

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 14.

8. April 1926.

46. Jahrgang.

Die Bestimmung des Kohlenstoffs in Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen durch Verbrennen im Sauerstoffstrom.

Bericht des Arbeitsausschusses des Chemikerausschusses¹⁾, erstattet von Chefchemiker Dr. phil. E. Schiffer in Essen.

(Gasanalytische Bestimmung. Grundlage des Verfahrens. Bedingungen der gasvolumetrischen Messung. Einfluß dieser Bedingungen auf die Verbrennungsapparatur und das Arbeitsverfahren. Meßapparatur. Arbeitsgang der Bestimmung. Versuchsprogramm. Eichungsprüfung. Sperrflüssigkeit. Absorption. Korrektdiagramm. Verbrennungstemperatur. Zuschläge. Verhalten des Schwefels. Anwendungsbereich. Untersuchung von Ferrolegierungen. — Maßanalytische Bestimmung. Grundlage des Verfahrens. Apparatur und Arbeitsweise. Versuchsplan. Barytverfahren. Bikarbonatverfahren. Verbrennung durch Zündung.)

II. Gasanalytische Bestimmung²⁾.

Grundlage des Verfahrens.

Die gasanalytische Bestimmung des Kohlenstoffs in Eisen und Stahl beruht auf der Messung des Volumens der Kohlensäure, die sich bei der Verbrennung des in einer bestimmten Probenmenge enthaltenen Kohlenstoffs im Sauerstoffstrom gebildet hat. Unter Berücksichtigung von Druck und Temperatur ergibt sich aus dem festgestellten Volumen der gebildeten Kohlensäure durch Umrechnung der Kohlenstoffgehalt der Probe.

Bedingungen der gasvolumetrischen Messung.

Die zu messende Kohlensäure liegt nach der Verbrennung nicht rein vor, sondern sie befindet sich in Mischung mit einem großen Sauerstoffüberschuß. Da das Verhältnis des Kohlensäurevolumens zu dem Sauerstoffvolumen in dem Gasgemenge sich während des Verbrennungsvorganges dauernd ändert, ist das aus der Verbrennungsapparatur in den sich folgenden Zeiteinheiten strömende Gas analytisch verschieden zusammengesetzt. Würde dieses in einem Gassammelgefäß aufgefangen, so würde hier erst nach Beendigung der Aufnahme eine Konstanz des Volumenverhältnisses von Kohlensäure und Sauerstoff erreicht werden. Dieses Verhältnis ist abhängig von dem Kohlenstoffgehalt der Probe in bezug auf das Kohlensäurevolumen, der Stärke der Sauerstoffzufuhr, den Abmessungen des Verbrennungsraumes und seiner Verbindungswege und schließlich von der Dauer der Verbrennung. Da die Genauigkeit der analytischen Bestimmung durch Absorption und Diffe-

renzmessung ein möglichst großes Volumen Kohlensäure fordert, so ist es nicht angängig, durch Entnahme einer abgemessenen Gasprobe aus dem Sammelgefäß, wie es in der Gasanalyse im allgemeinen üblich ist, das vorliegende Kohlensäurevolumen vor der Messung noch zu verringern. Um die gesamte Kohlensäuremenge zu erfassen, muß deshalb die Meßbürette zugleich als Gassammelgefäß dienen und das ganze bei der Verbrennung entstehende Gasgemenge aufnehmen können. Der Fassungsraum und die Handlichkeit der Meßbürette setzen jedoch dem Gesamtgasvolumen eine gewisse Grenze, die nur einzuhalten ist, wenn das Sauerstoffvolumen möglichst gering gehalten wird. Hierdurch ist die entscheidende Beeinflussung bedingt, die die gasanalytische Bestimmung des Kohlenstoffs auf die Verbrennungsapparatur und die Führung des Verbrennungsvorganges ausübt.

Einfluß dieser Bedingungen auf die Verbrennungsapparatur und das Arbeitsverfahren.

Um eine überflüssige Aufnahme von Sauerstoff zu vermeiden, muß der Verbrennungsraum möglichst klein gehalten werden. Auch auf dem Wege zur Meßbürette ist jeder sogenannte tote Raum auszuschalten. Die Erkenntnis dieser Notwendigkeit hat anfänglich zum Bau von Apparaten geführt, die sich in der Form an den um die Jahrhundertwende in Amerika zur Verbrennung des in Kupferammoniumchlorid unlöslichen kohlenstoffhaltigen Rückstandes gebräuchlichen Shimer-Tiegel anlehnten, die sich aber nicht einführen konnten, da sie teils aus zu teuerem Material bestanden³⁾ und vor allem auch⁴⁾ nicht die gleichmäßige Erhitzung gewährleisteten wie der Röhrenofen mit beiderseits offenem Verbrennungsrohr. Wenn schon der Mars-Ofen der Forderung geringer Innenabmessungen weitgehend Rechnung trug, so lag doch auch die Möglichkeit vor,

¹⁾ Auszug aus Bericht Nr. 43 des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute; zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664. In diesem Bericht sind sämtliche Beleganalysen in Zahlentafeln wiedergegeben.

²⁾ Der erste Teil dieser Arbeit des Chemikerausschusses, der die gewichtsanalytische Kohlenstoffbestimmung behandelt, ist in Bericht Nr. 36 veröffentlicht worden. Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 393/7.

³⁾ Szász: Z. angew. Chem. 26 (1913) S. 281.

⁴⁾ Szász: Chem.-Zg. 39 (1915) S. 482.

jedes weitere Verbrennungsrohr, das ja bei Massenbetrieb den Vorzug weniger schneller Verschlackung bietet, an seinen zur Verbrennung nicht benutzten Stellen durch indifferentes oder Sauerstoff übertragendes Füllmaterial nach Belieben zu verengen.

Auch bei der Führung des Verbrennungsvorganges ist besonders darauf zu achten, daß jede vorzeitige Zufuhr von Sauerstoff unterbunden wird. Der Zustrom darf erst eröffnet werden, wenn die eingeführte Probe so weit erhitzt ist, daß die Verbrennung des Eisens sofort beginnt. Während der Dauer dieser Verbrennung sollte nicht mehr Sauerstoff zugeführt werden, als verbraucht wird. Das richtige Maß ist innegehalten, wenn sich der Flüssigkeitsspiegel in der Erweiterung der Meßbürette während der Verbrennung nicht wesentlich senkt. Dem zur Ausspülung der gebildeten Kohlensäure aus dem Verbrennungsrohr nach der Verbrennung durchgeleiteten Sauerstoff muß noch so viel Raum in der Meßbürette zur Verfügung stehen, daß die Ausspülung vollständig erfolgen kann, d. h. daß alle Kohlensäure erfaßt wird. Das sofortige Einsetzen der Verbrennung wird erleichtert durch eine hohe Erhitzungstemperatur; die schnelle und vollständige Durchführung wird gesichert durch Verwendung eines sauerstoffabgebenden Zuschlages. Werden diese Bedingungen innegehalten, so kürzt sich die Dauer des Verbrennungsvorganges auch für schwerer verbrennliche legierte Proben erheblich ab, die Zeitersparnis kann noch vergrößert werden durch geeignete Bauart der Meßapparatur.

Haltbarkeit des Verbrennungsrohres.

Die Anwendung höherer Temperatur und die schnellere Aufeinanderfolge der Verbrennungen bedingt einen höheren Verschleiß an Verbrennungsrohren bei der gasanalytischen als bei der gewichtsanalytischen Bestimmung. Erfahrungsgemäß ist die Haltbarkeit von Porzellanrohren von ihrer Beschaffenheit und von den Abkühlungsverhältnissen abhängig. Beste Porzellane mit weißem, glattem, muscheligem Bruch stellen nicht immer das beste Rohrmaterial dar, während unreineres Material mit höherem Tonerdegehalt weniger leicht zum Bruch neigt. Kühlt ein verschlacktes Porzellanrohr ab, so treten infolge der verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten des Rohrmaterials und der Schlackenschicht Spannungen auf, die zu Rissen und Brüchen führen können. Die Abkühlung muß deshalb allmählich vor sich gehen. Am längsten halten Rohre, die dauernd erhitzt sind und keiner Abkühlung unterworfen werden. Porzellanrohre gleicher Herkunft in Tag und Nacht erhitzten Oefen haben oft die zehnfache Lebensdauer von solchen, die nur in der Tagschicht arbeiten. Allerdings ist im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit die Zeit allein kein Maß für die Brauchbarkeit eines Rohres. Es muß vielmehr die Anzahl der Verbrennungen in Rechnung gezogen werden. Gegen allzu starke Verschlackung der Verbrennungsrohre hilft die Reduktion der Schlacke im Wasserstoffstrom; das hierbei reduzierte Metall ist in der Hitze weich und läßt sich leicht herausbringen. Ein anderes Mittel zur Verhütung der Verschlackung

ist das überdeckte Schiffehen. Für flotten Massenbetrieb ist es aber wenig geeignet, da das Einbringen der Deckel oft lästig ist, diese bei Verwendung eines Verbrennungszuschlages auch wohl ankleben und den Sauerstoffzutritt behindern, was zu unvollständigen Verbrennungen Veranlassung geben kann. Die Zuschläge selbst beeinträchtigen zwar ebenfalls die Verschlackung, wirken dafür aber stark anfressend auf das Porzellan. Gasdurchlässigkeit tritt in den höheren Temperaturen auch bei beiderseitig unglasierten Rohren nicht in Erscheinung. Man kann daher für die Verbrennung sowohl glasierte als auch unglasierte Rohre verwenden.

Die Meßapparatur.

