durch diese Anordnung). Endlich gibt
er dem Regenerativofen vor dem Ofen mit Abhitze-

kessel den Vorzug, weil er einen Wiedergewinn der Ab-
wärme für den Ofen selbst befürwortet.

7. Für den deutschen Beurteiler sind die gegebenen
niedrigen Verbrauchszahlen sehr lehrreich, außerdem die
Verwendung beinahe quadratischer Stoßföfen für hohe
Leistungen und schließlich die Güte des verwendeten
Koksgases, das nur 3% Stickstoff aufweist, während
bei unseren Kokereien infolge schlechter Wartung 10
bis 20% Stickstoffgehalt heute normal geworden ist.
Man kann also aus dem Aufsatz lernen, daß eine gute
Kokereiwartung einen ausgezeichneten Brennstoff für
Hüttenföfen liefern kann, mit dem es möglich ist, wärme-
wirtschaftlich ausgezeichnete Ergebnisse zu erzielen. Die

Zahlentafel 1. Untersuchungen an Wärmöfen für Knüppel und Blöcke. (Fortsetzung.)

Ofenbetriebszahlen:																					
Flammentemperatur	°C	1 427	1 439	1 410	1 406	1 377	1 469	1 332	1 319	1 320											
Zusammensetzung der Gase beim Eintritt in den Rekuperator:																					
CO ₂ (Raumteile)	%	7,4	7,0	7,8	5,53	5,80	5,3	—	—	6,3											
O ₂	%	5,9	6,7	5,1	8,8	8,75	8,48	—	—	11,3											
CO	%	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	0,1											
N ₂	%	86,6	86,2	87,0	81,09	85,45	86,22	—	—	82,3											
Abgasmenge vor dem Rekuperator je m ³ Heizgas	m ³	6,13	6,48	5,82	8,14	7,76	8,49	—	—	7,34											
Temperatur der Gase beim Eintritt in den Rekuperator oder Rekuperator	°C	591	607	585	1 069	1 079	1 133	714	705	666											
Wärmemenge, durch Rekuperator od. Rekuperator wiedergewonnen % der Gesamt-Wärmemenge	%	4,93	6,39	4,28	33,23	31,34	35,12	6,16	7,41	4,32											
Durchschnittstemperatur der Gase beim Austritt aus dem Regenerator:																					
Nordende, innen, Regenerator	°C	Durchschnitt			455	481	526	—	—	—											
„ außen, „	°C																				
Südende, innen, „	°C																				
„ außen, „	°C																				
Abgasanalyse: (Raumteile)																					
CO ₂	%	4,1	4,4	4,7	5,53	5,80	5,3	4,11	3,7	3,7											
O ₂	%	12,0	12,0	10,1	8,38	8,75	8,48	13,2	13,8	14,0											
CO	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
N ₂	%	83,6	83,6	85,2	86,09	85,45	86,22	82,8	82,5	82,3											
Abgasmenge hinter dem Rekuperator je m ³ Heizgas	m ³	10,45	10,45	9,79	8,14	7,76	8,49	11,75	12,7	12,7											
Temperatur der Abgase	°C	289	295	296	448	464	502	379	332	346											
Wirkungsgrade:																					
Ofenwirkungsgrad	%	62,18	62,07	58,29	38,70	40,91	36,47	47,30	57,40	52,52											
Rekuperatorwirkungsgrad unter Zuerundelegung der verfügbaren Wärme im Rekuperator oder Regeneratorgas	%	22,09	26,06	20,25	59,75	58,67	57,30	19,00	23,02	14,20											
Wärmebilanz:																					
		WE	%	WE	%	WE	%	WE	%	WE	%	WE	%	WE	%	WE	%	WE	%	WE	%
Aufgewendete Wärme je st.		7910	100	6350	100	7366	100	7855	100	6190	100	9479	100	9580	100	9504	100	9166	100		
Wärmeaufnahme des Ofeneinsatzes je st.		4540	62,18	4010	63,07	4293	58,29	3040	38,70	2697	40,91	3456	36,47	4538	47,3	5445	57,41	4815	52,52		
Wärmeverlust durch Kühlwasser je st.		83,2	1,14	97,1	1,53	97,1	1,32	—	—	—	—	—	—	208	2,17	151	1,59	189	2,06		
Wärmeverlust durch Wasserdampf im Abgas durch verbrannten Eis		193	2,64	173	2,73	199,2	2,70	338	4,31	295	4,45	459	4,83	340	3,55	295	3,10	299	3,27		
Wärmeverlust durch Abgase		1280	17,56	1200	18,13	1242	16,85	1760	22,39	1455	22,08	2482	26,18	2513	26,24	2345	24,72	2392	26,09		
Wärmeverlust durch Strahlung		1210	16,48	925	14,54	1535	20,84	2718	34,60	2146	32,56	3083	32,52	1987	20,74	1252	13,18	1220	16,06		
Otenbelastung: kg Stahl/m ² Herd/st		293		240		261		274		246		305		336		402		366			

kurzflämmige Verbrennung des Koksgases, die in Amerika zum kurzen und breiten Ofen geführt hat, wird, wenn sie auf unsere langen Oefen übertragen werden soll, nur durch die Verwendung von Zusatzbrennern auf die gesamte Herdlänge nutzbar gemacht werden können. Einer solchen Ausführung gegenüber behält die amerikanische Bauart aber immer den Vorteil geringerer Strahlungsverluste eines quadratischen gegenüber einem rechteckigen Querschnitt. *G. Bulle.*

John A. Matthews, New York, berichtete über den

gegenwärtigen Stand der elektrischen Verfeinerung von Eisen und Stahl.

Der erste Elektrostahlöfen in Amerika wurde vor 16 Jahren von der Halcob Steel Co. beschafft; die Entwicklung der Elektrostahlindustrie erfolgte aber zunächst sehr langsam, nahm jedoch 1917 und 1918 einen außerordentlichen Aufschwung. Anfang 1922 waren in Amerika 388 Elektrostahlöfen vorhanden, während die Gesamtanzahl in Amerika und Europa zusammen etwa 1000 beträgt. Eine ähnliche ungewöhnliche Entwicklung war während des Krieges in Italien zu beobachten, wo etwa 180 Oefen mit einer Leistungsfähigkeit von rd. 1 Mill. t entstanden, darunter 27 mit Fassungen von 15 bis 25 t¹⁾. Für Deutschland wird die Anzahl der Oefen für 1922 auf 100 bis 110 geschätzt, davon gingen 65 auf Blöcke, mit etwa 430 000 t Leistung, die andern auf Formguß, mit 300 000 t Leistung. In Amerika sind hauptsächlich Oefen von rd. 6 t Fassung im Gebrauch, ob-

wohl auch solche von 1/2 t bis zu 40 t vorhanden sind; die Hälfte aller Oefen sind Héroult-Oefen. In vielen Anlagen arbeitet der Elektrostahlöfen mit dem Martinöfen zusammen, nur bei der Illinois Steel Co. steht ein Triplexverfahren in Anwendung.

Die Welterzeugung an Elektrobleichen betrug 1921 (Schweden, Norwegen, Italien) 377 900 t. In Amerika wird Roheisen aus Erz nicht hergestellt, im Kriege waren aber mehrere Oefen im Gange, um synthetisches Roheisen aus Spänen und Schrott zu erschmelzen.

Bezüglich der Beschaffenheit der Erzeugnisse meint der Vortragende, daß seiner Ansicht nach die Ueberlegenheit der Leistung der deutschen Geschützrohre nicht, wie man vielfach annimmt, Zusätzen von Molybdän, Zirkon, Uran usw., zuzuschreiben sei, sondern der Verwendung von reinem, gut ausgeschmolzenem Tiegel- oder Elektrostahl. Elektrostahl eignet sich besonders für Automobil- und Flugzeugteile mit großen Anforderungen an wechselnde Beanspruchung. Die Reinheit des Stahls spielt auch eine große Rolle in bezug auf Zahl und Größe auftretender Haarrisse.

Von neuen Erhitzungsarten ist eigentlich nur Northrups Hochfrequenz-Induktionsofen¹⁾ zu erwähnen, der sich aber noch nicht im Großbetriebe bewährt hat. Für den Betrieb ist die Möglichkeit eines Wechsels der Spannung vorteilhaft; zum Einschmelzen ist hohe Spannung erwünscht, zum Verfeinern niedrige. Erwähnt wird noch die erstaunliche Anpassungsfähigkeit des elektrischen Ofens, der sich auch zum Schmelzen von Messing, Monometall, „Nichrom“, Manganstahl usw. eignet. *B. Neumann.*

(Schluß folgt.)

1) Nach andern Mitteilungen hat der größte Teil dieser Oefen inzwischen wieder stillgelegt werden müssen. *Der Berichtersteller.*

1) Vgl. St. u. E. 42 (1922), S. 1334.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

28. Juni 1923.

Kl. 1b, Gr. 4, M 75 494. Magnetischer Walzenscheider mit Wasserkammern. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk, und Paul Henke, Köln-Deutz, An der Bastion 9.

Kl. 7b, Gr. 12, C 29 800. Vorrichtung zum Ziehen von Rohren, Wellen, Stangen o. dgl. Ewald Craemer, Remscheid, Friedrichstr. 14.

Kl. 7c, Gr. 4, M 79 177. Gewichtsausgleich für Biegeanlagen an Abkantmaschinen. Maschinenfabrik Weingarten vorm. H. Schatz A.-G., Weingarten.

Kl. 10a, Gr. 26, R 57 292. Drehrohrofenanlage. Dr.-Ing. Edmund Roser, Essen, Ruhr, Rellinghauser Straße 55.

Kl. 18a, Gr. 3, D 43 167. Verfahren zum Betriebe von Schachtöfen. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

2. Juli 1923.

Kl. 7a, Gr. 17, II 92 822. Am Hebetisch angebrachte Abstreichvorrichtung für die Oberwalze von Walzwerken. Dipl.-Ing. Alfred Herrmann, Köln-Kalk, Neuenburgstr. 27.

Kl. 12e, Gr. 2, M 71 033. Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Gasen. Melms & Pfenninger, Komm.-Ges., München-Hirschau.

Kl. 12e, Gr. 2, R 56 399. Verfahren zur elektrischen Gasreinigung. Dr. Hermann Rohmann, Saarbrücken, Viktoriastr. 11a, und Elektrische Gasreinigungs-G. m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 18b, Gr. 13, K 81 212. Verfahren zur Beheizung von Martinöfen u. dgl. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Moltkestr. 29.

Kl. 31a, Gr. 1, D 42 586. Kuppelofen mit Entschlackungsvorherd. Dr. Josef Dechesne, Warnemünde.

Kl. 31a, Gr. 2, N 21 067. Schmelzöfen für Brennstoffbeheizung. Dr. Fritz Singer, Nürnberg, Klingenhofstr. 70.

Kl. 31a, Gr. 4, S 58 914. Ofen zur Erzeugung heißer Luft. Heinrich Hartmann, Buschhütten i. W.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

2. Juli 1923.

Kl. 18a, Nr. 849 122. Kübel für Beschickung von Schachtöfen. Albert Eberhard, Wolfenbüttel.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7f, Gr. 1, Nr. 362 064, vom 3. Februar 1921. Adolf Kreuser, G. m. b. H., in Hamm, Westf. *Walzenwelle für Reifenwalzwerke mit scheibenförmigem Ende zur Aufnahme der Kopfwalze.*

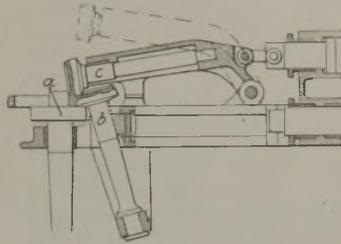
Nach der Erfindung ist die Kopfwalze a durch ein in der Achse der Welle liegendes Befestigungsmittel b mit der Welle verbunden.

Kl. 7f, Gr. 1, Nr. 362 065, vom 11. Februar 1921. Adolf Kreuser, G. m. b. H., in Hamm, Westf. *Aus fester angetriebener Walze und einstellbarer Druckwalze bestehendes Walzwerk für Reifen.*

Die Druckwalze a ist in einem gerad-

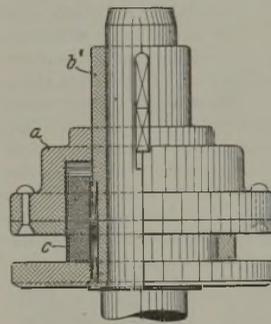
linig verschiebbaren Schlitten b schwingbar gelagert. Dadurch ist die Druckwalze unter jedem beliebigen Winkel in jeder beliebigen Richtung einstellbar im Schlitten gelagert.

Kl. 7f, Gr. 1, Nr. 362 066, vom 22. Februar 1921. Adolf Kreuser, G. m. b. H., in Hamm, Westf. *Dreiwalzenwalzwerk für Reifen.*



Zu einer angetriebenen festen, mit Bund zum Tragen des Werkstückes versehenen Walze a und einer gegen diese radial verschiebbaren Druckwalze b ist eine dritte Walze c schwenkbar so angeordnet, daß in deren ausgeschwenkter Lage ein leichtes

Einführen des Werkstückes in das Walzwerk und ebenso Ausbringen aus diesem möglich und in der Arbeitsstellung bei Beginn des Walzvorganges ein vollkommener Kaliberschluß erreicht ist, so daß eine Gratbildung an den Reifenkanten nicht stattfindet.