Die Meßapparatur ist mit dem Verbrennungsrohr durch ein kleines, mit Glaswolle gefülltes Rohr verbunden, das als Staubfänger dient und das Eindringen der von dem Gasstrom mitgerissenen feinen Eisenoxydteilchen in die Kapillarröhre des Kühlers verhüten soll. Kühler, Meßbürette mit Niveauflasche und Absorptionsgefäß bilden die drei wesentlichen Bestandteile des Gasuntersuchungsapparates, der dem Orsat-Apparat nachgebildet ist. Der Kühler mit kapillarem Schlangenrohr soll den dem Ofen hocherhitzt entströmenden Gasen Zimmertemperatur erteilen. Die Meßbürette, im oberen Teil zylindrisch erweitert und ganz oder zum Teil mit Kühlmantel und Thermometer versehen, dient der Feststellung der Differenz zwischen Gesamtgasvolumen und Sauerstoffvolumen. Das Absorptionsgefäß, ein zwischenklügeliges Orsat-Rohr, ist mit Kalilauge gefüllt, um die Kohlensäure aufzunehmen. Die Verbindungen dieser drei Teile der Meßapparatur müssen kapillar sein.

Drei Arten dieser Apparatur sind im Gebrauch und standen auch den Mitgliedern des Arbeitsausschusses für diese Untersuchungen zur Verfügung, nämlich das Volumeter von Wirtz⁵⁾, Ströhlein und Krupp. Bei diesen Apparaten weisen die Kühler und Absorptionsgefäße keine besonderen Unterschiede auf. Dagegen ist die Meßbürette des Wirtz-Apparates mit einer eingezätzten Skala versehen, die den Kohlenstoffgehalt sofort in % angibt; die Ströhleinsche Bürette weist sieben Unterteilungen auf, die je 5 cm³ Inhalt entsprechen, und trägt eine verschiebbare Skala, die die Länge von sechs dieser Unterteilungen umfaßt und den Kohlenstoffgehalt von 0 bis 1,5 % angibt; der Kruppsche Apparat ist endlich mit einer einfachen Bürette in cm³ versehen. Da das Gewicht von 1 cm³ Kohlensäure bei 15° und 760 mm QS über Wasser 0,00183 g beträgt, also $\frac{12}{44} \cdot 0,00183 = 0,0005$ g Kohlenstoff entspricht, so zeigt bei 1 g Einwage diejenige Bürettenlänge, die 1 cm³ Inhalt entspricht, 0,05 % C an. Die Anzahl der abgelesenen Kubikzentimeter Kohlensäure ist also bei dieser Einwage durch 20 zu dividieren, um den Kohlenstoffgehalt der Probe in % zu erhalten. Während Wirtz und Ströhlein ihre Büretten und Absorptionsgefäße mit Ventilen öffnen und schließen, arbeitet der Krupp-Apparat mit

⁵⁾ St. u. E. 33 (1913) S. 449.

Marken und Hähnen. Der Hahn der Meßbürette gestattet hier, den Rest Sauerstoff nach der Messung in der Richtung der Hahnachse ins Freie zu entlassen, so daß während der Meß- und Absorptionsvorgänge die Verbrennungsapparatur ausgeschaltet und doch mit der Meßapparatur verbunden bleiben kann. Hierdurch wird es möglich, schon während des Uebertreibens der Gase in das Absorptionsgefäß die Auswechslung der Probe vorzunehmen. Nach der Entlassung des Gasrestes ist dann die neue Probe schon so weit vorgewärmt, daß die Verbindung des Verbrennungsrohres mit der Meßbürette sofort wieder hergestellt werden kann, um die Gase von der sogleich einsetzenden neuen Verbrennung aufzufangen. Dies bedeutet eine Zeitersparnis von 2 min, wodurch sich bei fortlaufender Arbeit und zugebrachten Einwägen die Dauer der Einzelbestimmung auf 3 min abkürzt.

Arbeitsgang der Bestimmung.

Im allgemeinen besteht der Arbeitsvorgang bei der gasanalytischen Kohlenstoffbestimmung aus folgenden Einzelhandlungen: Einsetzen der eingewogenen, mit Zuschlag versehenen Probe in das Verbrennungsrohr; Anwärmen der Probe bei unterbundener Sauerstoffzufuhr; Verbrennen der Probe im offenen Sauerstoffstrom und Ansaugen der Verbrennungsgase in die Meßröhre bei gesenkter Niveauflasche; Abschluß der Meßbürette und Ablesung des Gesamtgasvolumens oder Einstellung des Skalennullpunktes; Hinüberdrücken des Gases in das Absorptionsgefäß bei gehobener Niveauflasche; Zurücksaugen des Restsauerstoffs in die Meßröhre und Ablesung seines Volumens; Hinausdrücken des Restsauerstoffs, wodurch die Bürette wieder mit der Sperrflüssigkeit gefüllt und für die nächste Bestimmung in Bereitschaft gesetzt wird; Hinausziehen des Schiffchens mit der verbrannten Probe.

Versuchsprogramm.

Die kritischen Untersuchungen des Arbeitsausschusses, die sich auf den eigentlichen Verbrennungsvorgang und seine Bedingungen beziehen, sind bereits in dem ersten Teil dieses Berichtes⁶⁾ von Dr. H. J. van Royen mitgeteilt worden. Sie treffen im allgemeinen in gleicher Weise für die gasanalytische wie für die gewichtsanalytische Bestimmung zu. Es war daher nur gesondert zu prüfen, ob sich ein Einfluß der durch die Verbrennung des Schwefels gebildeten Schwefeloxyde auch bei der gasanalytischen Bestimmung geltend macht und in der Hauptsache, bei welchen Materialien die durch die gasanalytische Bestimmung bedingte Schnellverbrennung zur vollständigen Erfassung des Kohlenstoffs führt. Es mußten also einerseits die durch Verbrennung gleichen Materials unter Zwischenschaltung bzw. Ausschaltung einer Chromschwefelsäure-Vorlage erhaltenen gasanalytischen Ergebnisse verglichen werden, und andererseits mußten sämtliche Stähle, Eisen und Legierungen, an denen das Verbrennungsverfahren im ersten Teil der Untersuchungen ge-

wichtsanalytisch erprobt war, auch gasanalytisch untersucht werden. Um diese Bestimmungen mit größtmöglicher Genauigkeit durchführen zu können, war es jedoch zunächst notwendig, die jedem Mitarbeiter zur Verfügung stehende Bürette und Skala einer Eichungsprüfung zu unterziehen und sich über die Art der Gastemperaturmessung zu einigen. Ferner mußte eine Wahl für die Sperrflüssigkeit in der Meßbürette sowie für die Stärke der Kalilauge in dem Absorptionsgefäß getroffen werden, wobei ferner als sehr wesentlich zu entscheiden war, ob eine einmalige Absorption genügte oder eine mehrfache geboten war.

Eichungsprüfung.

Die Prüfung der Büretten wurde in der Weise vorgenommen, daß ihr Rauminhalt durch Auswägen mit Wasser unter Berücksichtigung von Temperatur und Druck bestimmt wurde, und zwar wurde das Wassergewicht für 1000 cm³ aus dem Durchschnitt der Gewichte des Wasserinhaltes von sechs bis zehn verschiedenen Bürettenteilen ermittelt. Dem so „gefundenen“ Wassergewicht für 1000 cm³ wurde der für gleiche Temperatur und Druck „berechnete“ Wert gegenübergestellt. Zur Berechnung wurden die Schlösserschen Zahlentafeln⁷⁾ oder die Angaben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt benutzt. Der 1000fache Quotient des „gefundenen“ Wertes durch den „berechneten“ ergibt dann den wirklichen Rauminhalt der angeblichen 1000 cm³ Büretteninhalt. Bei der Prüfung von acht Büretten ergaben sich auf den zu findenden Kohlenstoffgehalt bezogen Fehler zwischen + 0,0037 und - 0,0012 % C. Die Büretten waren also für die praktischen Untersuchungen hinreichend genau. Der Arbeitsausschuß ist sich wohl bewußt, daß eine solche Prüfung mit den üblichen Hilfsmitteln eines analytischen Laboratoriums ebenfalls mit Fehlermöglichkeiten zu rechnen hat, die durch kleinste Ungenauigkeiten beim Ablesen mit dem menschlichen Auge, durch die unbestimmte Größe des letzten Tropfens und die Wägung gegeben sind. Es wurde versucht, diese Fehlerquellen nach Möglichkeit dadurch auszugleichen, daß sowohl stets die Mittel aus mehreren Ablesungen als auch, wie schon oben erwähnt, aus mehreren Gewichtsfeststellungen genommen wurden.

Die Beziehungen des Büretteninhalts zur Kohlenstoffskala sind durch das Produkt des Kohlen säuregewichtes bei bestimmten Temperaturen und Partialdrücken mit dem Umrechnungsfaktor von Kohlen säure auf Kohlenstoff gegeben.

Wenn sich so die verschiedenen Meßbüretten der drei in den verschiedenen beteiligten Laboratorien vorhandenen Volumeterarten als praktisch brauchbar erwiesen hatten, so wurde doch noch Wert darauf gelegt, den Einbau der Thermometer für die Gastemperaturmessung in den erweiterten Teil der Meßröhren zu vollziehen. Auf diese Weise war die Möglichkeit gegeben, die Temperatur im Gase selbst zu messen, anstatt, wie es wohl vorkommt, die Tem-

⁶⁾ Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 36 (1922). Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 393/7.

⁷⁾ F. P. Treadwell: Kurzes Lehrbuch der analyt. Chemie, 7. Aufl. (Wien: F. Deuticke 1917) Bd. 2, S. 444.

peratur des Wassers im Kühlmantel als Gastemperatur anzunehmen.

Sperrflüssigkeit.

Als Sperrflüssigkeit in den Meßröhren wurde bei den Versuchen mit Schwefelsäure angesäuerte 26prozentige Kochsalzlösung verwendet, die sich wegen ihres geringen Lösungsvermögens für Kohlensäure und ihrer geringeren Dampftension gegenüber Wasser (bei 20° 13,9 mm QS gegen 17,5 mm QS) empfiehlt. Wird mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser als Sperrflüssigkeit genommen, so fällt erfahrungsgemäß die erste Bestimmung nach der Einfüllung zu niedrig aus. Nach erreichter Sättigung werden im allgemeinen gute Werte erhalten. Es tritt jedoch die Gefahr der Abgabe oder Aufnahme von Kohlensäure aus der Sperrflüssigkeit auf, wenn Bestimmungen stark verschiedener Kohlenstoffgehalte aufeinanderfolgen. Nach dem Henryschen Gesetz ist das Lösungsvermögen einer Flüssigkeit für Gase dem Partialdruck des über der Flüssigkeit stehenden Gases proportional. Da dieser im Falle der Bestimmung eines niedrigen Kohlenstoffgehaltes geringer ist als bei der eines hohen, so wird Kohlensäure von der Sperrflüssigkeit abgegeben, wenn die Bestimmung des niedrigen Kohlenstoffgehaltes der des hohen folgt; daher wird der niedrige Kohlenstoffgehalt zu hoch gefunden. Im umgekehrten Falle kann infolge von Kohlendisaufnahme ein hoher Wert zu niedrig gefunden werden.

Absorption.

Als Absorptionslösung diente Kalilauge 1:2. Um zu entscheiden, ob eine einmalige Absorption genügt, wurde eine Reihe von Verbrennungen mit einem Stahl, dessen Kohlenstoffgehalt gewichtsanalytisch zu 0,35 % bestimmt war, unter verschiedenen Bedingungen vorgenommen. Es wurde dabei zweimal absorbiert und nach jeder Absorption abgelesen. In den weitaus meisten Fällen war der nach der zweiten Absorption erhaltene Wert der höhere und dem richtigen Wert am nächsten liegende. Daher muß der Sicherheit wegen stets eine zweite Absorption vorgenommen werden, was besonders für Material mit höherem Kohlenstoffgehalt zu beachten ist.

Korrektionsdiagramm.

Ferner sind alle in Bericht Nr. 43 (1925) Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. enthaltenen Werte der Zahlentafeln nach dem dort wiedergegebenen Diagramm berichtigt und beziehen sich auf Kohlensäurevolumina bei 20° und 760 mm QS. Das Diagramm wurde wie folgt gezeichnet. Wenn

S = der Anzahl der abgelesenen Skalenteile der Burette,

B = dem herrschenden Barometerstand in mm QS,

T = der absoluten Temperatur des Gases,

X = dem berichtigen Kohlenstoffgehalt,

20° C = 293° abs. = Eichungstemperatur der Burette,

760 mm QS = dem Eichungsbarometerstand,

dann ist nach den Gay-Lussac-Boyleschen Gesetzen:

$$X = S \cdot \frac{293}{T} \cdot \frac{B}{760} \quad (1)$$

Das Produkt $\frac{293}{T} \cdot \frac{B}{760}$ stellt den Faktor dar, mit dem die abgelesenen Skalenteile S zur Auffindung

des richtigen Kohlenstoffgehaltes multipliziert werden müssen. Der Faktor ist eine Funktion von Temperatur und Druck; es besteht die Gleichung:

$$f(T, B) = \frac{293}{T} \cdot \frac{B}{760} \quad (2)$$

Zur Vermeidung eines Raumdiagramms möge die Gleichung 2 nur für die vier notwendigsten Temperaturen ausgewertet werden, und zwar für 15, 20, 25 und 30° C. Zwischenliegende Werte findet man leicht durch Interpolation bzw. durch Abrundung auf den Wert der nächstliegenden Temperatur.

Setzt man T = 15° C = 288° abs., dann ist

$$f(T, B) = \frac{293}{288 \cdot 760} \cdot B \quad (3)$$

Das ist die Gleichung einer Geraden, nämlich derjenigen für 15° C mit dem Richtungstangens

$\frac{293}{288 \cdot 760}$, sofern man im Diagramm die Druckgrößen

nach rechts und die f(T, B)-Werte nach oben aufträgt.

Dasselbe wiederholt sich entsprechend für die drei anderen Temperaturen.

Beispiel: Für B = 780 mm QS, t = 15° C, S = 0,8 liest man an der Y-Achse ab:

$$f(T, B) = 1,044,$$

und es ist

$$X = 1,044 \cdot 0,8 = 0,84 \% C.$$

Zur Ermöglichung der schaubildlichen Darstellung auch noch dieser Multiplikation enthält die Zeichnung die schrägen Skalenteil-Linien.

Es besteht ja nach Gleichung 1

$$X = S \cdot f(T, B) \quad (4)$$

Zur Darstellung dieser Gleichung wird ein zweites Koordinatennetz benötigt. Es hat die gleiche Y-Achse wie das erste, jedoch als Abszisse die Kohlenstoffgehalte. Der Einfachheit wegen ist das erste Diagramm für die Darstellung des zweiten benutzt; die Y-Achse blieb unverändert, und auf der X-Achse sind neben den bereits vorhandenen Barometerständen die Kohlenstoffwerte aufgetragen.

Für ein gegebenes S stellt die Gleichung 4 eine Gerade dar, bei der S gleich dem reziproken Wert des Richtungstangens mit der Abszisse ist.

Zur Benutzung des zweiten Diagramms gehe man für das oben gegebene Zahlenbeispiel von dem Wert für f(T, B) = 1,044 aus und begeben sich nach rechts bis zur Skalenteil-Geraden 0,8 und von hier zur Abszisse, wo man den berichtigten Kohlenstoffgehalt abliest. Zur Erleichterung des Ablesens sind die Abszissenwerte in der Mitte und oben im Diagramm nochmals eingetragen.

Wenn zur Erläuterung der Entstehung des Doppeldiagramms das Zustandekommen und die Benutzung zunächst des ersten und dann des zweiten Diagramms behandelt wurde, so gestaltet sich die praktische Anwendung viel einfacher. Den Zwischenwert f(T, B) berücksichtigt man dann überhaupt nicht mehr. Man sucht den Schnittpunkt der Druckordinate mit der Temperaturlinie und legt durch diesen eine Parallele zur Abszisse. Den Schnittpunkt dieser Parallelen mit der Skalenteil-

Geraden projiziert man auf die Abszisse, wo man den berechtigten Kohlenstoffgehalt trifft.

Bei der Korrektur ist keine Rücksicht auf die Veränderung der Wasserdampfspannung mit der Temperatur genommen. Der Einfluß ist so gering, daß er für praktische Fälle nicht ins Gewicht fällt, insbesondere dann nicht, wenn eine gesättigte Kochsalzlösung als Sperrflüssigkeit gebraucht wird.

Verbrennungstemperatur.

Mit dem Normalstahl wurden Verbrennungen bei 1000, 1100 und 1200° mit und ohne Zuschlag angenommen. Im allgemeinen geht aus diesen Vorversuchen hervor, daß man sowohl bei 1200° ohne Zuschlag als auch bei 1000° mit Zuschlag zu richtigen Werten kommen kann. Der Sicherheit wegen sollte man jedoch bei der gasanalytischen Bestimmung wegen der oben begründeten Notwendigkeit der schnellen Durchführung der Verbrennung stets mit einer Erhitzungstemperatur von 1100 bis 1200° arbeiten, auch wenn man unter bestimmten Verhältnissen mit einer niedrigeren Temperatur auskommen würde.

Zuschläge.

Das Verhalten der Zuschläge bei den höheren Temperaturen ist verschieden. Während Kupferoxyd bei 1100 bis 1200° unverändert zur Wirkung kommt, wurde für Bleisuperoxyd nachgewiesen, daß es zwischen 600 und 700° schon einen Teil seines Sauerstoffs abgibt. Da diese Abgabe beim Einführen in ein hochoverhitztes Rohr sofort einsetzt, ist das Bleisuperoxyd mehr als andere Zuschläge geeignet, beschleunigend auf den Verbrennungsvorgang zu wirken. Dies trifft besonders für leicht verbrennliche Proben und für niedere Temperaturen zu, wo man infolge dieser gewissermaßen zündenden Wirkung des Bleisuperoxyds die Anwärmezeit sehr einschränken kann. Bei schwerer verbrennlichen Proben, also bei dicken Spänen und besonders bei hochlegierten Stählen, bei denen man einer längeren Anheizzeit bedarf, tritt die Zersetzung dieses Zuschlages ohne Zündwirkung ein. Es entsteht nur infolge des freier werdenden Sauerstoffs ein Ueberdruck in der Röhre, der unter Umständen ein Hinausschleudern der Stopfen bewirken kann. Vorteilhafter ist in diesen Fällen die Verwendung von Bleioxyd, das um ein Drittel billiger ist und schon so rein geliefert werden kann, daß der Abzug für die blinde Bestimmung fortfällt. Den Vorzug großer Reinheit bietet ferner die Verwendung von metallischen Kupferspänen als Zuschlag, die auf dem Umwege über das Oxyd katalytisch wirken.

Verhalten des Schwefels.

Um die Wirkung der Oxyde des Schwefels zu erkennen, wurde ein Stahl mit 0,07 % C und 0,10 % S sowie ein Stahl mit künstlich angereichertem Schwefelgehalt von 0,21 % mit und ohne Chromschwefelsäure-Vorlage verbrannt. Wenn aller Schwefel bei der Verbrennung in schweflige Säure übergeführt und diese, von der Sperrflüssigkeit unabsorbiert, mitgemessen wurde, konnte man im ersten Falle einen Unterschied bis zu 0,034 % C, im zweiten bis zu

0,07 % C erwarten. Bei dem erstgenannten Stahl wurden nur in Einzelfällen solche Unterschiede gefunden. Bei dem Stahl mit dem künstlich angereicherten Schwefelgehalt waren die Unterschiede deutlicher. Der Kohlenstoffgehalt wurde gewichtsanalytisch zu 0,53 % festgestellt. Die ohne Chromschwefelsäure-Vorlage erhaltenen Werte liegen fast sämtlich höher als diese Zahl, in mehreren Fällen um den theoretisch vorauszusehenden Unterschiedsbetrag. Es ist hierdurch erwiesen, daß auch bei der gasanalytischen Kohlenstoffbestimmung die Einschaltung eines Absorptionsmittels für die Oxyde des Schwefels gefordert werden muß.

Anwendungsbereich.