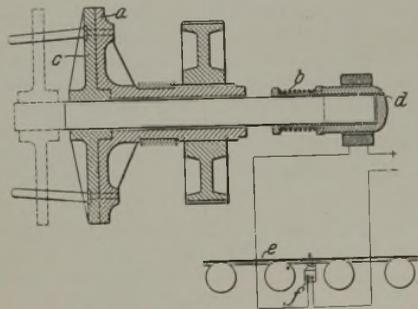
Kl. 7f, Gr. 1, Nr. 362 444, vom 9. Oktober 1921. Kurt Lindemann in Düsseldorf. *Mehrlappigen Walzenkopf.*

Der Walzenkopf ist so ausgebildet, daß die verschiebbaren Walzenkopfteile a die zylindrischen, austauschbaren Arbeitsflächen b, c muffenartig umfassen. Bei einem derartigen Walzenkopf wird die Arbeitsfläche durch Fugen nicht unterbrochen, und es

lassen sich fehlerlos und ohne Schädigung des Kopfes verschieden breite Ringe gleich gut auswalzen.

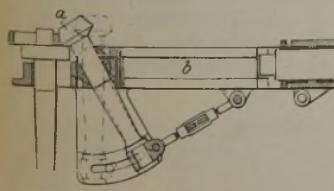
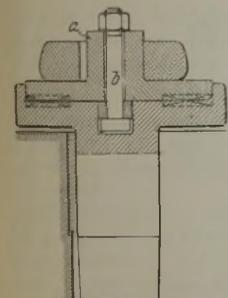
Kl. 7b, Gr. 5, Nr. 363 356, vom 15. Juni 1921. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. und Franz Spiekermann in Dortmund. *Haspel für Draht, Bandeisen u. dgl., bei dem das Abstreifen des aufgehaspelten Walzgutes durch einen scheibenförmigen, auf den Haspelarmen gleitenden, in der Ruhestellung gegen die Haspelscheibe sich anlegenden Abstreifer erfolgt.*

Das Anlegen des Abstreifers c gegen die Haspelscheibe a wird entgegen der Wirkung einer Feder b



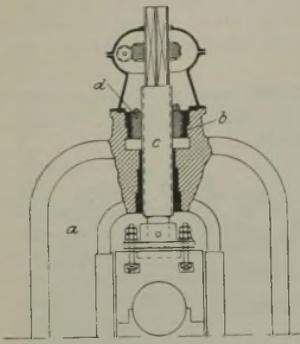
durch einen Elektromagneten d bewirkt, solange das aus der Walzvorrichtung kommende Walzgut e unter Vermittlung eines Stromschlüßers f den Stromkreis für den Elektromagneten geschlossen hält und die Feder den Abstreifer in Tätigkeit setzt, sobald die Einwirkung des Walzgutes auf den Stromschlüßer aufhört.

Kl. 7a, Gr. 15, Nr. 363 702, vom 8. März 1921. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Abt. Friedrich-Wilhelms-Hütte, in



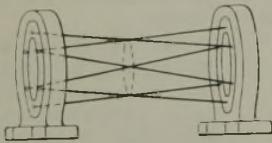
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Mülheim, Ruhr. *Ausgleichsvorrichtung für den Verschleiß der Druckspindel bei Walzwerken o. dgl.*



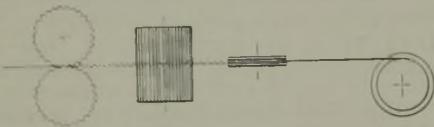
Zwischen einer im Walzenständer a fest gelagerten Haltemutter b und der Druckspindel c wird eine außen und innen mit Gewinde versehene Ausgleichmutter d derartig selbsttätig gedreht, daß bei ihrer Aufwärtsbewegung die Druckspindel mitgenommen wird und dadurch deren Gewindegänge stets fest an die entsprechenden Gewindegangflächen der Druckmutter gedrückt werden.

Kl. 7a, Gr. 13, Nr. 363 927, vom 10. Mai 1921. Karl Schulte in Duisburg - Ruhrort. *Walzwerk für Rundkörper mit schräg zur Werksrückachse liegenden Walzen.*



Die Erfindung bezweckt, Rundstangen zu walzen, die sowohl vollständig zylindrisch sind als auch Bunde und Verdickungen aufweisen können. Die Walzenzapfen des neuen Walzwerks sind in drehbaren Ringen der Walzenständer gelagert, um durch Verdrehen des einen Lagerrings gegenüber dem anderen ein gleichmäßiges Nähern und Entfernen der Walzen in der Kreuzungsebene zu bewirken und die Größe des wirksamen Kalibers zu beeinflussen. Die Abbildung zeigt die Lagerung der Walzen in den Walzständern in perspektivischer Darstellung.

Kl. 7a, Gr. 10, Nr. 364 320, vom 21. November 1920. Henri Vitry in Genf, Schweiz. *Verfahren und Vorrichtung zum Entzünden von Drähten und dergl.*

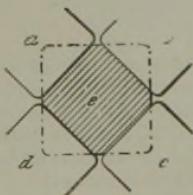


Um geglühte Drähte, Bändeisen u. dgl. vom anhaftenden Zunder zu befreien, wird der Draht nach der Erfindung nach zwei etwa senkrecht zueinander liegenden Richtungen hin- und hergelenkt und dann wieder gerade gerichtet.

Kl. 7a, Gr. 7, Nr. 365 074, vom 1. April 1916. Heinrich Stütting in Witten, Ruhr. *Universalwalzwerk mit in derselben Ebene liegenden Walzen.*

Der eigentliche Antrieb und der Walzkopf sind nach der Erfindung getrennt in zwei hintereinander liegenden Ebenen derart angeordnet, daß durch bloße axiale Verschiebung des Walzkopfs dieser von dem Kammwalzgerüst gelöst wird. Eine praktische Lösung ist dadurch gegeben, daß man die Walzenachsen im Walzkopf sternförmig lagert.

Kl. 7a, Gr. 7, Nr. 365 075, vom 15. Dezember 1916 Heinrich Stütting in Witten, Ruhr. *Verfahren zum Auswalzen von Vollmaterial im Universalwalzwerk.*



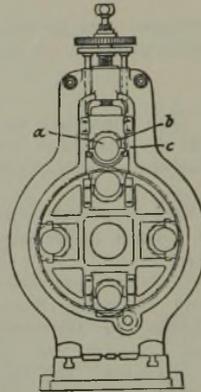
Das Walzgut e wird mittels der vier vorhandenen Walzen a, b, c, d gleichzeitig an den vier Ecken erfaßt und die Ecken niedergewalzt. Hierdurch wird es möglich, mit dem Walzdruck von Stich zu Stich um 45° zu wechseln, was zur Folge hat, daß die Durcharbeitung des Materials sehr gründlich erfolgt, was für die Güte des Fertigproduktes von großer Wichtigkeit ist.

Kl. 7d, Gr. 12, Nr. 365 076, vom 31. Juli 1915. Heinrich Stütting in Witten, Ruhr. *Verfahren und Walzwerk zum Auswalzen von Hohlkörpern.*

Das Werkstück wird fortlaufend zwischen Walzenpaaren mit glatten Bahnen oder in Kalibern mit geraden Arbeitsflächen unter Kanten nach jedem Stich fortlaufend bearbeitet, bis es die Form eines Vielecks annimmt, das sich der runden Form so weit nähert, daß es in einem Rundkaliber geschlichtet werden kann.

Kl. 7a, Gr. 12, Nr. 365 077, vom 1. April 1916. Heinrich Stütting in Witten, Ruhr. *Universalwalzwerk zum Auswalzen von Hohlkörpern.*

An Stelle der bisher gebräuchlichen zylindrischer, glatten Walzen werden nach der Erfindung ballig oder doppelkegelförmig gestaltete Walzen verwendet. Diese Walzen bringen den Vorteil mit sich, daß sie bei jedem Stich möglichst weit bis zur gewünschten Wandstärke vordringen, so daß man mit weniger Kalibern als bisher auf den gleichen Querschnitt kommen kann.



Kl. 7a, Gr. 9, Nr. 365 533, vom 11. Juni 1919. Fritz von der Lahr in Düsseldorf. *Revolverblechwalzwerk mit einer mit dem Revolvergestell zusammenarbeitenden Einzelwalze.*

Nach der Erfindung ist die Einzelwalze a über dem Revolvergestell gelagert und ihr Lager b in einer Führung c senkrecht verschiebbar angeordnet.

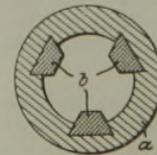
Kl. 7a, Gr. 7, Nr. 365 888, vom 5. August 1913. Johann Hahn in Dahlbruch, Westf. *Universalwalzwerk mit Schlepprollen.*

Gegenstand der Erfindung ist ein Universalwalzwerk, dessen Schlepprollen mit zeitweisem Antrieb versehen sind. Dadurch wird auf einfache Weise die Zuführung des Walzgutes zu den Universalwalzen zwischen den an der Walzarbeit teilnehmenden Schlepprollen hindurch ermöglicht. Wichtig ist ferner, daß durch die Schlepprollen die Grate niedergewalzt werden, die infolge der unvollkommenen Umhüllung des Profils durch die Universalwalzen nicht zu vermeiden sind.

Kl. 7a, Gr. 12, Nr. 367 282, vom 1. April 1916; Zusatz zum Patent 365 076. Heinrich Stütting in Witten, Ruhr. *Walzverfahren.*

Das Walzgut wird gleichzeitig auf mehr als zwei gegenüberliegenden Seiten zwischen zur Walzenachse parallelen Arbeitsflächen bearbeitet, um in möglichst wenig Stichen die Fertigform zu erzielen.

Kl. 7a, Gr. 15, Nr. 337 535, vom 8. November 1921. Heinrich Botterbusch jun. in Duisburg-Ruhrort. *Kuppelmuffen für Walzwerksbetriebe.*



Die Muffe ist aus einem Stahlgußring a und mehreren gußeisernen Nocken b zusammengesetzt, die auswechselbar in dem Ring a befestigt sind. Dadurch soll der teure Gußverbrauch bei Muffen in Walzwerksbetrieben beschränkt und die Stahlgußkuppelmuffen, durch die die Kleeblattzapfen der Walzen zu sehr leiden, möglichst ausgeschaltet werden.

Kl. 18c, Gr. 1, Nr. 367 614, vom 23. Juni 1920. Dr. Fritz Spitzer in Berlin. *Härtemittel für Eisen und Stahl.*

Nach der Erfindung wird als Härtebad ein Gemisch von lignosulfosauren Verbindungen und harzartigen Körpern der Ablaugen oder Abfälle der Sulfat- und Sulfitzellulosefabrikation verwendet.

Statistisches.

Eisenerzförderung, Roheisen- und Stahlerzeugung der Welt 1919 bis 1921.

Den Veröffentlichungen des „Imperial Mineral Resources Bureau“¹⁾ entnehmen wir die folgenden An-

gaben. Die Zahlen sind nicht in allen Einzelheiten unbedingt zuverlässig, da einmal die amtlichen Statistiken noch nicht überall veröffentlicht sind, und zum anderen die fortwährenden Veränderungen in den Grenzverhältnissen immer noch Ungenauigkeiten zur Folge haben.

	Eisenerzförderung			Roheisenerzeugung			Stahlerzeugung		
	1919	1920	1921	1919	1920	1921	1919	1920	1921
	in 1 t zu 1000 kg			in 1 t zu 1000 kg			in 1 t zu 1000 kg		
Großbritannien	12 450 262	12 910 205	3 533 602	7 516 368	8 163 255	2 658 161	8 020 304	9 212 377	3 762 654
Kanada	178 862	117 087	53 892	876 646	1 014 702	626 717	934 667	1 118 232	678 164
Neufundland	720 687	518 770	522 430	—	—	—	—	—	—
Indien	572 770	566 933	957 157	329 910	317 438	376 999	136 206	115 034	127 341
Australien	444 256	615 316	700 303	257 815	349 504	358 003	180 848	169 672	212 344
andere brit. Bes.	5 535	3 526	77 609	1 780	1 368	1 041	11 571	12 197	14 270
Großbrit. Weltreich zusammen	14 372 372	14 731 837	5 844 993	8 982 519	9 846 267	4 020 921	9 283 596	10 627 512	4 790 773
Oesterreich	250 408	434 919	710 698	61 859	99 734	223 957	61 752	198 432	332 550
Belgien	4 816	17 252	59 471	250 488	1 116 033	871 724	333 551	1 252 698	763 899
Tschechoslowakei	645 160	983 636	578 185	626 248	709 657	542 922	785 764	972 656	917 361
Frankreich	9 409 693	13 917 125	14 092 970	2 411 356	3 432 663	3 415 831	2 185 542	3 049 394	3 101 151
Deutschland	6 151 812	6 359 524	—	5 652 313	5 554 472	8 534 400	6 874 256	6 733 032	6 807 200
Griechenland	47 342	45 568	35 643	—	—	—	—	—	—
Ungarn	112 487	101 631	36 003	—	33 480	50 800	—	—	—
Italien	612 892	389 838	285 364	256 143	108 917	75 955	731 583	773 507	700 203
Luxemburg	3 111 449	3 703 173	3 030 629	617 219	692 708	970 017	369 569	584 776	753 824
Norwegen	89 735	79 182	54 956	3 554	5 769	2 509	—	—	—
Polen (ohne Oberschl.)	92 695	120 784	229 616	15 209	42 208	254 000	—	—	—
Portugal	8 709	12 841	10 366	—	—	—	—	—	—
Rumänien	112 644	73 814	91 079	11 834	19 001	33 351	—	—	—
Rußland	—	160 528	136 144	101 600	101 600	116 840	196 698	163 881	163 881
Spanien	4 638 537	4 768 226	2 601 514	294 070	251 329	347 383	—	—	—
Schweden	4 979 473	4 517 627	6 462 223	508 385	484 015	320 247	491 105	437 330	211 532
Algier	735 337	1 085 672	707 811	—	—	—	—	—	—
Belgisch-Kongo	85 344	79 706	73 191	—	—	—	—	—	—
Ägypten	48 718	77 536	55 047	—	—	—	—	—	—
Marocco	273 735	—	115 451	—	—	—	—	—	—
Tunis	308 034	406 146	262 649	—	—	—	—	—	—
Kuba	363 504	896 908	132 407	—	—	—	—	—	—
Ver. Staaten	62 381 537	69 466 083	29 849 866	31 511 610	37 516 802	16 955 136	35 225 972	42 807 061	20 100 338
Chile	—	—	48 377	—	—	—	—	—	—
China	1 338 434	1 489 242	—	163 857	185 328	—	—	—	—
Indo-China	5 098	2 375	—	—	—	—	—	—	—
Japan	204 779	203 492	—	208 936	168 074	96 558	299 045	306 509	324 660
Korea	416 444	454 276	—	78 358	42 300	82 983	—	—	—
Philippinen	18 592	116	—	67	87	—	—	—	—
Sonstige Länder	—	—	—	—	—	—	20 320	20 320	20 320
Zusammen	96 447 408	109 847 222	59 659 660	42 773 106	50 561 177	32 895 613	47 575 157	57 299 596	34 556 698
Alle Länder insgesamt	110 819 780	124 579 059	65 504 653	51 755 625	60 407 444	36 916 534	56 858 753	67 927 108	39 347 471

Großbritanniens Roheisen- u. Stahlerzeugung im Mai 1923.