Um den Anwendungsbereich der gasanalytischen Kohlenstoffbestimmung abzugrenzen und den Genauigkeitsgrad der Bestimmung innerhalb dieses Bereiches zu erkennen, wurde eine Reihe von Stählen und Eisen mit steigendem Kohlenstoffgehalt mit Zuschlag bei 1100 bis 1200° verbrannt. Aus den erhaltenen, für 20° und 760 mm QS berichtigten Mittelwerten sowie der durchschnittlichen Abweichung der Einzelbefunde von diesem Mittel, welches letztere ein Bild von der relativen Genauigkeit geben, mit der die gasanalytische Bestimmung von verschiedenen Laboratorien mit verschiedenen Apparaturen ausgeführt werden kann, war zu ersehen, daß die Abweichungen bei Kohlenstoffgehalten unter 1 % durchaus gering und erträglich sind, während sie bei steigendem Kohlenstoffgehalt wachsen und bei Roheisen mit 3 und 4 % C schon recht beträchtlich werden.

Vergleicht man die gasanalytischen Mittelwerte mit den gewichtsanalytischen, die aus Ergebnissen nach dem Chromschwefelsäure-Verfahren und durch trockene Verbrennung erhalten wurden, so kennzeichnet die Differenz dieser Mittelwerte den absoluten Genauigkeitsgrad. Die Uebereinstimmung ist gut bei Material unter 1 % C; bei Kohlenstoffgehalten von 1 bis 3 % wechseln die Unterschiede und sind eben noch erträglich für Betriebsbestimmungen. Ueber 3 % und bei 4 % C treten beträchtliche Abweichungen auf.

Die Gründe für die Ungenauigkeiten liegen hauptsächlich in der Notwendigkeit, bei Material mit höherem Kohlenstoffgehalt wegen des begrenzten Fassungsraumes der Meßbüretten mit geringeren Einwagen zu arbeiten. Hinzu kommt die allgemein zutreffende Gefahr der Entmischung beim Einwiegen der Proben, die bekanntlich besonders bei grauem Roheisen zu starken Unterschieden führt.

Man kann danach sagen, daß die gasanalytische Bestimmung in dem Bereiche bis 1 % C — und das ist der hauptsächlichliche Flußeisen- und Stahlbereich — ebenso genaue Werte liefert wie die gewichtsanalytische Bestimmung, und daß bei Gehalten über 1 % C zwar nicht immer genaue Bestimmungen erwartet werden dürfen, jedoch Werte erhalten werden können, die für die betriebsmäßige Beurteilung des Materials ausreichen.

Untersuchung von Ferrolegierungen.

Um die Anwendungsmöglichkeit der gasanalytischen Kohlenstoffbestimmung in Ferrolegierungen zu

prüfen, wurden mehrere Sorten Ferrosilizium und Ferromangan sowie ein Ferrochrom, Ferrowolfram, Ferromolybdän und Ferrovanadin der Verbrennung unterworfen. Die Ergebnisse, die durchschnittliche Abweichung der Einzelwerte von dem Mittelwert, sowie der Vergleich der gasanalytischen Mittelwerte mit der gewichtsanalytischen Bestimmung zeigten folgendes Bild:

Das 13prozentige Ferrosilizium mit 1,44 % C verbrennt schnell und leicht; der Durchschnittswert stimmt gut mit dem gewichtsanalytischen überein. Dagegen ist die Schnellverbrennung des 45- und 75prozentigen Ferrosiliziums nicht vollständig. Die erhaltenen Werte liegen meist unter dem gewichtsanalytischen. Auch sind die Werte bei 0,5 g Einwage im allgemeinen höher als diejenigen bei 1 g Einwage, was ebenfalls in der Schwerverbrennlichkeit dieser Legierungen seinen Grund hat.

Die Ferromangane verbrennen leicht und vollständig, jedoch mußte bei dem hohen Kohlenstoffgehalt wegen des Fassungsraumes der Meßbüretten mit der Einwage auf 0,2 g heruntergegangen werden.

In dem hochgekohlten Ferrochrom kann der Kohlenstoff auch bei sehr geringer Einwage, 0,1 bis 0,2 g, zur Not gasanalytisch bestimmt werden; die Verbrennung bedarf jedoch längerer Zeit, und infolgedessen muß der Gasauffang in der Meßbürette mehrfach wiederholt werden. Dies bringt Unsicherheiten mit sich, die sich auch trotz der guten absoluten Uebereinstimmung von 0,04 % in der hohen durchschnittlichen Abweichung von 0,16 % deutlich zeigen. Da Ferrochrome mit mittleren Kohlenstoffgehalten von etwa 2 % äußerst schwierig und langsam verbrennen, ist bei diesen die Anwendungsmöglichkeit der gasanalytischen Bestimmung ausgeschlossen. Ebenso unsicher ist diese bei Kohlenstoffgehalten unter 0,1 %. Die Werte fallen bei solchen Ferrochromen immer so niedrig aus, daß man nicht daraus schließen kann, ob die Verbrennung nun vollständig ist oder nicht.

In Ferrowolfram kann der Kohlenstoffgehalt mit genügender Genauigkeit gasanalytisch bestimmt werden.

Trotz der niedrigen Kohlenstoffgehalte des untersuchten Ferromolybdäns und Ferrovanadins zeigen die erhaltenen Werte relativ große Abweichungen und liegen besonders bei dem letzteren unzulässig weit unter dem gewichtsanalytisch ermittelten Wert.

Nach diesen Befunden muß man im allgemeinen bei der Untersuchung der Ferrolegierungen der gewichtsanalytischen Kohlenstoffbestimmung vor der gasanalytischen den Vorzug geben, besonders da von diesen Materialien weder Schnellbestimmungen noch Massenanalysen angefordert werden.

Zusammenfassung.

Die gasanalytische Kohlenstoffbestimmung ist vornehmlich dazu berufen, die analytischen Bedürfnisse jeder Art Stahlerzeugung zu befriedigen. Besonders empfiehlt sie sich als Schnellbestimmung im Betriebe zur Kontrolle des Schmelzungsverlaufes sowie auch als vorzügliches Verfahren zur Bewältigung von Massenarbeit, wie sie zur Beurteilung der Ge-

samterzeugung großer Werke und bei der Materialprüfung für die Abnahme zu erledigen ist.

III. Maßanalytische Bestimmung.

Grundlage des Verfahrens.

Die maßanalytische Bestimmung des Kohlenstoffs gründet sich auf die azidimetrische Titration der bei der Verbrennung gebildeten Kohlensäure. Zu diesem Zweck wird die Kohlensäure aus dem die Verbrennungstemperatur verlassenden Gasgemenge durch eine alkalische Lösung von bekanntem Gehalt absorbiert, worauf der Ueberschuß an Alkali titrimetrisch bestimmt wird. Man hat es in der Hand, die Lösungen so einzustellen, daß die Maßeinheiten der Bürettenskalen den Prozentgehalten an Kohlenstoff bei gegebener Einwage entsprechen.

Apparatur und Arbeitsweise.

Die wesentlichste Forderung der maßanalytischen Bestimmung an die Apparatur und den Arbeitsverlauf ist die der vollständigen Absorption der Kohlensäure, da diese mit schwach alkalischen Lösungen erreicht werden muß. Die Einrichtung der Verbrennungsapparatur bleibt dieselbe wie bei der gewichtsanalytischen oder gasanalytischen Bestimmung. Da die sich bei der Verbrennung bildenden Oxyde des Schwefels Säuren sind, dürfen sie nicht in die alkalische Absorptionsflüssigkeit gelangen; es ist deshalb zu ihrer Zurückhaltung die Einschaltung einer Chromschwefelsäure-Vorlage oder besser der mit Bleichromat gefüllten Kupferdrahtnetzspirale unbedingt notwendig. Der Arbeitsvorgang ist dem der gewichtsanalytischen Bestimmung anzugleichen; die Verbrennung darf nicht zu schnell vor sich gehen, die Temperatur ist also niedrig zu halten, und die Sauerstoffzufuhr ist so zu regeln, daß in der Sekunde höchstens zwei Blasen zum Durchgang kommen.

An Gefäßen zur Absorption der Kohlensäure aus Gasgemengen in Maßflüssigkeiten wurden bisher verwendet: das schräg gestellte Winkelrohr von Pettenkofer⁸⁾, das 10-Kugel-Rohr und der in der Apparatur von Holthaus zur titrimetrischen Bestimmung des Schwefels neben Kohlenstoff in Eisen verwendete Absorptionszylinder mit Rillenkonus oder Rillenventil⁹⁾. Das Pettenkofersche Winkelrohr ist nicht geeignet, da sich auch mit Blasenverteiltern eingeführte Gasblasen sofort wieder zu großen Blasen vereinigen; nur bei allergrößter Vorsicht und langsamstem Arbeiten kann man zu einer annähernd vollkommenen Absorption kommen. Kugelrohre bieten den Vorteil des immer wiederholten Durchquetschens der Gasblasen unter Formveränderung durch die Flüssigkeit; sie sind sehr wohl brauchbar, besonders wenn sie in der in amerikanischen Laboratorien üblichen Form verwendet werden. Das Einleitungsrohr wird hier durch einen doppelt durchbohrten Gummistopfen in einen kleinen Erlenmeyerkolben geführt; in der andern Bohrung steckt das eine Ende des Kugelrohrs und ragt bis auf den Boden des Erlenmeyers. Wird das Ganze beim Arbeiten schräg ge-

⁸⁾ Pettenkofer: Ann. Suppl. 2, S. 23.

⁹⁾ Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 41 (1924). Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 1514.

stellt, so wird die Flüssigkeit in die Kugeln gedrückt. Nach vollendeter Absorption spült man den Inhalt des Kugelrohrs in den Erlenmeyerkolben aus, in dem dann sofort titriert werden kann. Der Rillenzylinder von Holthaus erreicht eine vollkommene Absorption durch äußerst feine Verteilung der Gasblasen, eignet sich aber nur für diejenigen Fälle, in denen unmittelbar im Absorptionsgefäß titriert werden kann, und bei denen keine Niederschläge entstehen.

Versuchsplan.

Da in allen Fällen, in denen durch Verbrennung eine vollkommene Ueberführung des Kohlenstoffs in Kohlensäure erreicht wird, auch deren maßanalytische Bestimmung möglich ist, erübrigte es sich für diese Untersuchungen, verschiedene Materialien durchzuprüfen. Das Augenmerk war vielmehr auf die verschiedenen Titrationsverfahren zu richten, die für die maßanalytische Bestimmung der Kohlensäure in Frage kommen.

Diese Verfahren scheiden sich in zwei Gruppen, je nachdem für die Absorption der Kohlensäure Barytlösung oder Natronlauge verwendet wird. Der wesentliche Unterschied der beiden Verfahren besteht darin, daß die Kohlensäure mit dem Barytwasser einen unlöslichen Niederschlag von Bariumkarbonat bildet, während sie von der Natronlauge unter Bildung von löslichem Natriumkarbonat aufgenommen wird. Man kann nun den Ueberschuß von Barytwasser in Gegenwart des Bariumkarbonatniederschlags titrieren¹⁰⁾, kann ihn aber auch durch Abhebern oder Filtration von dem Niederschlag trennen und dann titrieren¹¹⁾. Endlich kann man den filtrierte Niederschlag zur Bestimmung benutzen¹²⁾, indem man ihn in Säure löst und den Säureüberschuß feststellt.

Bei den Versuchen, die zum Vergleich der verschiedenen Barytverfahren unternommen wurden, wurden als Absorptionsmittel sowohl Bariumhydrat als auch Bariumchlorid mit Natriumhydrat verwendet. Titriert wurde in beiden Fällen mit Oxalsäure und Salzsäure. Eingestellt wurden die Lösungen auf eine Oxalsäurelösung, die in 1 Liter 10,504 g reine kristallisierte Oxalsäure enthielt. 1 cm³ einer solchen Lösung entspricht 0,001 g Kohlenstoff, also bei 1 g Einwaage 0,10 % Kohlenstoff.

Das Barytwasser wurde bereitet durch Lösen von rd. 30 g kristallisiertem Barythydrat in 1 Liter Wasser, Abfiltrieren des hierbei entstandenen Bariumkarbonats und Einstellen auf die Oxalsäure, die Natronlauge durch Lösen von 7 g Aetznatron in 1 Liter Wasser und Einstellen auf die Oxalsäure, die Bariumchlorid-Natronlauge durch Lösen von 7 g Aetznatron und 25 g Bariumchlorid in 1 Liter Wasser und Einstellen auf die Oxalsäure, die Salzsäure durch Verdünnen von 23 cm³ Salzsäure 1,12 auf 1 Liter Wasser und Einstellen auf die Natronlauge.

Als Indikator wurde in allen Fällen Phenolphthalein verwendet. Zur Absorption wurden 50 cm³ der alkalischen Barytlösungen abgemessen, die bei nicht zu reichendem Volumen mit ausgekochtem kohlenstoffsaurem Wasser zu verdünnen waren.

Barytverfahren.

Durch die Titration in Gegenwart des Niederschlags wurden bei Verbrennung eines Normalstahls, dessen Kohlenstoffgehalt gewichtsanalytisch zu 0,46 % bestimmt war, Ergebnisse erzielt, die gut übereinstimmen. Absorptionslösungen und Säuren sind gleich gut verwendbar.

Durch Titration der mit der Pipette von dem Niederschlag getrennten Lösung wurden ebenfalls befriedigende Ergebnisse erzielt. Es wurde in diesem Falle auch versucht, die Säure im Ueberschuß zuzugeben und diesen mit Lauge zurückzutitrieren. Der Uebereinstimmungsgrad der Zahlen zeigt deutlich, daß die Titrations mit Säure auf Entfärbung sicherer sind als die Rücktitrationen mit Lauge auf Rötung.

Trennt man den Niederschlag durch Filtration von der zu titrierenden Lösung, so dürfen keine Papierfilter verwendet werden, da nach den Ergebnissen der diesbezüglichen Versuche anscheinend Alkali von der Papierfaser festgehalten wird. Dies ergibt zu hohe Werte. Zu langsames Filtrieren führt die Gefahr der Einwirkung der Kohlensäure der Luft herbei, was ebenfalls zu hohe Werte zeitigt. Nach Filtration über Asbest und durch poröses Glas (Glasfilter) wurden gute Ergebnisse erzielt.

Will man den Bariumkarbonatniederschlag zur Bestimmung benutzen, so ist es nicht nötig, mit einer gemessenen Menge Absorptionsflüssigkeit zu arbeiten, wohl aber muß der Niederschlag schnell und nach Möglichkeit vor der Luft geschützt filtriert werden. Gute Werte bewiesen die Brauchbarkeit des Verfahrens.

Die Barytverfahren bieten im allgemeinen den Vorteil, daß man durch Beobachtung der Niederschlagsmenge den Kohlenstoffgehalt einer Probe schon annähernd schätzen kann. Am sichersten in bezug auf die Gefahr der Lufteinwirkung und am schnellsten ausführbar ist die Titration bei Gegenwart des Karbonatniederschlags, da sie sofort nach der Absorption in dem Erlenmeyerkolben der Absorptionsvorrichtung vorgenommen werden kann. Dieses Verfahren, das bei richtiger, in 8 min zu bewerkstellender Ausführung an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig läßt, hat sich in amerikanischen Laboratorien¹³⁾ als Betriebsmethode eingeführt. Man ist dort angeblich in der Lage, in achtstündiger Schicht von einer Person mit vier bis sechs nebeneinander stehenden Oefen durchschnittlich 150 Bestimmungen ausführen zu lassen. Man vergleiche damit die in Deutschland praktisch erreichte Durchschnittsleistung von 120 gasanalytischen Kohlenstoffbestimmungen in 8 st an einem Ofen.

Bikarbonatverfahren.

Neben den Barytverfahren wurde das Bikarbonatverfahren geprüft, bei dem die Kohlensäure in Natron-

¹⁰⁾ Brady: Ind. Engg. Chem. 6 (1914) S. 843; Aupperle: J. Amer. Chem. Soc. 28 (1906) S. 258; Chem.-Zg. Rep. 30 (1906) S. 316.

¹¹⁾ Pettenger: Ann. Suppl. 2, S. 23.

¹²⁾ St. u. E. 35 (1915) S. 51; Cain: Ind. Engg. Chem. 6 (1914) S. 465.

¹³⁾ Vgl. Sisko: Analysis of steel, S. 193.

lauge aufgefangen wird. Wird nun mit Säure titriert, so wird zunächst der Ueberschuß an Natronlauge neutralisiert und sodann das bei der Absorption gebildete Natriumkarbonat in Bikarbonat übergeführt. Sobald diese Reaktion vollzogen ist, tritt Entfärbung ein, da das Bikarbonat Phenolphthalein gegenüber als schwache Säure wirkt. Die Differenz der angewandten cm^3 Natronlauge und der bei der Titration verbrauchten cm^3 Säure entspricht also der Hälfte der absorbierten Kohlensäure und ist zu verdoppeln, um den Kohlenstoffwert zu erhalten. Nach diesem Verfahren wurden gut übereinstimmende Werte erhalten.

Verbrennung durch Zündung.

Das Bikarbonatverfahren hat wegen seiner Einfachheit Verwendung gefunden in Verbindung mit den Verbrennungsverfahren, die ohne Erhitzung des Verbrennungsraumes von außen die Verbrennung mit Sauerstoff unter Druck durch elektrische Zündung einleiten. Die Entwicklung dieser Verfahren¹⁴⁾ hat von der Mahlerschen Bombe zu der Apparatur von de Nolly geführt, die in Frankreich Eingang in das Eisenhüttenlaboratorium gefunden hat. Nach diesem Verfahren wurde in zwei Laboratorien, wo die Apparatur beschafft werden konnte, der Normalstahl mit 0,46 % C verbrannt. Nach Einarbeitung wurde auch der richtige Wert gefunden. Die in dem Erlenmeyerkolben sichtbare Verbrennung, die Vornahme von Absorption und Titration im Verbrennungsraum

¹⁴⁾ Mahler und Goutal: Rev. Mét. 9 (1912), S. 799. John: Chem.-Zg. 37 (1913), S. 426; de Nolly: St. u. E. 31 (1911) S. 158, 1429.

besticht zunächst durch ihre Eleganz. Beachtet man aber, daß hier keine Rücksicht auf die Verbrennungsprodukte des Schwefels und auf den Einfluß von in die Lösung fallenden Schlackenspritzern genommen wird, so wird man in bezug auf den Genauigkeitsgrad bedenkllich und kann dem Verfahren nur einen beschränkten Wert für die Betriebsüberwachung beimessen.

Der Gedanke lag nahe, die Zündung der Späne in einem beiderseitig mit Verschlüssen versehenen Rohr oder einem ähnlichen Raum aus Metall über einem Schiffehen vorzunehmen, und in der Tat sind derartige Verbrennungsapparaturen gebaut worden¹⁵⁾. Sie bieten die Möglichkeit, die entstandene Kohlensäure nach Belieben gewichtsanalytisch, gasanalytisch oder maßanalytisch zu bestimmen. Eine Umständlichkeit jedoch, die jeder durch Zündung erregten Verbrennung anhaftet und die Einführung dieser Apparaturen für Schnell- und Massenbetrieb erschwert, liegt in der Notwendigkeit, die Elektroden oder Zünddrähte von der Schlacke zu befreien, die ihnen nach mehreren Bestimmungen stets anhaftet.

Zusammenfassung.

Es werden die Apparaturen sowie die Arbeitsvorgänge der maßanalytischen Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffs in Stahl, Eisen und Ferrolegierungen nach der Verbrennung mit Sauerstoff kritisch besprochen. Die Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Verfahren werden mit Zahlen belegt.

¹⁵⁾ Frisch, Gebrauchsmuster Nr. 864 172/18. Ferner Patentschrift D. R. P. 394 442/21.

Das Werk Höntrop des Bochumer Vereins.

Von Ernst Kerl, Alfred Drieschner und Walter Bertram in Bochum.

(Schluß von Seite 436.)

(Röhrenwalzwerk: Schräg- und Pilgerschrittwalzen. Antrieb, Adjustage: Richten der Rohre. Herstellung von Muffen-, Flansch- und Gewinderohren und Rohrmasten. Aufarbeitung der Walzdorne. Allgemeine Werksanlagen: Wasserversorgung. Wasserkläranlage. Preßwasser- und Preßlufterzeugung. Stromquellen und Stromverteilung. Gasversorgung. Gasometer. Sicherung gegen Unter- und Ueberdruck.)