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden im Mai 1923, verglichen mit dem Vorjahre, erzeugt:

	Roheisen		Stahlknüppel und Gußeisen		Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	
	1923	1922	1923	1922	1923	1922
	1000 t (zu 1000 kg)				1923	1922
Januar	577,0	292,6	644,2	332,7	183	90
Februar	552,1	304,9	718,4	425,5	189	101
März	643,7	396,6	815,3	558,2	202	107
April	662,6	400,6	761,4	410,7	216	112
Mai	725,6	414,4	834,1	469,7	223	110
Monatsdurchschnitt 1913	—	—	—	—	—	—
1920	—	—	—	—	—	—
1921	—	—	—	—	—	—
1922	—	—	—	—	—	—

Frankreichs Eisenerzförderung im April 1923.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats	Beschäftigte Arbeiter	
	Monatlicher Durchschnitt 1913	April 1923		1913	April 1923
	t	t	t	t	t
Lothringen (Metz, Diedenhofen)	1 761 250	766 726	1 553 776	17 700	10 472
(Briey, Longwy)	1 505 168	778 383	1 219 042	15 737	8 789
(Nancy)	159 743	34 628	857 129	2 103	736
Normandie	63 896	58 685	304 698	2 808	1 772
Anjou, Bretagne	32 079	23 967	90 508	1 471	777
Fyrenäen	32 821	19 495	40 072	2 168	807
andere Bezirke	26 745	3 780	68 141	1 250	152
zusammen	3 581 702	1 665 664	4 133 367	43 237	23 005

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage der oberschlesischen Berg- und Hüttenindustrie im zweiten Vierteljahr 1923.

Im abgelaufenen Vierteljahre traten die Folgen des französisch-belgischen Einbruchs in das Ruhrgebiet in Form noch stärkerer Nachfrage nach oberschlesischen Berg- und Hüttenerzeugnissen als im ersten Viertel des Jahres zutage. Im übrigen stand das Verkaufsgeschäft weiter unter dem Zeichen der Devisenlage. Im April ließen die Auftragsengänge derart zu wünschen übrig, daß in einzelnen Betriebsabteilungen mit dem Einlegen von Feierschichten begonnen werden mußte. Als dann Ende April der Marktstützungsversuch der Regierung zusammenbrach, erhöhten sich die Auftragsengänge allmählich im Ausmaße des weiteren Verfalls der deutschen Mark. Im Juni nahmen die Auftragsengänge derart zu, daß ein großer Teil der Aufträge wegen allzulanger Lieferfristen abgelehnt werden mußte.

Der im Mai im oberschlesischen Bezirk von kommunistischer Seite angezettelte wilde Arbeiterausstand ergriff fast sämtliche deutschen Werke. Der aus diesem Ausstand sich ergebende Ausfall an Erzeugnissen sowie der Rückgang der Verladeziffern ist bedeutend.

Die Kohlenförderung unterlag zu Anfang des Berichtsvierteljahres, abgesehen von den Osterfeiertagen, keinerlei Störungen. Die Grubenpreise konnten infolge der Herabsetzung der Kohlensteuer um etwa 5 bis 10% ermäßigt werden, wodurch die Nachfrage nach deutsch-oberschlesischen Kohlen gegenüber polnischen Kohlen stieg. Jedoch wurde die am 1. Februar

1) Iron Coal Trades Rev. 106 (1923), S. 933.

eingetretene Absatzstockung dadurch nicht völlig behoben. Besonders schwach war die Nachfrage nach kleineren Sorten, die hauptsächlich für Industriezwecke in Frage kommen. Ziegel-, Kalk- und Zementherstellung verfügten durchweg über Vorräte, für die bei eingeschränkter Erzeugung keine ausreichende Verwendung bestand. Die Gasanstalten hatten sich vielfach mit ausländischen Kohlen eingedeckt und leiden, wie die Mehrzahl der Verbraucher, unter Geldmangel. Infolgedessen stiegen im April die Haldenbestände. Die zu Beginn des Monats Mai bekanntgewordene Aussicht auf Preiserhöhung rief dann wieder eine Belebung der Nachfrage hervor. Die Aufträge für den Westen und für die Bahnversorgung, besonders in Grobkohlen, aber auch in gesiebten Sorten, waren sehr zahlreich; Staubkohle konnte dagegen nur teilweise untergebracht werden. Doch veranlaßte am Ende des Monats das Bevorstehen neuer Preiserhöhungen und die Frachtsteigerung vom 1. Juni an die Käuferschaft, sich weiterhin mit Kohlen einzudecken.

Die Wagengestellung, die am Anfang des Berichtsvierteljahres ausreichend war, erfuhr am Ende des Monats Mai eine gütlicher Weise nur vorübergehende Beeinträchtigung, die zum Teil ihren Grund wohl in der verlängerten Laufzeit der für Ruhrsatzsendungen benötigten Wagen, zum Teil in der starken Beanspruchung der Bahn vor Inkrafttreten der Frachterhöhungen gehabt haben darf.

Der Wasserstand war zu Anfang des Berichtsvierteljahres gut. Auch im April gingen die Wasserverladungen auf der Oder ohne Störungen vorstatten, aber senkte der Mangel an Niederschlägen den Wasserstand derart, daß bereits abgegangene Kähne zum Festliegen kamen. Die Sperre der Küstenplätze hielt an, nur für die der Binnenschifffahrt zugewiesenen Punkerkohlen und auch für Gas- und Druskkohlen wurde eine Ausnahme gewährt. Nach Stettin und Swinemünde wurde die Lieferung von Förderkohle in beschränktem Maße wieder gestattet, später aber mit Rücksicht auf die Ruhrsatzlieferungen wieder untersagt.

Die Aushilfslieferungen von Oberschlesien nach dem Westen und nach Süddeutschland erfuhren zu Beginn des Berichtsvierteljahres eine gewisse Abschwächung. Die starke Einfuhr englischer Kohle hatte zur Bevorratung geführt. Dagegen stiegen im Juni die Ersatzlieferungen in erheblichem Maße, weil der Bezug englischer Kohle bei den erheblich gestiegenen Preisen nur noch wenigen Werken möglich war.

Am 2. Juni brach infolge kommunistischer Hetze auf dem Steinkohlenbergwerk Hohenzollern bei Beuthen ein Arbeiterausstand aus, der sich in den darauffolgenden Tagen bald auf sämtliche Werke der Beuthen-Bobreker Gegend ausdehnte. Am 6. Juni griff er auf die staatlichen Gruben bei Hindenburg über und dehnte sich alsdann auch auf die Werke der Gleiwitzer Gegend aus. Am 12. Juni erreichte er seinen Höhepunkt. Sämtliche Werke des Industriegebiets waren ganz oder teilweise von dieser Bewegung ergriffen. Nachdem die Ausstandsleitung — fremde Elemente — ihre Sache verlorengegeben und mit unbekanntem Ziel abgezogen war, wurde der Ausstand am 15. Juni beendet und die Arbeit überall wieder aufgenommen. Der Ausfall der Förderung war sehr erheblich. Nur dem Umstande, daß alle Industriezweige noch über Vorräte verfügten, war es zu verdanken, daß es nicht zu Betriebseinstellungen kam.

Die am 1. April erfolgte Herabsetzung der Kohlensteuer hatte, wie erwähnt, eine vorübergehende Verbilligung der Kohlen zur Folge. Es folgten dann rasch nacheinander durch Lohnerhöhungen bedingte Preiserhöhungen. Am 16. Mai erhöhten sich die Preise ebenfalls ohne Steuern und Heimstättenbeitrag für Bergleute um durchschnittlich 10 000 *M* je t. Am 1. Juni trat erneut eine Preiserhöhung ein, und zwar um durchschnittlich 45 000 *M* je t ausschließlich Steuern und Heimstättenbeitrag für Bergleute. Auch die Frachten erhöhten sich am 1. Juni um etwa 50%. Die letzte

Preiserhöhung in dem Berichtsvierteljahr trat am 15. Juni ein, und zwar wurde der Preis um durchschnittlich 67 000 *M* je t ebenfalls ausschließlich Steuern und Heimstättenbeitrag für Bergleute erhöht.

In der dritten Woche des Juni fiel die Entscheidung über die Delbrückschächte bei Hindenburg, O.-S. Die Grenzkommision in Breslau hat am 16. Juni Beschluß über die lang umstrittene Frage gefaßt, ob die Delbrückschächte Deutschland oder Polen zufallen sollen. Die Entscheidung ist zugunsten Deutschlands gefallen, nachdem das Gutachten eines neutralen Sachverständigen eingeholt war.

Auf dem Koks markt blieben die Verhältnisse im großen und ganzen normal. Die Bestände in Kleinkoks und Koksgrus haben wieder zugenommen, was auf den schlechten Absatz in diesen Sorten durch die Zement-, Kalk- und Ziegelindustrie zurückzuführen war. Trotzdem zeigte der inländische Koks markt das gleiche Bild wie im letzten Vierteljahre. Die Nachfrage nach Grobkoks und anderen Sorten sowie nach den Nebenerzeugnissen war recht lebhaft.

Infolge der immer schärfer durchgeführten Absperrmaßnahmen der Franzosen haben die Zufuhren aus dem Westen fast gänzlich aufgehört. Die Folge hiervon war, daß der Reichskommissar die schlesischen Gebiete mit immer größeren Zwangsangeweisungen belegte, so daß es kaum möglich war, den dringendsten Bedarf der angestammten Kundschaft im Osten zu decken. Da vom Reichskohlenkommissar jetzt die Anweisung ergangen ist, die Ruhrsatzlieferungen vor allen anderen Lieferungen auszuführen, wird mit einer weiteren Einschränkung in der Belieferung zu rechnen sein. Von den Kürzungen ausgenommen wurden lediglich Lieferungen an die Hüttenwerke, deren Bedarf nach wie vor sichergestellt wurde. Infolge des Anfang Juni in Ober- und Niederschlesien ausgebrochenen Arbeiterausstandes sind weiter bedeutende Mengen Koks ausgefallen.

Der verhängnisvolle Sturz der Reichsmark und die hierdurch eintretende Verteuerung der Lebenshaltung trieb die Löhne in den letzten Monaten mehrmals bedeutend in die Höhe, was wiederum eine erhebliche Kokspreiserhöhung zur Folge hatte.

Ausländischer Koks kostet zurzeit mehr als das Doppelte des oberschlesischen. Die große Knappheit in Koks veranlaßt aber trotzdem eine große Anzahl von industriellen Verbrauchern, sich mit englischem Koks einzudecken. Für den Hausbrand, der diese Preise nicht bezahlen kann, sind die Aussichten außerordentlich trübe, da selbst bei Aufhebung der Besetzung nicht bald mit Zufuhren wird gerechnet werden können.

Die Kohlen- und Koksversorgung der Hüttenwerke entsprach in den Monaten April und Mai im allgemeinen dem Liefersoll. Dagegen verschärfte sich infolge des mehrfach angeführten Arbeiterausstandes im Juni die Lage derart, daß zurzeit nicht nur von einer Brennstoffknappheit, sondern von einer Not gesprochen werden kann.

Das Eisenerzgeschäft lag im zweiten Vierteljahr 1923 ruhig. Die Verschiffungen von Schweden vollzogen sich regelmäßig. Die Preise am Weltmarkt für Eisenerze festigten sich im April noch weiter, gaben aber dann etwas nach. In Manganerzen bestand nach wie vor eine empfindliche Knappheit.

Bei einzelnen Werken wiesen die Erzbestände im Verlauf des Berichtsvierteljahres eine stetige Zunahme auf. Um ein weiteres Anwachsen dieser Erzbestände zu vermeiden, mußten teilweise im Juni die weiteren Lieferungen inländischer Erze eingestellt werden. Die Bemühungen auf Wiedereinführung der am 31. Mai vergangenen Jahres aufgehobenen Ausnahmetarife für die Beförderung von Eisenerzen aus dem Lahn-, Dill- und Siegggebiet waren von Erfolg, indem das Reichsverkehrsministerium mit der Wiedereinführung des Ausnahmetarifs für das frühere Versand- und Empfangsgebiet einverstanden ist. Der Tarif gilt als vorübergehende Maßnahme und ist in Form eines Vertragstarifes eingeführt worden.

Während der Dauer der Marktstützung blieb das Roheisengeschäft noch ruhig, zumal da die Preise die Weltmarktnotierungen erreicht oder sogar überschritten hatten. Mit der weiteren Verschlechterung unserer Währung nahm die Nachfrage von Ende April an erheblich zu und hielt bis zum Ende der Berichtszeit unvermindert an; gleichwohl nahm die Einfuhr von Roheisen aus England und der Tschechoslowakei ab. Die Lieferfähigkeit der oberschlesischen Hochofenwerke wurde gegen Ende der Berichtszeit durch den oben erwähnten Ausstand behindert. In den Preisen sind die infolge der Währungsgestaltung sich ergebenden Veränderungen eingetreten, und es ist ferner dafür Vorsorge getroffen, daß die Verbraucher künftig bei nicht rechtzeitiger Zahlung für den durch die Geldentwertung etwa entstehenden Schaden einzustehen haben.

Das Stabeisengeschäft blieb infolge der Ereignisse im Ruhrgebiet lebhaft. Allerdings war in den ersten Wochen des laufenden Vierteljahres das Geschäft noch durch die Marktstützung beeinflusst. Händler und Verbraucher rechneten mit der Möglichkeit weiteren Preisrückganges und waren im Einkauf zurückhaltender, so daß teilweise Feierschichten eingelegt werden mußten. Der neue Sturz der Mark machte aber bald Preiserhöhungen in kurzen Abständen notwendig, in deren Folge die Nachfrage in verschärfter Weise wieder einsetzte, und heute ist in Walzeisen der Begehr weit größer als das Angebot. Auch an Bestellungen für die Ausfuhr fehlt es nicht, doch sind solche wegen des scharfen belgisch-luxemburgischen Wettbewerbs nur zu gedrückten Preisen erhältlich. Seit dem 15. d. M. ist der Inlands-Walzeisenpreis mehr als doppelt so hoch wie der höchste Preis des vorigen Vierteljahres und beträgt zurzeit für Stabeisen 3900 \mathcal{M} je kg Frachtgrundlage Oberhausen mit 75 \mathcal{M} Mindestfrachtvorsprung.

Auch für Formeisen setzte nach anfänglicher schwacher Haltung des Marktes bald ein rezer Auftragseingang, besonders in Eisenbahnwagen-Bauseisen, ein. Nachdem der zurückgehaltene Bedarf untergebracht war, ließ die Nachfrage aus dem Inlande allerdings wieder nach. Für die Ausfuhr lagen verhältnismäßig reichlich Aufträge vor.

Die Nachfrage nach geschweißten Gasröhren erhöhte sich mit Beginn des Berichtsvierteljahres zufolge des Fehlens der westdeutschen Röhrenherzeugung, und es wurden zahlreiche Aufträge herein genommen, so daß die Werke jetzt Lieferfristen von zehn Wochen und mehr zu fordern genötigt sind. Besonders stark ist der Bedarf in nahtlosen Gasröhren aller Abmessungen und für Siederöhren in den kleinen Abmessungen, so daß die Werke in diesen Rohrorten für mehrere Monate mit Aufträgen versehen sind. Auch das Ausfuhrgeschäft, besonders nach den nordischen Ländern, belebte sich, und es wurden größere Abschlüsse für die Ausfuhr zu Buch genommen.

Im April war der Geschäftsgang in den Hauptdrahterzeugnissen der gleiche wie in Stabeisen; eine Ausnahme machte lediglich Walzdraht. Für dieses Halberzeugnis hielt die Nachfrage der Vormonate unvermindert an. Im Mai besserte sich das Geschäft, und die Verladungen konnten erheblich verstärkt werden. Im Juni setzte ein äußerst lebhafter Geschäftsgang ein, so daß ein großer Teil der eingehenden Aufträge abgelehnt werden mußte. Zu bemerken ist noch, daß mit dem 1. Juni eine Detarifierung einzelner Drahtwaren von Wagenladungsklasse A in Klasse B stattgefunden hat.

Die Beschäftigung der Grobblechwalzwerke, die im April, wo z. B. die im Ausland erzielbaren Preise so weit hinter den Selbstkosten lagen, daß auf Auslandsaufträge verzichtet werden mußte, sehr zu wünschen übrig ließ, hat sich im Verlauf des Berichtsvierteljahres erheblich gebessert, weil auch hier die Verbraucher, die ihren Bedarf sonst hauptsächlich im Einbruchgebiet zu decken gewohnt waren, sich immer mehr zu Bezügen aus Oberschlesien genötigt sahen.

Nachdem die in der zweiten Hälfte des Vorvierteljahrs eingeleitete Senkung der Preise mit der Anfang Mai eintretenden und fortdauernden Entwertung der deutschen Mark enden mußte, sahen sich die Werke zu mehrfachen Preiserhöhungen genötigt, und es stellt sich der Grundpreis für oberschlesische S.-M.-Grobbleche am Schlusse des Vierteljahrs auf 5 974 000 \mathcal{M} je t Frachtgrundlage Essen mit mindestens 75 000 \mathcal{M} je t Frachtvorsprung, aber frei oberschlesisch-polnischer Grenze geliefert.

Das Feinblechgeschäft verlief sehr ruhig und wurde erst am Schluß des Vierteljahrs etwas lebhafter. Die Preisgestaltung nahm die gleiche Entwicklung wie die der übrigen Walzwerkserzeugnisse; am Schluß des Vierteljahrs betragen die oberschlesischen Grundpreise 6 637 000 bis 8 332 000 \mathcal{M} je t je nach Stärke, Frachtgrundlage Siezen mit mindestens 76 000 \mathcal{M} je t Mindestfrachtvorsprung ebenfalls frachtfrei oberschlesisch-polnischer Grenze geliefert.

Der Auftragseingang in Eisenbahnzeug, Radreifen, Radsätzen und losen Radsatzmaterial war außerordentlich umfangreich. Auch hier brachte die Abschneuerung des Ruhrbezirks in Grubenschienenarbeit aus fast allen Zechengebieten des unbesetzten Deutschlands. In Vollbahnzeug lag ebenfalls reichliche Arbeit für die Reichsbahnen vor, die teilweise nicht angenommen werden konnte.

Die Leistungsfähigkeit der Eisengießereien konnte auch im zweiten Vierteljahr voll ausgenutzt werden.

Das Inlandsgeschäft in gußeisernen Wasser- und Gasleitungsrohren liegt nach wie vor völlig danieder. Dagegen wurde das Auslandsgeschäft nach dem Zusammenbruch der vorübergehenden Markbefestigung naturgemäß wieder lebhafter. Man darf sich indes nicht darüber täuschen, daß hierin nur eine Fortsetzung des deutschen Ausverkaufs, ein Verzehren des Grundvermögens liegt; denn Werkstoffpreise und Löhne mußten dem Steigen der Valuta in solchem Ausmaße folgen, daß auch die Auslandserlöse schließlich zur Neuherstellung der verkauften Mengen nicht mehr ausreichten. Der Auftragseingang blieb ungenügend, weil unter dem anhaltenden politischen Druck die Neu- und Ausbautätigkeit in allen Absatzgebieten auch weiterhin fast völlig gelähmt ist. Aus dem gleichen Grunde trat auch in diesem Arbeitsgebiet ein Nachlassen im Auftragseingang ein. Indes genügte ältere Aufträge zur ausreichenden Beschäftigung der Werkstätten.

Erhöhung der Roheisenpreise. — Wie uns vom Roheisen-Verband mitgeteilt wird, sind die Roheisenpreise für Lieferungen vom 1. Juli an wie folgt erhöht worden:

a) Roheisen, welches aus inländischen Brennstoffen erblasen wird:

	Preis ab 1. Juli in \mathcal{M} je t
Hämatit	3 499 000
cu-armes Stahleisen	3 499 000
Temper-Roheisen	3 499 000
Siegerländer Stahleisen	4 068 000
Spiegeleisen 8/10% Mn	4 470 000

b) Der Durchschnittspreis für das mit deutschen und englischen Brennstoffen erblasene Hämatit wird auf 3 964 000 \mathcal{M} festgesetzt.

Die Preisspanne zwischen Hämatit, Gießerei-Roheisen I und III und Gießerei-Roheisen, Luxemburger Qualität, bleibt in bisherigem Ausmaße bestehen.

Vom Deutschen Stahlbund. — In der Beratung zwischen den Vertretern der Erzeugerwerke, des Großhandels, der Verbraucher und Arbeitnehmer wurden folgende, vom 6. Juli an gültige Richtpreise (Werkgrundpreise) für Halbzeug und Walzeisen mit den bekannten Frachtgrundlagen beschlossen, wobei für die oberschlesischen Werke sowie die Thomasswerke im unbesetzten Gebiete noch besondere Preisbestimmungen getroffen wurden. Die Preise

für Thomas-Handelsgüte ergeben die Erhöhung der bisherigen Richtpreise um 31,2%.

	Preis ab 6. Juli in M je t für Thomas-Handelsgüte	Preis ab 6. Juli in M je t für S.-M.-Handelsgüte
1. Rohblöcke	4 437 000	4 761 000
2. Vorböcke	5 012 000	5 376 000
3. Knüppel	5 341 000	5 729 000
4. Platinen	5 524 000	5 924 000
5. Formeisen	6 262 000	6 655 000
6. Stabeisen	6 300 000	6 700 000
7. Universaleisen	6 792 000	7 228 000
8. Bandeseisen	7 733 000	8 169 000
9. Walzdraht	6 698 000	7 126 000
10. Grobbleche 5 mm u. darüb.	7 098 000	7 562 000
11. Mittelbleche 3 b. unt. 5 mm	7 952 000	8 428 000
12. Feinbleche 1 b. unt. 3 mm	9 301 000	9 777 000
13. Feinbleche unter 1 mm	10 234 000	10 666 000

Erhöhung der Gußwarepreise. — Der Verein deutscher Eisen- und Stahlwerke, Düsseldorf, hat die bestehenden Verkaufspreise mit Wirkung vom 1. Juli an einheitlich für Bau- und Maschinenguß und Handelsguß um 24% erhöht.

Verein Deutscher Schleifmittelwerke, Charlottenburg. — Der Verein Deutscher Schleifmittelwerke hat mit Wirkung vom 30. Juni 1923 die Multiplikatoren wie folgt erhöht:

Gruppe I	7 000
Gruppe II	7 350
Gruppe III, bis 150 mm ϕ	7 350
über 150 mm ϕ	8 150
Gruppe IV	8 150
Gruppe V, bis 150 mm ϕ	11 000
über 150 mm ϕ	13 000
Gruppe VI	10 450

Diesen Multiplikatoren entspricht ein Ausgleichssatz von

175 170% für Corundscheiben,
142 750% für Silizium-Karlscheiben.

Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle. — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 1. Juli bis einschließlich 17. Juli auf 3 181 900 (2 588 900) % festgesetzt worden.

Zur Erhöhung der Gütertarife. — Nach der schematischen, prozentualen Erhöhung waren am 15. Februar 1923 die Eisenbahnfrachten im Güterverkehr auf das 5 712fache der Vorkriegsfrachten gestiegen. Sie wurden weiter erhöht

am 1. Juni 1923 um 50% auf das 8 586fache,
am 1. Juli 1923 um 200% auf das 25 758fache.

Wenn wir früher an dieser Stelle¹⁾ bemerkten, daß die nach dem Uebergang der Eisenbahnen auf das Reich erfolgten Änderungen im Güterklassenverzeichnis in der Regel Höherstufungen waren, so erfordert es die Gerechtigkeit, nunmehr darauf hinzuweisen, daß durch die am 1. Juni d. J. im Gütertarifschema neu eingeführte Klasse B (Zwischenklasse zwischen der alten Klasse A und B) für zahlreiche Eisen- und Stahlwaren zur Beseitigung von Härten und Unstimmigkeiten Frachtermäßigungen eingeführt wurden.

Aus Brasiliens Eisenindustrie. — Die Gesamteinfuhr von Eisen und Stahl — Rohstoff und Fertigerzeugnis — erreichte im Jahre 1920 in Brasilien, in abgerundeten Zahlen, 384 000 t im Werte von 452 000 contos oder 27 700 000 £²⁾.

Die Erzeugung Brasiliens selbst an Roheisen betrug nur 14 000 t im Werte von 3200 contos. Zieht man aber die Ausdehnung Brasiliens in Betracht, seine Lebensnotwendigkeiten jeder Art — besonders an Eisenbahnen (29 000 km), an Maschinen für die aufblühende Industrie (Zucker, Textilien, Schuhwaren, Hüte usw.), an landwirtschaftlichen Maschinen (besonders wichtig bei der Beschaffenheit des Landes) — so muß der wirkliche Bedarf an Eisen und Stahl in Brasilien mindestens auf das Zehnfache der im Jahre 1920 eingeführten Menge geschätzt werden.

1) S. St. u. E. 43 (1923), S. 326.

2) S. Wirtschaftsdienst 8 (1923), S. 619/21.

Der Krieg bewirkte in Brasilien nicht nur das Emporkommen vieler eigener Industrien, sondern auch eine kräftige und schnelle Bewegung zur Lösung der großen volks- und weltwirtschaftlichen Aufgaben, besonders auf dem Gebiete der Heizstoffe und der Metallbearbeitung. Die Staatsregierung griff mit verschiedenen Maßregeln ein, um die Lösung dieser lebenswichtigen Fragen zu fördern, woran sich auch Privatunternehmen mit regem Eifer beteiligten. Auf diese Weise haben sich in kurzer Zeit die Fortschritte derart entwickelt, daß die heutigen Aussichten zu den besten Hoffnungen berechtigten. — In einer amtlichen Denkschrift des Jahres 1921 sagte der Minister für Industrie und Landwirtschaft, daß mit der Verwirklichung der Pläne, die jetzt teils vorgenommen, teils schon in Ausführung begriffen sind, die Brasilianer „hoffen dürfen, in zwei bis drei Jahren eine Erzeugung an Eisen und Stahl von mehr als 100 000 t jährlich zu haben“, also etwa 80 mal soviel wie 1920.

Gegenwärtig stehen in Brasilien folgende Privatunternehmen in Betrieb oder sind doch im Begriff, ihre ersten Erzeugnisse zum Verkauf zu bringen.