II. Das Röhrenwalzwerk.

Das Röhrenwalzwerk (Abb. 14, Tafel 5; siehe H. 13, S. 436) bedeckt einen Flächenraum von rd. 40 000 m^2 und gliedert sich in

a) das Walzwerk selbst mit drei von Norden nach Süden verlaufenden 163 m langen Hallen von je 25 m Breite (siehe Abb. 1 und 2),

b) die Adjustage mit drei senkrecht zum Walzwerk stehenden Hallen von 290 m Länge und 33 bzw. $2 \times 22,5$ m Spannweite,

c) das Walzwerk für Pilgerwalzdorne mit 80×20 m Größe und

d) die mechanische Werkstatt und Walzendreherei mit demselben Flächenraum.

Alle Hallen sind in kräftigem Eisenbau ausgeführt, hoch und luftig und reichlich mit Glasflächen versehen.

Die östlichste der drei Walzwerkshallen enthält das Blocklager (Abb. 15) und ist mit zwei kurzen, von Elektrolokomotiven befahrenen Gleisen mit dem

Stahlwerk verbunden. In der Mitte der Halle ist ein wagerechter, hydraulisch betätigter Blockbrecher mit 2000 t Druckkraft aufgestellt, der Rundblöcke bis 500 mm ϕ kerbt und bricht. Die Beförderung der Blöcke innerhalb der Halle besorgt ein Magnetkran von 10 t Tragfähigkeit, dessen Laufschienen 9 m über Hüttenflur liegen. Alle Krane des Röhrenwalzwerkes sind durch Treppen und breite Laufstege innerhalb der Säulen leicht und gefahrlos zugänglich. Auf dem Kransteg kann ein Mann aufrecht stehen, ohne die Binder zu berühren; die Unfallgefahr ist dadurch wesentlich vermindert.

In der mittleren Walzwerkshalle stehen zwei Rollöfen und zwei Schrägwalzwerke (vgl. Abb. 16). Das kleinere mit 600 mm Walzdurchmesser locht Blöcke von 200 bis 360 mm ϕ für Röhren von 127 bis 229 mm ϕ und wird von einem 5000-V-Drehstrommotor von 2100 PS und 150 Umdrehungen angetrieben; seine Ueberlastungsfähigkeit beträgt 100 %. Ein Schwungrad ist nicht eingebaut. Die beiden seitlichen Hauptwalzen und die Oberwalze werden



Abbildung 15. Blocklager.

durch besondere Motoren angestellt. Die Steuerbühne befindet sich seitlich und gestattet die Beobachtung aller Vorgänge. Der beim Walzen vom Arbeitsstück sich ablösende Sinter fällt durch einen Schacht in einen immer bereit stehenden Wagen, der, sobald er gefüllt ist, durch einen Seitenkanal weggezogen wird.

Dieselbe Einrichtung findet sich auch beim größeren Schrägwalzwerk mit 700 mm Walzendurchmesser, welches Blöcke von 360 bis 550 mm Dicke locht für Röhren von 229 bis 381 mm ϕ . Der Antrieb erfolgt hier durch einen 600-V-Gleichstrommotor von 3200 PS, dessen Umdrehungszahl zwischen 100 und 185 geregelt werden kann. Auch er ist bis zu 100 % überlastbar und arbeitet ohne Schwungrad.

Neben jedem Schrägwalzwerk ist ein Rollofen so aufgestellt, daß sich die Längsachsen rechtwinklig schneiden. Beide Oefen sind Siemens-Regenerativ-Oefen und werden mit Hochofengas geheizt. Sie haben eine ganze Länge von 24 m, die Herdlänge beträgt 18 m bei 2,5 bzw. 2,8 m Herdbreite. Diese großen Längen sind gewählt, um die Blöcke langsam und gleichmäßig auf 1300 bis 1350° zu erwärmen. Eine starke Herdneigung erleichtert den Ofenarbeitern das Rollen der schweren Rundblöcke. Die vor dem Ofenkopf gebildete Flamme wird senkrecht geteilt. Ein Teil wird

sofort zur Heizung der unter dem Ofenkopf liegenden Regenerativkammern abgezogen; der andere Teil streicht über den Herd und erwärmt die der Flamme entgegenrollenden Blöcke. Durch Schieber in den Essenkanälen wird das Verhältnis beider Flammengängen geregelt. Die Blockzuführung erfolgt durch einen Magnetkran; außerdem ist ein 20-t-Laufkran für Betrieb und Montage vorhanden.

Die heißen Blöcke werden hydraulisch aus dem Ofen gezogen,

rollen einen Rost hinunter auf einen in Höhe der Hüttensohle liegenden Rollgang, der in einem hydraulischen Hebetisch endigt. Letzterer hebt den Block hoch und läßt ihn in die Einführinne des Schrägwalzwerkes (Abb. 16) gleiten, wo er durch einen hydraulischen Stößel in die Walzen geschoben wird. Noch in derselben Hitze muß der hier erzeugte Hohlblock zum Rohr ausgewalzt werden. Um den Wärmeverlust möglichst zu beschränken, werden die Blöcke durch einen elektrisch angetriebenen Förderwagen mit Führerstand und Wendetisch, der im Halbrund abwechselnd zu den beiden Pilgerwalzgerüsten fährt, dorthin gebracht und auf einen davorstehenden hydraulischen Hebetisch abgeworfen.

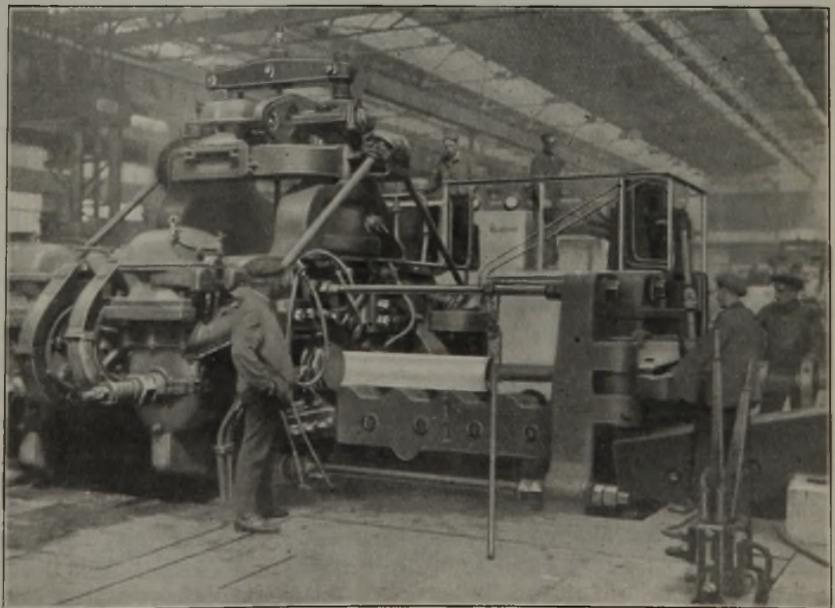


Abbildung 16. Schrägwalzwerk.

Jedes Schrägwalzwerk versorgt zwei Pilgerwalzgerüste (Abb. 17), die einen gemeinsamen Gleichstromantriebsmotor von 600 V haben. Der für die beiden kleinen Gerüste hat 2000 bis 4000 PS und ist regelbar innerhalb 42 bis 80 Umdrehungen je min, da wegen der Abkühlung die kleineren Röhren schneller ausgewalzt werden müssen als die größeren. Ein 60 t schweres Schwungrad von 8,5 m ϕ gleicht die Walzstöße aus. Die beiden großen Pilgerwalzgerüste besitzen einen gemeinsamen Gleichstrommotor von 3500 bis 7000 PS, der eine Regelung von 33 bis 60 Umdr./min gestattet. Das zugehörige Schwungrad wiegt 80 t bei 9 m ϕ .

Die Pilgerwalzgerüste sind kräftig gebaut und mit elektrischer Walzenanstellung versehen. Wie bei

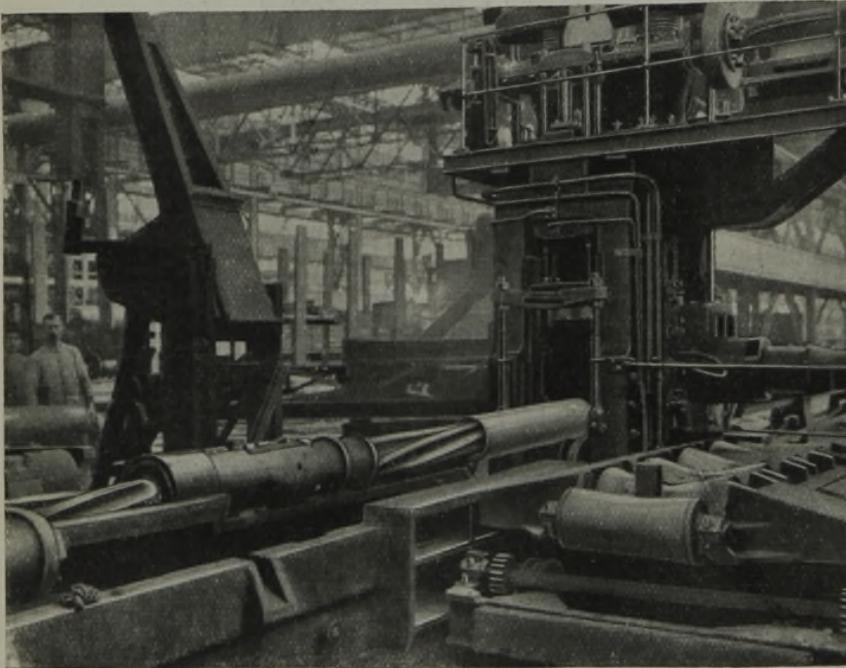


Abbildung 17. Pilgerschrittwalzwerk.

den Schrägwalzwerken ist auch hier dafür gesorgt, daß der entfallende Walzsinter durch einen Schacht in einen bereitstehenden Wagen fällt. Alle vier Gerüste sind in der dritten Walzwerkshalle untergebracht, die mit zwei Laufkränen von je 20 t Tragkraft ausgestattet ist. An beiden Enden dieser Halle sind geräumige Lagerplätze für Pilgerwalzen, Pilgerdorne und sonstiges Gerät vorhanden. In jedem Pilgerwalzgerüst sind zwei Walzen übereinander eingebaut, deren Durchmesser 400 bis 700 mm bei den kleinen Gerüsten und 700 bis 950 mm bei den großen Gerüsten beträgt.