„Uzina Esperança“ (in Esperança, Staat Minas Geraes); brasilianisches Unternehmen zur Reduktion von Eisenerz mit Holzkohle; rd. 50 t tägliche Erzeugung an Roheisen. Jahreserzeugung 1920 14 000 t und 1921 15 300 t.

„Cia. Electro-Metalurgica Brasileira“ (in Rio Preto, Staat S. Paulo). 1922 gegründet. Bessemer- und Elektroöfen mit Södelektroden. Tageserzeugung rd. 60 t Roheisen.

„Cia. Nacional de Altos Fornos“ (Gagé, Staat Minas Geraes), ein Unternehmen, das mit der „Uzina Esperança“ in Verbindung steht. Erzeugung etwa 50 t Roheisen täglich.

„Cia. Electro-Siderurgica Brasileira“ (Juéz de Fora, Staat Minas Geraes). Elektroöfen zur Herstellung von Stahl aus (in der Uzina Esperança hergestellte) Roheisen.

„Cia. Siderurgica Belga-Mineira“ (Siderurgica, Staat Minas). Eine Gesellschaft, an der belgisches und brasilianisches Kapital beteiligt ist. Tageserzeugung 1922 24 t Roheisen unter Verwendung von Holzkohle. Es ist beabsichtigt, einen Hochofen in Betrieb zu nehmen, die bezogenen Einrichtungen zu erweitern und ein S.-M.-Stahlwerk zu errichten. Außerdem soll eine neue Hochofenanlage in Monlevade (Staat Minas Geraes) geschaffen werden.

„Sociedad Gerspacher e Gianette“ (Rio Acima, Staat Minas Geraes). Hochofen mit täglicher Erzeugung von 10 t Roheisen.

„Anglo-Brazilian Iron and Steel Syndicate“ (Vale de Parahyba, Staat Rio de Janeiro). Die Gesellschaft, in der brasilianisches und englisches Kapital vereinigt ist, hat Vertrag mit der Regierung. Mögliche Erzeugung 50 000 t Stahl jährlich. Elektroöfen und Walzwerke.

„Itabira Iron Ore Cia.“ (Staat Minas). Die Gesellschaft, die mit der Bundesregierung schon einen Vertrag abgeschlossen hat, beabsichtigt, brasilianische Eisenerze in großem Maßstabe auszuführen, in Tausch gegen Kohle und Hochofenkoks, aber im Lande selbst mindestens 5% der ausgeführten Erzmenge zu verarbeiten. Das geplante Hüttenwerk soll für täglichen Guß von 500 t Roheisen (120 000 t jährlich) eingerichtet werden. Vorgesehen sind weiter Kokshochofen, Elektroöfen, eine Bessemer- mit 150 000 t Jahresleistung und Walzwerke mit 150 000 t jährlicher Erzeugung an Schienen, Trägern usw. In dem Vertrag der Regierung mit dieser Gesellschaft ist die Genehmigung der Eisenbahnlinie Victoria—Minas vorgesehen, die den Hafen Victoria (Staat Espirito Santo) mit dem großen Erzbecken des Staates Minas Geraes verbindet. Die gegenwärtig schon im Betrieb stehende Linie wird für elektrischen Betrieb eingerichtet und verlängert, der Hafen von Victoria wird erweitert und mit vielen neuen Einrichtungen ausgebaut. Wann das neue Unternehmen ins Leben tritt, ist allerdings noch recht ungewiß.

Die Erträge deutscher Hüttenwerke und Maschinenfabriken im Geschäftsjahre 1922.

Gesellschaft	Aktienkapital		Rohgewinn einschl. Vortrag	Allgem. Unkosten, Abschreibungen, Zinsen usw.	Reingewinn einschl. Vortrag	Gewinnverteilung					
	a) = Stammaktien	b) = Vorzugsaktien				Rücklagen	Stiftungen, Ruhegehaltskasse, Unterstützungsbestand, Belohnung.	Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw.	Gewinnausteil		Vortrag
	₰	₰							₰	₰	
Aktien-Gesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau (vormals Johann Caspar Harkort) in Duisburg	18 000 000		105 132 309	62 013 424	43 118 885	17 500 000	4 500 000	4 393 300	15 195 000	1)	1 530 585
Gebr. Bohler & Co., Aktiengesellschaft, Kapfenberg	a) 50 000 000 b) 5 000 000		291 246 364	248 667 685	42 578 679	18 511	5 000 000	1 751 390	a) 32 000 000 150 000	80 6	3 659 779
Brückenbau Flender, Aktien-Gesellschaft, zu Benrath	36 000 000		935 116 022	641 180 846	293 935 176	200 755 771	10 000 000	7 090 000	72 000 000	200	4 089 405
Eisenwerk Kaiserslautern in Kaiserslautern (Geschäftsjahr 1. 4. 1922 bis 31. 3. 1923).	a) 58 200 000 b) 1 800 000		531 742 183	458 446 072	73 296 111	31 700 000	5 000 000	—	a) 36 000 000 b) 42 000	150 7	554 111
Felten & Guillaume Carlsberg, Aktien-Gesellschaft, Köln-Mülheim	200 000 000		2 220 348 932	1 264 761 102	955 587 830	—	150 000 000	—	800 000 000	400	5 587 830
Hein, Lehmann & Co., Aktiengesellschaft, Berlin Reinickendorf und Düsseldorf-Oberbilk	16 000 000		419 167 368	337 467 593	81 699 770	44 000 000	8 500 000	—	28 000 000	175	1 199 770
Orenstein & Koppel, Aktiengesellschaft, Berlin Pfälzische Chamotte- und Thonwerke (Schiffer & Kircher) A.-G., Grünstadt, Rheinpfalz	a) 240 000 000 b) 32 000 000		708 603 401	226 569 399	482 033 402	24 140 000	8 019 324	26 195 745	a) 420 000 000 b) 1 178 333	175 7	2 500 000
Siegen-Solinger Gußstahl-Aktien-Verein, Solingen	a) 2 200 000 b) 600 000		595 203 383	471 009 363	124 200 000	33 470 000	11 154 000	65 540 000	a) 4 400 000 b) 36 000	200 6	9 600 000
Stellawerk, Aktiengesellschaft vormals Wilsch & Co., Homberg (Niederrhein)	a) 144 000 000 b) 17 500 000		362 422 270	197 173 722	165 248 548	—	—	—	a) 144 000 000 b) 525 000 bzw. 600 048	100 7 6	20 123 500
	10 000 000		575 808 583	902 062	574 906 521	439 200 000	8 500 000	10 189 922	100 000 000	1000	17 016 599

1) 100 % auf 1,5 Mill. ₰ Stammaktien von je 400 ₰; 100 % auf 12 Mill. ₰ Stammaktien von je 1200 ₰; 101 % auf 1,5 Mill. ₰ Prioritätsstammaktien von je 400 ₰ und 6 % auf 3 Mill. ₰ Stamm-Prioritätsaktien Lit. B von je 1200 ₰. — 2) 80 Goldpiennige (1/10 Dollar = 4000 Pap. ₰).
3) Am 26. Juni um 10 Mill. ₰ Stamm- und 600 000 ₰ Vorzugsaktien erhöht. — 4) 1 Goldmark = 10 000 Papiermark.

Verkehr auf Privatgleisanschlüssen.

a) Zum Stande der Anschlußfrachten.

Durch die am 1. Juli 1922 eingeführten „Allgemeinen Bedingungen für Privatgleisanschlüsse“ wurde auch ein „Anschlußgebührentarif (§ 21 der Bedingungen)“ mit dem Stande auf den 1. Juni 1922 festgesetzt, der sich ändert, „sobald und soweit die Sätze der ersten Staffel der Tarifklasse D des deutschen Eisenbahngütertarifs sich ändern“. Dieser Tarif schließt für „alle übrigen Güter“ die 7prozentige Verkehrssteuer ein und ist, was eine Neuerung war, gegliedert zunächst nach „A Bahnhofsanschlüsse“ und „B Anschlüsse auf freier Strecke“, und sodann in drei nach dem jährlichen Verkehr bemessene Stufen bis zu 3000, von 3001 bis 10 000 und über 10 000 Wagen, im übrigen aber wie gewohnt kilometerweise gestaffelt unter Aufrundung der Entfernungen auf volle Kilometer. Die Gebühren gelten für einen beladenen Wagen.

Im Tarif „B Anschlüsse auf freier Strecke“ kann auffallen, daß, abweichend von Tarif „A Bahnhofsanschlüsse“, die Gebühren für die zweite und dritte Entfernungsstufe ganz erheblich mehr steigen als um die Beträge, die bei Entfernungen über 8 km den Sätzen für 7 bis 8 km je km hinzuzurechnen waren bzw. hinzuzurechnen sind. Diese sehr viel stärkere Steigerung für 1 bis 2 km und 2 bis 3 km hat zunächst durch die vielen zwischenzeitlichen entsprechenden Erhöhungen dahin geführt, daß jetzt die zweite und dritte Stufe des Tarifs B noch ungleich teurer gestellt sind als um die Einheitsbeträge, die bei über 8 km je km hinzukommen. Sodann aber wurden auch die durch Anstoß ermittelten Gebühren für über 3 km von vornherein um soviel höher, was sich durch die zwischenzeitlichen Zuschläge ebenfalls noch sehr stark

gesteigert hat. Dies Gebührenverhältnis entstand daraus, daß die Sätze des Tarifs B (den man früher nicht kannte) gefunden sind durch Hinzurechnung eines die kürzeren Entfernungen begünstigenden Zuschlags von 50, 60 und 75% für 1, 2, 3 usw. km zum Tarif „A für Bahnhofsanschlüsse“.

Nach einem Beschluß des Reichstaghauptausschusses vom 1. März 1921 sollen die Anschlußgebühren nur die durchschnittlichen Selbstkosten der Reichsbahn decken; daß diese Beschränkung auf die Selbstkostendeckung bei der Bemessung aller Anschlußgebühren nicht verlassen werden solle, hat bei den vorjährigen Verhandlungen über die neuen Bedingungen und die Vergütungssätze auch der Reichsbahnvertreter ausdrücklich erklärt. Die Ermittlung eines Selbstkostendurchschnitts ist natürlich eine schwierige Aufgabe. Die Reichsbahn hat Feststellungen in einer Reihe von Direktionsbezirken gemacht und ist bei Aufstellung des Tarifs dann noch grundsätzlich davon ausgegangen, daß die Anschlüsse mit geringem Verkehr nicht überlastet würden, wofür die Sätze der dritten Gebührengruppe um so höher bemessen worden sind.

Der Raum verbietet es, die Entwicklung der Gebührensätze beider Tarife für alle Verkehrsgruppen und Entfernungsstufen zahlenmäßig darzustellen. Es mag daher genügen, dies zu tun für den Tarif „A Bahnhofsanschlüsse“ und die eine hauptsächlich in Frage kommende Gruppe mit einem jährlichen Verkehr von über 10 000 Wagen sowie für die ersten drei Entfernungsstufen. Da die Reichsbahn die „für alle übrigen Güter“ eingerechneten 7% Verkehrssteuer an das Reich abführt, so sollen hier nur die für „Kohle“ geltenden, also nur die Nettogebühren, je Wagen in Mark folgen:

	bis 1 km einschl.	über 1—2 km einschl.	über 2—3 km einschl.
bis 31. 7. 1920	0.50	0.70	0.90
ab 1. 8. 20—31. 12. 20	1.—	1.40	1.80
ab 1. 1. 21—31. 5. 22	6.—	8.40	10.80
ab 1. 6. 22—30. 6. 22	27.50	35.—	42.50
ab 1. 7. 22—31. 8. 22 + 25%	34.50	44.—	53.50
ab 1. 9. 22—30. 9. 22 + 50%	52.—	66.—	80.—
ab 1. 10. 22—11. 1. 23 + 100%	104.—	132.—	160.—
ab 15. 10. 22—31. 10. 22 + 60%	166.—	211.—	256.—
ab 1. 11. 22—30. 11. 22 + 50%	249.—	317.—	385.—
ab 1. 12. 22—31. 1. 23 + 150%	623.—	793.—	963.—
ab 1. 1. 23—14. 2. 23 + 7%	1059.—	1348.—	1637.—
ab 15. 2. 23—31. 5. 23 + 100%	2120.—	2700.—	3280.—
ab 1. 6. 23—30. 6. 23 + 50%	3180.—	4050.—	4920.—
ab 1. 7. 23 + 200%	9500.—	12100.—	14700.—

Die Tragweite der erwähnten Steigerungsklausel hat sich seinerzeit natürlich nicht übersehen lassen, und es hat wohl niemand geahnt, bis zu welchen Erhöhungen des Gütertarifs es kommen werde. Jedenfalls aber geben die beteiligten Kreise heute ihr Urteil dahin ab, daß diese Klausel sowohl für sie als auch für den allgemeinen Verkehr eine verhängnisvolle Belastung darstellt. Namentlich die großen Werke tragen schwer an den hohen Gebühren; denn außer ihrer eigenen hohen Gebühr für ihren starken Empfang sowie für ihren Freiversand müssen sie im Empfang, der ja meist mit Ueberweisungsfracht belastet ist, auch noch die hohe Anschlußfracht ihrer Lieferanten zahlen. Für Zechen, Erzgruben, Kalksteinbrüche, Kalkwerke usw. ist die Sache bei weitem nicht von der Bedeutung wie für große Werke, denn erstere tragen verhältnismäßig leicht an ihrer Anschlußfracht, selbst wenn sie so ungeheuer hoch ist wie jetzt, weil ihr Empfang verhältnismäßig schwach ist und sie fast ausschließlich ab Zeche, ab Grube oder Bruch usw. verkaufen.

Die ursprünglichen reinen Anschlußgebühren sind (abgesehen von der Verkehrssteuer) in der Gruppe mit über 10 000 Wagen bis 1. Juli 1923 gestiegen:

	bis 1 km	über 1—2 km	über 2—3 km
für Bahnanschlüsse auf das	19000	17285	16333 fache
für Anschlüsse auf freier Strecke auf das	28800	27858	28555 fache

Vergleichsweise sei hier eingefügt, daß unter Zurechnung der im Reichsverkehrsministerium bis einschließlich 1. Januar 1923 festgestellten Erhöhung der Normalgütertarife auf das 2858fache sich bis einschließlich 1. Juli 1923 eine Gütertariferhöhung auf das 25 725fache ergibt.

In früheren Zeiten war die Preussische Staatsbahn hinsichtlich der Anschlußfrachten großzügiger (konnte das freilich auch sein) und erhob wenigstens im Kohlen- und Koksversand solche überhaupt nicht, soweit die Tarife die Berechnung einer Anschlußfracht ausschlossen.

Die Gütertarifzuschläge haben natürlich ganz anderen Zwecken zu dienen als die Erhöhungen der Anschlußgebühren, und sie sollen den ganzen Haushalt der Reichsbahn ins Gleichgewicht bringen. Damit hat also der Güterverkehr auch die Mindereinnahmen aus dem bewußtmaßen vielfach gesonten Personen- und wohl auch aus dem Tierverkehr und alle möglichen anderen Fehlbeträge decken müssen. Demnach ist ohne weiteres klar, daß es ein offenklares Unrecht ist, auch den Anschlußverkehr mit den auf solcher Grundlage bemessenen Tarifzuschlägen vermehrt heranzuziehen. Aber selbst wenn die Gütertarife nur um die Zuschläge erhöht worden wären, die zur Deckung der Fehlbeträge aus dem Güterverkehr erforderlich waren, dann wäre auch das schon ein Unrecht gewesen, weil der Anschlußverkehr mit dem allgemeinen Güterverkehr und dessen Kosten nichts zu tun hat und die Erhöhung der Gütertarife doch nicht zugleich beweist, daß in gleichem Maße auch die Anschlußfrachten erhöht werden müssen, die doch nur die Selbstkosten decken sollen, die der Reichsbahn durch den Anschluß be-

trieb erwachsen. Dieser Grundsatz ergibt sich ganz von selbst daraus, daß die Eisenbahn jedem anderen Absender und Empfänger die Wagen im Privatgleis bereitstellen bzw. aus diesem abholen muß, und zwar unentgeltlich. Auch zahlen die Anschließer in den Bahnfrachten die Abfertigungsgebühren ebensogut wie die Benutzer der allgemeinen Ladegleise. Die Anschlußgebühren dürfen also gerechterweise nicht einen großen Sondernutzen einschließen, zumal da die Anschlüsse wichtige Verkehrszubringer sind, also eine entgegenkommende Behandlung verdienen, nicht aber große Gewinne liefern sollen; sie machen den Anschlußbetrieb schließlich sehr viel ergiebiger als die trotz aller Tarifzuschläge stets noleidende eigentliche Güterbeförderung auf der Hauptbahn. Ueberdies erleichtern die Anschließer der Eisenbahn das Verschiebegeschäft, müssen die Wagen auch geordnet übergeben und befreien die Eisenbahn von der Notwendigkeit, die Bahnanlagen in ungleich größerem als dem jetzigen Ausmaß herzustellen.

Daß aber bei der gegenwärtigen, alles Maßhalten überschreitenden ungeheuren Höhe der Anschlußgebühren wenigstens die großen Anschlüsse den Eisenbahnen ganz bedeutende Ueberschüsse liefern, ist nach angestellten überschläglichen Ermittlungen der Eisenbahnselbstkosten außer Frage. Das war bereits am 1. Juli 1922 der Fall, und das hat sich durch die starken und häufigen Tarif-Zuschläge noch ungeheuer gesteigert. Daher herrscht in unterrichteten Kreisen Ueber einstimmung darüber, daß die Anschlußgebühren nicht länger fortlaufend mit den allgemeinen Gütertarifen erhöht werden können, und daß ein Weg gefunden werden muß, der sowohl die Gebühren auf eine angemessene Höhe zurückführt als auch zugleich vorsieht, welche an der Gebührenerhöhung, falls eine solche bei weiterer Zunahme der Teuerung nötig wird, eintreten soll. Darüber sind bereits Verhandlungen eingeleitet. Im vorigen Jahre war vom Reichsverkehrsministerium zugesichert, der Gebührentarif solle nur vorläufig mit den Frachten steigen. Die Sache darf nicht etwa hinausgeschoben werden, damit namentlich die großen Werke nicht noch länger an Anschlußfrachten ungeheure Beträge zuviel bezahlen. Eine Aenderung des jetzigen Zustandes ist um so dringlicher, als die Gütertariferhöhung vom 1. Juli vielleicht nicht die letzte war, die (nach vorliegender Bearbeitung der Sache) noch die ungeheure weitere Steigerung um 200% brachte.

Um an einem Beispiel die Tragweite der Sache zu zeigen, sei hier erwähnt, daß ein Werk mit Bahnanschlüssen und einem Anschlußverkehr von täglich 500 beladenen Wagen schon bei einer Anschlußentfernung von nur bis 1 km bei rd. 10 200 % Anschlußgebühr je Wagen ab 1. Juli der Reichsbahn täglich 5 100 000 % allein an eigener Anschlußfracht einbringt, die teils zu seinen eigenen Lasten gehen, teils zu Lasten der sich weit verzweigenden Empfänger. Das läßt auch einen Schluß zu, von wie großer Bedeutung die gesamten Anschlußfrachten für den Reichsbahnhaushalt sind.

b) Zu den „Allgemeinen Bedingungen für die Beförderung von Stückgütern auf Privatgleisanschlüssen“.

Auch diese hat die Reichsbahn in neuer Fassung herausgegeben und tritt nun wegen deren Einführung mit den Anschließern in Verbindung.

Die neuen Bedingungen enthalten Härten, denen die Anschließer sich kaum unterwerfen werden.

Die Berechtigung einer Schuppengebühr, die neben der Anschlußgebühr erhoben werden soll, ist nicht erkennbar. Letztere ist reichlich berechnet und ergibt sich nach der auf volle Kilometer aufgerundeten Entfernung ab Mitte Uebergabegleis bis Mitte Bahnhofgebäude. In vielen Fällen wird aber der Schuppen zwischen diesen beiden Grenzen liegen, so daß dann die Anschlußgebühr die Beförderung zum Güterschuppen schon einschließt. Auch andernfalls dürfte die Entfernung meist noch innerhalb der auf-

gerundeten Anschlußentfernung liegen. Das eine wie das andere Mal wird die Beförderung zum Schuppen also durch die Anschlußgebühr bereits bezahlt. Die übrigbleibenden seltenen anderen Fälle rechtfertigen nicht die allzemeine Erhebung der vorgesehenen Schuppengebühr, die auch, soweit bahneigene Wagen benutzt werden, mit ihren 50% der tarifmäßigen Bahnhofsgeldgebühr für 15 t weit über das berechtigte Maß hinausgeht. Es kann sich nur darum handeln, für die Verzögerung, die bahneigene Wagen durch die Beförderung zum Schuppen erleiden, eine angemessene Vergütung festzusetzen.

Nicht minder ungerechtfertigt ist die Ladegeldgebühr in Höhe von 50% der im Nebengebührentarif vorgesehenen. Die Behandlung der dem zum Schuppen gekommenen Wagen zu entnehmenden Anschlußgüter verursacht doch kaum mehr, vielleicht aber sogar weniger Mühe als die der am Schuppen angelieferten Einzelgüter, und ebenso ist es mit den am Schuppen für den Anschluß zu verladenden Einzelgütern im Vergleich mit den vom Schuppen durch Dritte abzuholenden.

Es geht schon weit genug, daß § 18,3 der Bedingungen für Privatgleisanschlüsse dem Anschließer auferlegt, für alle durch den Anschlußbetrieb verursachten Personen- und Sachschäden aufzukommen, abgesehen von Unfällen der Reichsbahn-Bediensteten oder von Schäden, welche die Reichsbahn oder einer ihrer Bediensteten verschuldet hat. Daß nun aber bei den vom Anschluß kommenden Stückgütern die Frachtbriefangaben über Gewicht und Zahl überhaupt keinen Beweis gegen die Eisenbahn bilden sollen, also auch nach der im Schuppen vollzogenen Uebernahme und Uebernahme, geht zu weit und ist völlig unannehmbar; vielmehr müssen von der Uebernahme ab die Frachtbriefangaben beweisend sein, und von da an muß die Eisenbahnpflicht rechnen.

Eine Aenderung dieser Bedingungen in obigen Beziehungen erscheint unumgänglich nötig, wenn die Reichsbahn mit der Annahme der Bedingungen durch die Anschließer rechnen will.

Bücherschau¹⁾.

Stark, Johannes, Dr., o. Universitätsprofessor für Physik: Die physikalisch-technische Untersuchung keramischer Kaoline. Mit 40 Abb. im Text. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1922. (VI, 145 S.) 8^o. Gz. 4 Mk.

Das kleine Werk kann als eine wertvolle Bereicherung unseres deutschen keramischen Schrifttums begrüßt werden. Wie der Verfasser im Vorwort ausführt, verdankt es seine Entstehung dem Umstande, daß bisher die physikalische Seite der Keramik noch wenig entwickelt ist, und daß das einschlägige Schrifttum in dieser Hinsicht große Lücken aufweist. Wenn man diese Auffassung auch dahin einschränken muß, daß bereits eine ganze Anzahl wertvoller keramischer Aufsätze und Bücher vorliegt, die leider in vorliegendem Werk nicht erwähnt werden, und auch die deutsche keramische Wissenschaft Anstrengungen macht, den Vorrang des Auslandes auf diesem Gebiet allmählich einzuholen, so muß doch zugestanden werden, daß ein kurzes, zusammenfassendes, besonders den Bedürfnissen der Praxis Rechnung tragendes Buch bisher fehlte. Aus diesem Grunde hat der Verfasser mit einer Reihe von Mitarbeitern in seiner Versuchsanstalt die physikalisch-technische Untersuchung des Kaolins, immer im Hinblick auf die Anforderungen in der Praxis, vorgenommen. Da sich ein großer Teil der Ausführungen und Prüfungsverfahren ohne weiteres auf die technischen Tone übertragen läßt, so kann auch dem Hüttenmann das Studium des Werkes nur empfohlen werden.

¹⁾ Wo als Preis der Bücher eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl — zurzeit 12 000 — zu vervielfältigen.

Der erste Abschnitt behandelt die mineralischen und chemischen Eigenschaften der Kaoline und weist auf die im Gegensatz zur chemischen Gesamtanalyse wertvollere physikalisch-technische oder sogenannte rationelle Analyse hin.

Der zweite Teil behandelt die physikalisch-technischen Eigenschaften der Kaoline bei Zimmertemperatur, die in sehr verständlicher und anschaulicher Weise auf die Korngröße der Tonsubstanz, auf die an den Körnern wirkenden Oberflächenkräfte und auf die Eigentümlichkeiten des Tonsubstanzfachwerks zurückgeführt werden. Die Adsorption von Fremdkörpern, die Wasserdampfaufnahme, die Wasserdurchlässigkeit, Ansauggeschwindigkeit, Anfeuchtung und Auflösung, Trockengeschwindigkeit und -schwindung, Bruchfestigkeit, Härte und Bildsamkeit kommen hier zur Besprechung. Der besondere Wert des Buches besteht darin, daß überall mit Rücksicht auf den praktischen Verwendungszweck einfache brauchbare Prüfverfahren angegeben und durch Abbildungen veranschaulicht sind. Bei der Angabe der Formel für die Wasserdurchlässigkeit ist versehentlich der Korndurchmesser in den Nenner statt in den Zähler gekommen. Bei der Besprechung der Bildsamkeit der Kaoline hätte darauf hingewiesen werden müssen, daß diese Eigenschaft erheblich von der Geschwindigkeit der Formänderung abhängt¹⁾. Den weiterhin gemachten Ausführungen, daß ein Zusatz von Alkalien oder Säuren keine merkliche Veränderung der Bildsamkeit der Kaoline zur Folge hat, kann nicht zugestimmt werden. Bezüglich dieses wie auch verschiedener anderer Punkte muß betont werden, daß das Buch nur gewinnen würde, wenn darin die kolloidalchemische Anschauungsweise zur Geltung kommen würde. Eine ganze Anzahl von gesetzmäßigen Erscheinungen würde dadurch ihre Erklärung finden²⁾.

Der dritte Teil des Werkes betrifft das Verhalten von Kaolinen und keramischen Massen beim Brennen. Die dabei vor sich gehenden Zersetzungen und Umwandlungen werden besprochen und die besonderen keramischen Aufgaben von Tonsubstanz, Feldspat, Quarz und Metalloxyden gekennzeichnet. Eine Reihe von Schaubildern zeigt thermische Linienbilder von Kaolinen und keramischen Massen in der Weise, daß Brennschwindung und Porosität, Glühverlust und Bruchfestigkeit in Abhängigkeit von der Brenntemperatur dargestellt werden. Man vermißt in diesem Teil die einfachen Zeittemperaturkurven der Kaoline, die ebenfalls Rückschlüsse auf die verschiedenen Umwandlungen bei der Erhitzung und die entsprechenden Temperaturen zugelassen hätten³⁾.

Zum Schluß bringt der Verfasser im vierten Teil wertvolle Angaben und Vorschläge für den Ersatz des nordböhmischen Kaolins durch Mischungen deutscher Kaoline.

Zusammenfassend sei nochmals wiederholt, daß das kleine Werk in erster Linie dem praktischen Keramiker, aber auch dem Hüttenmann als Hersteller und Verbraucher keramischer Erzeugnisse, zum Studium nur empfohlen werden kann.

Hamborn.

Dr.-Ing. H. Meyer.

Sammlung technischer Forschungsergebnisse. Hrsg. von Hans von Jüptner, Hofrat u. o. ö. Professor an der Technischen Hochschule in Wien. Leipzig: Arthur Felix. 8^o.