Das Einbringen des Hohlblockes in die Walzen erfolgt durch einen hydraulisch bewegten Schlitten in einem kräftigen Bett. Er trägt einen Zylinder, in dem sich ein Kolben hin- und herbewegt. Die Kolbenstange ist nach den Walzen zu verlängert und endet in einen besonders ausgebildeten Kopf. Das Auswalzen des Rohres über einen Dorn in der Pilgerschrittwalze geschieht in der üblichen Weise. Das Rohr streckt sich beim Walzen über den Pilgerdorn

hinweg bis zu 15 m Länge und wird nach dem Walzen durch Rückzug des Vorschubapparates vom Dorn abgestreift. Eine Kette bringt es zu einer schnelllaufenden Kreissäge, die zuerst das gesplitterte vordere Ende und hernach den Pilgerkopf absägt. Nach dem Abschneiden wird das Rohr gewogen und auf ein Kühlgerüst abgerollt.

Hiermit ist das Walzen beendet und die Adjustage übernimmt die weitere Bearbeitung des Rohres. Zunächst muß das auf dem Kühlgerüst erkaltete Rohr genau geraderichtet werden. Es wird dazu in eine an das Gerüst anschließende, sehr kräftig gebaute, senkrechte Richtmaschine gebracht, wo es auf zwei je nach Rohrgröße, mehr oder weniger voneinander entfernten kalibrierten Rollen ruht. In der Mitte beider drückt von oben ein umlaufendes Druckstück mit entsprechendem Kaliber auf das Rohr und schiebt es gleichzeitig auf den Rollen weiter. Auf diese Art wechselt das Rohr während des Druckes ständig seine Auflage und wird nicht eingebault, während die Krümmungen ausgeglichen werden.

In acht Hohlspindeldrehbänken erfolgt jetzt das saubere rechtwinklige Abstechen der Rohrenden bzw. das Durchschneiden auf die bestellten Längen.

Die Prüfung der gewalzten Röhren auf Dichtheit wird in drei besonderen Pressen so vorgenommen, daß sie

zwischen flachen Backen eingespannt und mit Wasser gefüllt werden. Dann leitet man Druckwasser von 100 at ein und läßt die Röhren eine Weile unter diesem Druck stehen. Die Röhren werden der Presse auf einem hochliegenden Rost zugerollt, durch hydraulische Zylinder in die Prüflage gesenkt, gehoben und auf einen weiteren Rost abgerollt.

Glatte Röhren werden selten verlangt, fast immer wünscht der Käufer die Enden der Röhren so bearbeitet, daß er sie zu einer Leitung zusammensetzen kann, d. i. in Form von Flanschröhren, Muffenröhren oder Gewinderöhren. Die hierzu nötige Bearbeitung der Röhren gliedert sich in Schmiedearbeit und Dreharbeit. Für erstere ist die südliche Adjustagehalle vorgesehen, für letztere die mittlere und nördliche. Die vorerwähnten Richt-, Abstech- und Prüfmaschinen verteilen sich im unmittelbaren Anschluß an die Walzwerke auf alle drei Hallen. Die Beförderung der Röhren in den einzelnen Hallen zu den verschiedenen Bearbeitungsmaschinen liegt zwei Schlingketten-Laufkränen von je 7,5 t Tragkraft ob.

Ihre Arbeit wird ergänzt durch seitlich darunter herlaufende Konsolkrane von je 3 t Tragkraft und 7 m Ausladung. Die Verbindung der drei Hallen untereinander bewirkt eine elektrisch betriebene Schiebepiste mit entsprechend ausgebildetem Tragkorb.

Jedes zum Flanschrohr bestimmte Rohr erhält zwei lose Flanschen übergestreift, und an beiden Enden wird ein Ring warm aufgezogen. Nacheinander werden die beiden Enden in einem kleinen Oelfeuer auf Schweißhitze erwärmt und in eine hydraulische Presse eingeführt. Sie ist als senkrechte Viersäulenpresse gebaut mit einer unteren, festliegenden Gesenkhälfte, zu welcher eine obere hydraulisch bewegliche Gesenkhälfte genau paßt. Mit ihr durch starke Zugstangen verbunden ist ein liegender, fest veranker-

messer einige Zentimeter lang erweitert (aufgemufft) ist. In diese Muffe wird das glatte Ende des nächsten Rohres eingesteckt und der Zwischenraum zur Abdichtung mit Blei vergossen und verstemmt. Die verdickte Wandung ist in dem vorerwähnten Pilgerkopf bereits vorhanden, der in diesem Falle nicht abgesägt wird. Er wird im Oelfeuer gut erwärmt und in einer der drei genannten Schmiedepressen vermittels besonderer Gesenke auf die passende Muffenform umgepreßt. Zum Schutz gegen Rosten werden die Muffenröhren in ein 15 m langes und $1\frac{1}{2}$ m breites muldenförmiges Becken getaucht, das am Ende der südlichen Adjustagehalle steht und mit heißflüssigem Asphalt gefüllt ist. Das Ein- und Ausbringen erfolgt selbsttätig durch eine sich dicht über



Abbildung 18. Lagerplatz für die Fertigerzeugnisse.

ter Preßzylinder mit aufgesetztem runden Dorn. Rohrende mit Bund wird von dem Gesenk umfaßt und der Dorn in das Rohrinne hineingetrieben. Der hierbei entstehende Druck auf Bund und Rohr schweißt beide zusammen. Für diese und andere Schmiedearbeiten sind vorhanden: zwei kleinere Pressen mit 200 t Preßdruck und 500 t Schließdruck und eine große Presse mit 400 t Preßdruck und 500 t Schließdruck. Hochliegende Roste zum An- und Abrollen der Röhren sind auch hier vorgesehen. Die aufgeschweißten Bunde werden auf vier Fräsmaschinen sauber bearbeitet.

Für Gas- und Wasserleitungen mit niedrigem Druck werden fast ausschließlich Muffenröhren verwendet, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohrende in der Wandung stark verdickt und im lichten Durch-

dem Bade drehende Welle mit mehreren sternförmigen Rädern. Nach dem Erkalten wird dieser Rostschutz noch verstärkt durch Umwickeln mit Juteband, welches ein heißes Teerbad durchläuft und sich dabei mit Teer durchtränkt. Das Teerbad sitzt auf einem Wagen, der neben dem in einer Drehvorrichtung (einer Drehbank ähnlich) eingespannten Rohr hin- und hergezogen wird.

Die dritte Form der Rohrverbindung ist die durch Gewinde. Die Rohrenden erhalten Außengewinde, und je zwei werden in ein kurzes Rohrstück mit Innengewinde, die Gewindemuffe, eingeschraubt. Bohrröhren zur Erbohrung von Oel- bzw. Petroleumlagern erhalten einerseits Außen-, andererseits Innengewinde und werden beim Bohren ineinander geschraubt. Diese Gewinde, an deren Genauigkeit

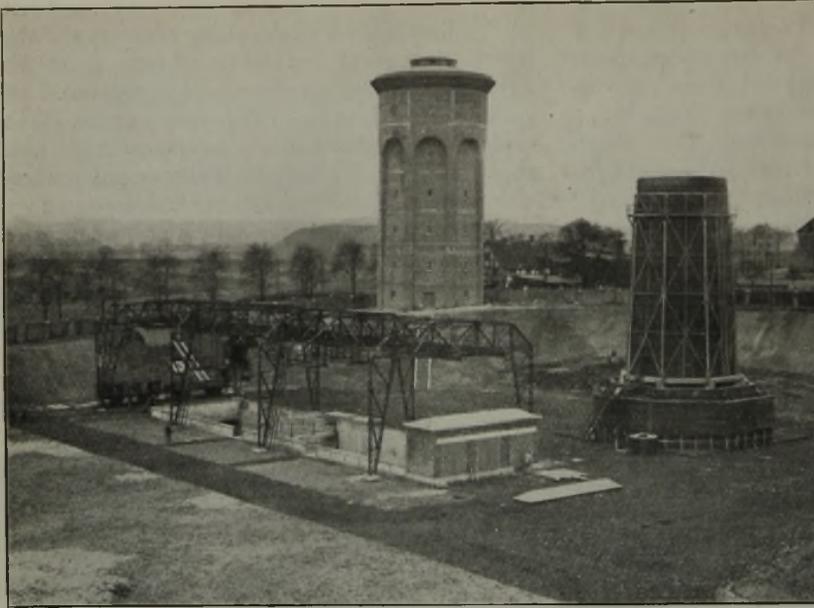


Abbildung 19. Kläranlage.

hohe Ansprüche gestellt werden, werden auf besonders für diesen Zweck gebauten Hohlspindeldrehbänken eingeschnitten. Die kleineren Röhren bis zu 229 mm Φ sind gruppenweise in der mittleren Halle, die größeren in der nördlichen Halle aufgestellt. Jede Drehbank ist mit Einzelmotorantrieb versehen.

In der südlichen Adjustagehalle ist ferner eine Einrichtung zur Herstellung von Rohrmasten aufgestellt, bestehend aus einer hydraulischen Anspitzpresse, einem Wärmofen und einer hydraulischen Ziehbank von 100 t Zugkraft. In der Ziehbank faßt eine hydraulisch bewegte kräftige Zange das Rohr und zieht es mehrmals durch immer engere Ringe, so daß sich im Rohr mehrere Absätze bilden. Diese Absätze geben dem Rohr die nach oben verjüngte Form, wie sie als Telephon-, Telegraphen- und Straßenbahnmasten bekannt sind. An den Enden der drei Adjustagehallen sind Lagerplätze für die Fertigerzeugnisse vorgesehen (vgl. Abb. 18). In jede Halle mündet ein Eisenbahngleis für die Verladung.