Bd. 8/9. Jüptner, Hans von: Beiträge zur Hochofentheorie. T. 1/2. 1921.

T. 1 (Bd. 8). Mit 24 Abb. (VIII, 147 S.)

T. 2 (Bd. 9). Mit 26 Abb. (VI, S. 150—320.)

Sind wir auch heute noch, wie der Verfasser selbst zugibt, weit davon entfernt, eine abschließende und

¹⁾ Vgl. H. Le Chatelier: Kieselsäure und Silikate. Uebers. von H. Finkelstein. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1920. S. 375 ff.

²⁾ P. Ehrenberg: Die Bodenkolloide. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopf 1918. S. 105 ff.

³⁾ F. Wernicke: Die Herstellung der feuerfesten Baustoffe. Berlin: Julius Springer 1921. S. 87 ff.

vollständige Hochofentheorie geben zu können, so müssen doch die Bemühungen Jüptners in den vorliegenden beiden Bändchen, dem praktischen Hüttenmann einen Ueberblick über den heutigen Stand unseres Wissens auf diesem Gebiet zu geben, anerkannt werden.

Der erste Teil bringt nach kurzer geschichtlicher Einleitung eine Darstellung der älteren und jüngeren Theorien anderer Forscher, während sich der zweite Teil in der Hauptsache mit den Arbeiten von Schenck in nicht immer leicht verständlicher Sprache befaßt. Leider sind auch zahlreiche Druckfehler stehen geblieben.

Sch.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Kalender für Sveriges Bergshandtering. Utgiven af J. Hyberg. Göteborg: N. J. Gumperts Bokhandel i Distribution. 8^o.

1923. Sjuttonde Argangen. (1923). (184 S.) 6 Kronor 50 Öre.

✱ Für den vorliegenden siebzehnten Jahrgang des bekannten Kalenders gilt dasselbe, was an dieser Stelle¹⁾ über den fünfzehnten Jahrgang gesagt worden ist. ✱

Keinath, Georg, Dr.-Ing.: Die Technik der elektrischen Meßgeräte. 2., erw. Aufl. Mit 400 Textbildern. München und Berlin: R. Oldenbourg 1922. (VII, 477 S.) 8^o. Gz. 17 *M*, geb. 19,80 *M*.

✱ Der früher an dieser Stelle veröffentlichten empfehlenden Besprechung der ersten Auflage des Werkes²⁾ wesentliches hinzuzufügen, bietet die neue Auflage keinen Anlaß. Sie ist, wenn auch der Umfang und die Zahl der Abbildungen etwas zugenommen hat, im großen und ganzen unverändert geblieben. Fortgefallen ist der Abschnitt über Temperaturmessungen; er soll „in bedeutend erweiterter Form demnächst im gleichen Verlag unter dem Titel »Die Technik der elektrischen Pyrometrie« gesondert erscheinen.“ ✱

Körting, Johannes, Ingenieur in Düsseldorf: Heizung und Lüftung. 4., verb. Aufl. Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 8^o (16^o).

[Bd.] 1. Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 24 Fig. 1922. (139 S.) Gz. geb. 1 *M*.

(Sammlung Göschen. 342.)

Kosack, Emil, Dipl.-Ing., Studienrat an den Staatl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Magdeburg: Elektrische Starkstromanlagen, Maschinen, Apparate, Schaltungen, Betrieb. Kurzgefaßtes Hilfsbuch für Ingenieure und Techniker sowie zum Gebrauch an technischen Lehranstalten. 6., durchges. und erg. Aufl. Mit 296 Textfig. Berlin: Julius Springer 1923. (XII, 330 S.) 8^o. Gz. 5 *M*, geb. 5,80 *M*.

Lachmann, F., Ingenieur, Regierungsinspektor im Reichspatentamt: Der Rechtsbestand des Erfinders und Urhebers. Handbuch für Patentrecht, Musterschutz, Warenzeichen- und Urheberrecht. (Mit 3 Abb.) Nordhausen: Heinrich Killinger 1923. (70 S.) 8^o. Gz. 0,60 *M*. 375 S.) Gz. 8 *M*, geb. 10 *M*.

Laudien, K., Professor Dr.-Ing., Studienrat an der Höheren Maschinenbauschule in Breslau: Die Maschinenelemente. 3. Aufl. Leipzig: Dr. Max Jänecke. 8^o.

Bd. 2. Mit 600 Abb. im Texte. 1923. (VII, Le Chatelier, Henry: Die industrielle Heizung. Zur Einführung in das Studium der Metallurgie. Autorisierte deutsche Uebersetzung, nach der 2. Original-Ausgabe, von Dr. B. Finkelstein. Mit 96 Fig. und Abb. im Text. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1922. (VIII, 418 S.) 8^o. Gz. 13 *M*.

✱ Der ausführlichen Besprechung der 1. Auflage an dieser Stelle³⁾ ist nichts Wesentliches hinzuzufügen; es sei nur kurz bemerkt, daß das Buch viel

bringt (mehr als der Titel verspricht) und sich niemals in Einzelheiten verliert, sondern den Hauptwert auf die allgemeingültigen, grundsätzlichen Ueberlegungen legt. Es ist daher als Einführung in die Feuerungstechnik der Hüttenindustrie recht geeignet. ✱

Ledebur, A., Geheimer Bergrat und Professor an der K. Bergakademie zu Freiberg in Sachsen: Handbuch der Eisenhüttenkunde. Für den Gebrauch im Betriebe wie zur Benutzung beim Unterricht bearb. Neubearb. von Hofrat Ing. Hans Freiherr v. Jüptner, o. ö. Professor an der Techn. Hochschule in Wien. (3 Abt.) 6., neubearb. Aufl. Leipzig: Arthur Felix. 8^o.

Abt. 1. Einführung in die Eisenhüttenkunde. Mit zahlr. Abb. 1923. (VIII, 556 S.)

Lederer, Emil, Dr., a. o. Professor an der Universität Heidelberg: Die sozialen Organisationen. 2. Aufl. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1922. (130 S.) 8^o (16^o). Gz. 1,20 *M*, geb. 1,50 *M*.

(Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 545.)

Lehrgang für Modellischlerlehrlinge. Hrsg. vom Deutschen Ausschuss für Technisches Schulwesen. (Mit zahlr. Abb.) Berlin: Deutscher Ausschuss für Technisches Schulwesen 1922. (100 S.) 8^o. 4500 *M*.

Leschke-Saenger, Clara, Dr., Syndikus der Interessengemeinschaft Carstens & Schües, G. A. & C. A. Pauly, Herrm. & Ferd. Reincke, Assekuranzmakler in Hamburg, Hamburg: Staatsaufsicht und Transportversicherung. Jena: Gustav Fischer 1922. (S. 76—162). 8^o.

Aus: „Weltwirtschaftliches Archiv“, Jg. 1922, Bd. 18, H. 1. (Nicht im Buchhandel.)

Leuckert, W., Dipl.-Ing., Assistent an der Techn. Hochschule zu Berlin, und Dipl.-Ing. H. W. Hiller, Stadtbaumeister: Maschinenbau und graphische Darstellung. Einführung in die Graphostatik und Diagrammentwicklung. 2., verb. und verm. Aufl. Mit 72 Textabb. und 2 Taf. Berlin: Julius Springer 1922. (VI, 90 S.) 8^o. Gz. 1,80 *M*.

Levainville, J., Docteur ès lettres: L'Industrie du fer en France. [Avec] 4 cartes. Paris: Armand Colin 1922. (VI, 211 p.) 8^o (16^o). 5 Fr., geb. 6 Fr.

(Collection Armand Colin. Section de Chimie. No. 19.)

Liebing, B.: Das säurebeständige Email und seine industrielle Anwendung im Apparatebau. Ein Handbuch für die chemische Industrie, Nahrungsmittelfabrikation und andere der Chemie verwandte Industriezweige. Mit 34 Textabb. Berlin: Julius Springer 1923. (IV, 99 S.) 8^o. Gz. 2,60 *M*, geb. 3,80 *M*.

✱ Die Schrift soll aufklärend wirken über das Wesen des säurebeständigen Emails; sie enthält daher Angaben über Verwendung, Herstellung, Eigenschaften und Behandlung von säurebeständig emaillierten Apparaten. ✱

Lippert, Julius, Doktor der Staatswissenschaften, Berlin, Volkswirt, R. d. V.: Der Gewinnbeteiligungsgedanke und seine Grundlagen. Berlin: Julius Springer 1922. (73 S.) 8^o. Gz. 2 *M*.

Lippmann, Edmund O. von, Professor Dr., Dr.-Ing. e. h. der Technischen Hochschule zu Dresden, Direktor der „Zuckerraffinerie Halle“ in Halle a. S.: Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. Mit 2 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1923. (VIII, 314 S.) 8^o. Gz. 8 *M*, geb. 9,50 *M*.

Mars, G., Dipl.-Ing., Direktor der [Fa.] Manfred Weiss, Stahl- und Metallwerke, A.-G., in Budapest: Die Spezialstähle. Ihre Geschichte, Eigenschaften, Behandlung und Herstellung. 2., neubearb. Aufl. Mit 225 Abb. Stuttgart: Ferdinand Enke 1922. (VII, 675 S.) 8^o. Gz. 21 *M*, geb. 26 *M*.

Maschinenbauer, Der praktische. Ein Lehrbuch für Lehrlinge und Gehilfen, ein Nachschlagewerk für den Meister. Hrsg. von Dipl.-Ing. H. Winkel. Berlin: Julius Springer. 8^o.

1) St. u. E. 41 (1921), S. 780.

2) St. u. E. 42 (1922), S. 1734/5.

3) St. u. E. 33 (1913), S. 341/2.

Bd. 2. Die wissenschaftliche Aus-
bildung.

T. 1. Kramm, R., K. Ruegg und
H. Winkel: *Mathematik und Natur-
wissenschaft*. Mit 369 Textfig. 1923. (VIII,
380 S.) Gz. geb. 7 *M.*

Mendel, Joseph: *Die Entwicklung der interna-
tionalen Erdölwirtschaft in den letzten
Jahren*. Leipzig: K. F. Koehler 1922. (177 S.) 8^o.
Gz. 2 *M.*

(Tagesfragen der Auslandswirtschaft.)

* Die Schrift behandelt die Entwicklung der
Erdölwirtschaft in den letzten Jahren, etwa seit dem
Ausgange des Weltkrieges mit seinem erneuten heftigen
Kampfe der siegreichen Mächte um die Erdöl-
quellen. Sie legt besonderen Wert auf die Wiedergabe
statistischer Ziffern und auf die Schilderung der zahl-
reichen privatwirtschaftlichen Gebilde, von denen manche
nach kurzem Dasein schon wieder vergangen sind. *

Meyer, Herm., Prof. Dipl.-Ing.: *Lehrbuch der
allgemeinen mechanischen Technologie der Me-
talle*. 3. Aufl. Mit 354 Abb. Leipzig: Dr. Max
Jänecke 1923. (VIII, 298 S.) 8^o. Gz. 6 *M.*

* Das Buch, das vorwiegend für den Unterricht
an Fachschulen, insbesondere Maschinenbauschulen,
bestimmt zu sein scheint und bei der überragenden
Bedeutung des Eisens als Maschinenbaustoff zum
größten Teil von der Erzeugung und Verarbeitung des
Eisens handelt, ist, soweit Stichproben erkennen lassen,
in einer für seinen Zweck geeigneten Form zusamen-
gestellt. Leider läßt die Ausstattung, namentlich mit
Bildern, insofern stellenweise zu wünschen übrig, als
noch manche veraltete Maschinen und Apparate vor-
geführt werden. Auf ihren Ersatz durch Wiedergabe
zeitgemäßer Bauweisen hinzuwirken, würde sich für
den Verfasser bei einer etwaigen Neuauflage seines
Buches empfehlen. *

Meyer, Oswald, Prof. Dr.-Ing., Direktor der Staats-
gewerbeschule in Klagenfurt: *Elektrische Oefen*.
Mit 83 Abb. Berlin und Leipzig: Vereinigung wissen-
schaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1922.
(133 S.) 8^o (16^o). Gz. geb. 1 *M.*

(Sammlung Götschen, Nr. 704.)

Mielert, Fritz: *Das schöne Westfalen*. Bd. 3.
Mit 133 Bildern, sämtlich nach Aufnahmen des Ver-
fassers. Dortmund: Fr. Wilh. Ruhfus 1922. (168 S.)
4^o. Gz. 4 *M.*

* Wenn wir diesen Band hier behandeln, ohne
daß uns die beiden früher erschienenen Bände vor-
liegen, so geschieht es, weil er in begeisterten und
begeisternden Worten das „Hohelied“ menschlicher
Arbeit singt, der Arbeit, die sich in unseren großen
westfälischen Eisenwerken ihre Stätte bereitet, ihr
„Allerheiligstes“ gebaut hat. Der Verfasser schildert
diese „eisernen Riesenburgen“ mit der Einbildungs-
kraft des Dichters und führt sie uns in bildlichen
Aufnahmen vor, die das Auge des Malers verraten.
Freilich mag mancher Leser zustimmend nicken, wenn
der Verfasser (auf S. 21) mit den Worten: „Ihr
lächelt ob des unverbesserlichen Phantasten“, sich
treffend selbst beurteilt. Denn manchmal dünkt uns
seine Sprache gar zu überschwenglich. Aber das soll
uns nicht hindern, ihm willig zu folgen, wo er uns
Schönheiten weist, an denen wir ohne seine Führung
wohl achtlos vorübergegangen wären. Die Industrie,
besonders die Eisenindustrie, mag dem Sänger ihrer
Schönheit für seine Gabe dankbar sein, der Westfale
sich freuen, daß den Vorzügen seiner Heimat Erde ein
solcher Lobredner erwachsen ist. *

Mitteilungen aus dem Forschungsheim für
Wärmeschutz (E. V.), München. Hrsg. vom
wissenschaftlichen Leiter Dr.-Ing. Karl Hencky,
Privatdozent an der Technischen Hochschule in Mün-
chen. München: Selbstverlag. 8^o.

H. 2. 1922. (Mit 3 Fig. und 10 Taf.) (29 S.)
Gz. 1,50 *M.*

Darin:

II. Cammerer, J. S., Dipl.-Ing.: *Der
Wärmeverlust isolierter Rohrleitungen*. (S. 8/30.)

Mitteilungen des Instituts für Kraft-
fahrwesen an der Sächsischen Technischen
Hochschule Dresden. Hrsg.: Dipl.-Ing. Otto
Wawrzyniak, [ord.] Professor an der Techni-
schen Hochschule Dresden. Berlin: Klasing & Co.,
G. m. b. H. 4^o.

Sammelbd. 1. Mit 108 Abb. 1923. (84 S.)
Gz. 5 *M.*

Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-
Institut für Metallforschung, Neu-Babels-
berg. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 4^o.

Bd. 1. Dem Andenken an Emil Heyn gewidmet.
(Mit 61 Abb.) 1922. (75 S.) Gz. 4,80 *M.*

Moral, Felix, Dr., Zivilingenieur und beidiger Sach-
verständiger: *Die Abschätzung des Wertes
industrieller Unternehmungen*. 2., verm.
Aufl. Berlin: Julius Springer 1923. (VIII, 160 S.)
8^o. Gz. 4 *M.*, geb. 5 *M.*

* Der Inhalt des vorliegenden Werkes ist schon,
als es erstmalig erschien, hier¹⁾ gekennzeichnet und
zugleich der Wert des Buches als eine Art Bahn-
brecher im wirtschaftswissenschaftlichen Schrifttum
anerkannt worden. Daß nach verhältnismäßig kurzer
Frist eine Neuauflage nötig geworden ist, be-
stätigt das damalige günstige Urteil. Bei der Neu-
bearbeitung hat der Verfasser die durch die Fach-
kritik gegebenen Anregungen verwertet und außer-
dem die in den Text eingeflochtenen Beispiele ver-
mehrt. *

Münzinger, Friedrich, Dr.-Ing.: *Die Leistungs-
steigerung von Großdampfkesseln*. Eine
Untersuchung über die Verbesserung von Leistung
und Wirtschaftlichkeit und über neuere Bestrebungen
im Dampfkesselbau. Mit 173 Textabb. Berlin: Julius
Springer 1922. (X, 163 S.) 8^o. Gz. 4 *M.*, geb. 6 *M.*

Münzinger, Friedrich, Dr.-Ing.: *Ruths-
Wärmespeicher in Kraftwerken*. Mit 38 Abb.
Berlin: Julius Springer 1922. (22 S.) 4^o. Gz. 0,70 *M.*

Aus: Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitäts-
werke. Nr. 319.

Neumann, Hans, Oberingenieur, Berg.-Gladbach: *Die
Verbrennungskraftmaschinen in der
Praxis*. Handbuch für die Anlage, Wartung, Betrieb
und Konstruktion der modernen Verbrennungskraft-
maschinen. 4. Aufl. Mit 285 Abb. im Text. Leipzig:
Dr. Max Jänecke 1922. (VIII, 605 S.) 8^o. Gz. 9 *M.*
(Bibliothek der gesamten Technik. Bd. 220.)

Nußbaum, Arthur, Dr., Professor an der Universität
Berlin: *Das neue deutsche Wirtschaftsrecht*.
Eine systematische Uebersicht über die Entwicklung
des Privatrechts und der benachbarten Rechtsgebiete
seit Ausbruch des Weltkrieges. 2., völlig umgearb.
Aufl. Berlin: Julius Springer 1922. (VI, 132 S.) 8^o.
Gz. 3 *M.*

Olivier, M., ancien élève de l'Ecole polytechnique:
La Politique du charbon 1914—1921. Ouvrage
couronné par l'Institut. (Avec 4 graphiques.) Paris:
Félix Alcan 1922. (VI, 301 p.) 8^o. 15 Fr.

Ostertag, P., Dipl.-Ing., Professor am kantonalen
Technikum Winterthur: *Kolben- und Turbo-
kompressoren*. Theorie und Konstruktion. 3.,
verb. Aufl. Mit 358 Textabb. Berlin: Julius Springer
1923. (VI, 302 S.) 4^o. Gz. geb. 20 *M.*

Ostwald, Wilhelm: *Einführung in die Chemie*.
Ein Lehrbuch zum Selbstunterricht und für höhere
Lehranstalten. 3. Aufl. Mit 74 Abb. Stuttgart:
Francks Technischer Verlag, Dieck & Co., 1922.
(VII, 238 S.) 8^o. Geb. 12 500 *M.*

Peiser, Herbert, Direktor der Berlin-Anhaltischen
Maschinenbau-Aktiengesellschaft: *Grundlagen
der Betriebsrechnung in Maschinen-
bauanstalten*. 2., erheblich erw. Aufl. Mit
5 Textabb. Berlin: Julius Springer 1923. (V, 215 S.)
8^o. Gz. 5,60 *M.*, geb. 7 *M.*

* Das Buch ist bei seinem ersten Erscheinen
nach Zweck und Aufbau an dieser Stelle²⁾ eingehend

1) St. u. E. 41 (1921), S. 1921/2.

2) St. u. E. 40 (1920), S. 1430/1.

gewürdigt und in seinem Werte für den Benutzer gebührend anerkannt worden. Die neue Auflage ist in ihrer Grundanlage unverändert geblieben, in den Einzelheiten indessen so wesentlich ausgestaltet worden, daß ihr Umfang sich ungefähr verdoppelt hat. Diese größere Ausführlichkeit in der Darstellung wird vielen Lesern willkommen sein, zumal da sie den wichtigen Fragen der Selbstkosten, des Gewinnes und der neuerdings immer schwierigeren Bewertung der Materialien besonders zugute gekommen ist. Andererseits darf man gewisse Vorzüge der früheren knapperen Fassung des Buches nicht verschweigen. Daß das Werk nach wie vor seine Aufgabe aufs beste erfüllen kann, bleibt unbestritten. ❖

Pila, H., Bureauvorsteher in Hamborn, Verfasser des „Allg. Profilverzeichnis der deutschen Eisenwalzwerke“: Der Eisenverbraucher. Umrechnungs- und Gewichtstabellen nebst Winkeln für die Praxis. Hagen: Otto Hammerschmidt 1923. (124 S.) 8°. Gz. 3,50 *M.*

Poebing, Oskar, Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule München: Zur Bestimmung strömender Flüssigkeitsmengen im offenen Gerinne. Ein neues Verfahren. Mit 23 Textabb. und 1 Taf. Berlin: Julius Springer 1922. (56 S.) 8°. Gz. 1,70 *M.*

Posener Wolfskehl, Paul: Die Verbandsgeschäftsführung. Ein Handbuch für Vorstände und Geschäftsführer von Berufs- und Wirtschaftsvereinen und -verbänden. Berlin: Verlag für Börsen- und Finanzliteratur, A.-G., 1922. (VIII, 312 S.) 8°. Geb. 500 *M.* und 10% Teuerungszuschlag.

Probst, E., Dr.-Ing., ord. Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe: Vorlesungen über Eisenbeton. Berlin: Julius Springer. 8°. Bd. 2. Mit 71 Textfig. 1922. (VIII, 642 S.) Gz. geb. 16 *M.*

❖ Leider erlaubt es der knappe Raum nicht, den vorliegenden zweiten Band des Werkes hier ebenso ausführlich zu würdigen wie den ersten¹⁾. Der Hinweis muß genügen, daß der frühere als theoretische Beispiele für das gibt, was der frühere als theoretische Grundlage geboten hat. Der Text ist nach den großen Anwendungsgebieten für Eisenbeton, des Hochbaues, Brückenbaues und Wasserbaues, zunächst in drei Hauptabschnitte gegliedert, während der Grundbau jeweils im Zusammenhange mit den vorgenannten Gruppen berücksichtigt wird; Leitgedanke des Verfassers war dabei überall, einfache Wege zu zeigen, die zugleich die wirtschaftlich beste Lösung der Bauaufgabe ermöglichen. Der vierte (allgemeine) Abschnitt behandelt die Herstellung und Verarbeitung von Beton und Eisenbeton, die Richtlinien für Kostenanschläge und die baukünstlerische Seite des Eisenbetons. Amtliche Vorschriften bilden (als Anhänge) den Schluß des Bandes. ❖

Raskop, Fritz, Ingenieur: Die Reparaturen an elektrischen Maschinen, insbesondere die Herstellung der Ankerwicklungen an Gleich- und Drehstrommotoren, Kollektorbau, Fehlerbestimmung und Prüfung elektrischer Maschinen, Revision elektrischer Kraftanlagen. 3. Aufl. Mit 123 Textfig. Berlin: Hermann Meusser 1922. (IV, 233 S.) 8°. Gz. geb. 6,85 *M.*

Römer, A., Dipl.-Kaufmann, Fabrikdirektor: Die Werterhaltung in der Unternehmung und das einschlägige Steuerrecht. Berlin: Julius Springer 1923. (55 S.) 8°. Gz. 1,20 *M.*

Roth, August: Wilhelm von Siemens. Ein Lebensbild. Gedenkblätter zum 75jährigen Bestehen des Hauses Siemens & Halske. (Mit 5 Bildn.) Berlin und Leipzig: Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1922. (224 S.) 8°. Gz. 3,60 *M.*

Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 457/8.

Russ, E. Fr., Oberingenieur, Köln a. Rh.: Die Elektro-Metallöfen unter besonderer Berücksichtigung der Oefen zum Schmelzen von Kupfer und Kupferlegierungen. Mit 123 Abb. und 23 Zahlentaf. München und Berlin: R. Oldenbourg 1922. (4 Bl., 161 S.) 8°. Gz. 7,50 *M.*, geb. 9,30 *M.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Eisenhütte Südwest.

Die Eisenhütte Südwest veranstaltet am Sonntag, den 15. Juli 1923, einen Ausflug mit Damen nach Saarbrücken. Programm: Um 3½ Uhr Zusammenkunft im Zivil-Kasino Saarbrücken, von 4 Uhr an Gartenkonzert mit Tee, um 7 Uhr gemeinschaftliches Abendessen; im Anschluß hieran Tanz mit Bowle.

Meldungen, mit Angabe der Teilnehmerzahl, welche verbindlich sind, sind umgehend an Direktor Spanagel, Neunkirchen-Saar, zu richten.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Eckardt, Paul, Betriebsdirektor der Huth'schen Eisen- u. Stahlw., Gevelsberg i. W.

Goesche, Wilhelm, i. Fa. Hugo Stinnes, G. m. b. H., Berlin NW 7, Friedrich-Str. 100.

Horbach, Peter, Obering. u. Betriebschef des Phoenix, A.-G. für Bergbau u. Hüttenbet., Abt. Düsseld. Röhren- u. Eisenwalzsw., Düsseldorf-Eller, Gumbert-Str. 92.

Inden jr., Wilhelm, Vorstandsmitglied der Fittingsw. Gebr. Inden, A.-G., Soetenich bei Call i. Eifel.

Maruhn, Albert, Ingenieur, Karlsruhe i. B., Hirsch-Str. 73.

Mayer, Ernst, Dipl.-Ing., i. Fa. Gebr. Trier, Darmstadt, Rhein-Str. 25.

Mertens, Hans, Dipl.-Ing., Assistent an der Vers.-Anstalt des Phoenix, A.-G., Abt. Hörder Verein, Schwerte i. W., Hohenzollern-Str. 10.

Peiniger, Ernst, Betriebsingenieur der Dürkoppw., A.-G., Abt. Metall- u. Graug., Bielefeld, Ravensberger Str. 85.

Preuß, Friedrich, Dipl.-Ing., Obering. in der Hauptverw. der Deutschen Werke, A.-G., Charlottenburg 5, Leonhardt-Str. 1.

Schriever, August, Obering. u. Prokurist des Stahlw. Pirna, Pirna a. d. Elbe.

Svensson, Carl, Ingenieur, A.-B. Ferrolegierungen, Trollhättan i. Schweden.

Weinli, Otto Friedr., Dr.-Ing. e. h., Generaldirektor a. D., Bad Nauheim, Goethe-Str.

Neue Mitglieder.

Akemann, Walther, Dr. phil., Essen, Irmgard-Str. 61.

Bennewitz, Walther, Obering., Gießereileiter d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Pape-Str. 43.

Gruber, Karl, Dipl.-Ing., Eisenwerk, Resita (Banat), Rumänien.

Hensling, Fritz, Dipl.-Ing., Ing. der Maschinenf. A. Stotz, A.-G., Kornwestheim.

Liesegang, Wilhelm, Dipl.-Ing., Rombacher Hüttenwerke, Abt. Westf. Stahlw., Weimar bei Bochum, Hattinger Str. 80.

Linser, Rudolf, Inh. d. Fa. Ch. Linser, Metallz., Maschinenf. u. Kupferschmiede, Reichenberg, Tschechoslowakei.

Niemeyer, Paul, Dipl.-Ing., Betriebsassistent im Hochofenw. des Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A.-G., Dortmund, Kirchderner Str. 80.

Thomas, Kurt, Dipl.-Ing., Assistent der Wärmest. der Rhein. Stahlw., Duisburg-Meiderich, Unter den Ulmen 9.

Wegerer, Wilhelm, Ingenieur der Oesterr. Alpen Montanges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

Wetzler, Karl, Dipl.-Ing., Betriebs- u. Wärmeing., Stolzenhagen-Kratzwick.

Gestorben.

Lasche, Oscar, Dr.-Ing. e. h., Berlin. 30. 6. 1923.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 38 (1918), S. 206.