An die nördliche Adjustagehalle schließt sich das Walzwerk für Pilgerwalzdorne an, in der die Pilgerwalzdorne, die bei längerer Verwendung an Durchmesser und Form verlieren und somit die Einhaltung des genauen Durchmessers und Rohrwandung nicht mehr ermöglichen, wieder gebrauchsfähig gemacht werden. Nach Erhitzung in einem kleinen Rollofen auf etwa 900° werden die Dorne hydraulisch in passende Gesenke einer starken Presse

eingespannt und durch 600 t Druck auf die Enden auf den ursprünglichen Durchmesser aufgestaucht. In einem danebenstehenden Frimmelwalzwerk von 600 mm Walzendurchmesser wird durch mehrmaliges Hin- und Herwalzen der Pilgerwalzdorn genau zylindrisch und glatt gewalzt. Für die Beförderung ist ein Laufkran von 10 t Tragfähigkeit vorhanden.

Parallel zu der eben erwähnten Halle steht die mechanische Werkstatt. Sie enthält 25 Drehbänke verschiedener Größen sowie 16 Fräs- und Hobelmaschinen zur Ausführung von Ausbesserungen und kleinen Ersatzstücken,

außerdem noch mehrere Pilgerwalzdrehbänke neuester Bauart, die es ermöglichen, die konischen Walzenkaliber in einem Schnitt einzudrehen. Auch hier ist ein Laufkran von 10 t Tragfähigkeit in Tätigkeit.

III. Kraft- und Brennstoffversorgung.

Unter Kraftversorgung soll besprochen werden die Versorgung des Werkes mit:

1. Ruhr- und Werkwasser,
2. Preßwasser,
3. Preßluft,
4. elektrischer Kraft.

Die Versorgung mit Ruhrwasser ist durch stark bemessene Anschlüsse an das Kommunale Verbandswasserwerk (Sitz Bochum) sichergestellt. In der Hauptsache soll aber die Versorgung in Gestalt eines Kreislaufes des benutzten Wassers bestehen.

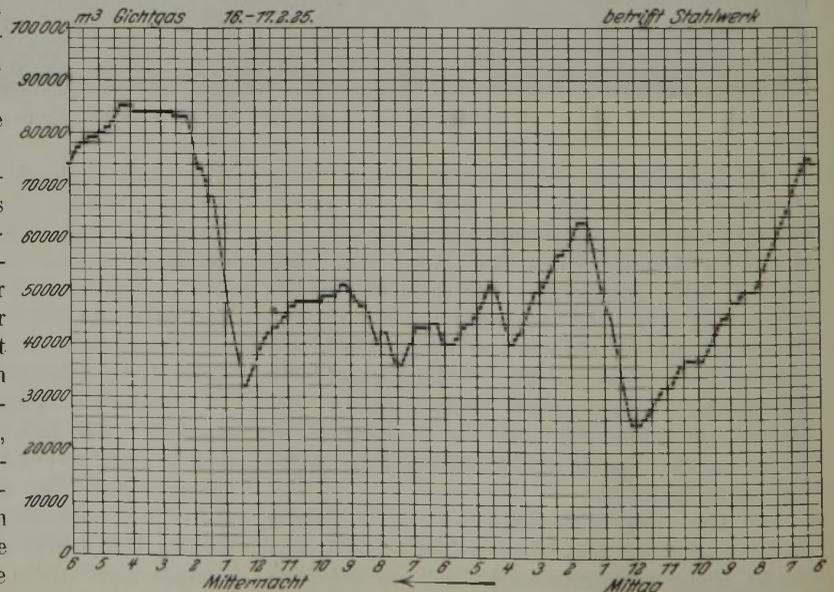


Abbildung 21. Gichtgaszufuhr zum Gasometer.

Zu diesem Zwecke ist eine Kläranlage (Abb. 19) nach dem sogenannten OMS-Verfahren¹⁾ mit zugehörigem Kühlturm erbaut. Ihre Leistung beträgt 1000 m³/st bei einer Durchlaßgeschwindigkeit von 12,5 mm/sek. Die Erneuerung des Wassers geschieht erstens durch Ruhrwasserzulauf von den Werkstätten, die nur mit Ruhrwasser arbeiten können, z. B. Waschkaue, Motor- und Umformerkühlung usw. Zum zweiten soll die Erneuerung durch Regenwasser geschehen. Um die großen Niederschlagsmengen aufzufangen, ist ein weiteres Becken geplant, beträgt doch bei einer mittleren Regenhöhe von 9 mm/st und bei einer gesamten Dachfläche von 80 000 m² die stündliche Regenwassermenge 590 m³. Der Ueberlauf der Kläranlage erfolgt in einen etwa ½ km langen Zementrohrkanal zu dem eingangs erwähnten Bache (vgl. Abb. 20 a, s. Tafel 5). Die Abwasserkanäle sind in Abb. 20 b (s. Tafel 5) wiedergegeben.

Zur Erzeugung des Preßwassers dienen drei Hochdruckkolbenpumpen von je 565 l/min und einem Druck von 100 at. Die Pumpen werden von Elektromotoren mittels Riemen-Lenixgetriebes angetrieben. Sie arbeiten auf einem Akkumulator mit folgenden Abmessungen: Plungerdurchmesser 720 mm, Plungerlänge 9150 mm, Konstruktionsgewicht 30 t. Akkumulatorinhalt 3000 l; erzeugt Druck 100 at. Die hochgelagerten Wasserbehälter haben ein Fassungsvermögen von je 30 m³. Seine Hauptverwendung findet das Preßwasser beim Antrieb des Schlittens des Vorschubapparates der Pilgerstraßen und bei Betätigung der Adjustagemaschinen im Röhrenwalzwerk. Zum Aufnehmen von Stößen in den Leitungen sind mehrere Federpuffer eingebaut.

Die im Röhrenwalzwerk bei den Vorschubapparaten und die im Stahlwerk zur Betätigung der Forterventile, der Türen und Probehämmer sowie für die Preßluftwerkzeuge benötigte Preßluft wird in zwei Stufenkompressoren von je 24 m³/min und einem Stufenkompressor von 12 m³/min erzeugt. Der Betriebsdruck beträgt 7 at. Für alle Betriebsstellen mit niedrigen Betriebsdrücken sind Ventilatoranlagen und Rotationskompressoren vorgesehen.

Als elektrische Stromquelle kommt an erster Stelle die Turbinenzentrale auf dem alten Werk des Bochumer Vereins in Frage. Die Uebertragung von 10 000 kW geschieht durch Hochspannungserdkabel, die in einem begehbaren Kanal von 2,5 km Länge derart verlegt sind, daß beim Durchschlagen eines Kabels das danebenliegende nicht beschädigt werden kann. Außerdem ist neuerdings ein Anschluß an das an der Essener Straße vorbeiführende 10 000-V-Kabel des Elektrizitätswerkes Westfalen für Notbetrieb hergestellt worden. Ein weiterer Rückhalt besteht in einem Anschluß an das Kraftwerk der zum Rheinelbe-Union-Konzern gehörenden Zeche Prinzregent. In der Verlängerung der Walzwerkshallen ist ein Schalthaus mit Umformerraum errichtet, das für 48 Hochspannungsabzweige von 5000/10 000 V und 40 Niederspannungsabzweige von 380/220 V vorgesehen ist. Zur Zeit sind hiervon 31 Hochspannungs-

und 22 Niederspannungsabzweige in Betrieb. Von den im Schalthaus untergebrachten Umformern dienen drei von einer Gesamtleistung von 5500 kVA und einem Uebersetzungsverhältnis von 5000/380 V zur Speisung der Hilfsantriebe wie Krane, Rollgänge, Motoren für Arbeitsmaschinen; weitere drei mit einer Gesamtleistung von 750 kVA und einem Uebersetzungsverhältnis von 5000/220 V versorgen die gesamten Beleuchtungsanlagen mit elektrischem Strom. Ein weiterer Umformer von 2000 kVA Leistung setzt den vom Elektrizitätswerk Westfalen kommenden Strom auf die Gebrauchsspannung von 5000 V um.

Der Antrieb der kleinen Schrägwalze des Röhrenwerkes erfolgt durch einen Drehstrommotor von 1550 kW. Für den Antrieb der großen Schrägwalze und der kleinen und großen Pilgerstraße sind Gleichstrommotoren von 2140, 1470 und 2200 kW aufgestellt, denen der Strom auf 600 V Spannung über ein Leonard-Aggregat zugeführt wird. Im gesamten Walzwerk einschließlich Adjustage befinden sich sieben Unterverteilungsanlagen mit etwa 60 Abzweigen für die einzelnen Betriebe. Weiter ist eine Hochspannungsverteilungsanlage von 10 Abzweigen und eine Niederspannungsschaltanlage von 17 Abzweigen für die beiden Maschinenhäuser (Preßluft, Preßwasser) geschaffen. Eine weitere, besondere Schaltstation ist noch im Stahlwerk untergebracht, in welcher für Kraft- und Lichtbetrieb 50 Einzelabzweige angeschlossen sind. Für sämtliche Gieß- und Einsatzkrane wurden zwei Schleifleitungen vorgesehen, die ständig von zwei unabhängigen Stromquellen gespeist werden. Für den Eisenbahnverkehr auf dem Werk sind elektrische Lokomotiven für Batterie und Oberleitung vorgesehen. Die Stromlieferung erfolgt durch zwei Einanker-Umformer, die im Umformerraum des Hauptschalthauses zur Aufstellung gelangten.

Als Grundsatz bei der Erbauung des Werkes galt, wie schon gesagt, daß für die Brennstoffversorgung an keiner Stelle Kohlen gebraucht werden sollten. Aus dieser Ueberlegung heraus ist das S.-M.-Werk auf eine Mischung von Koks- und Hochofengas und das Röhrenwerk in der Hauptsache auf Hochofengas eingestellt. Die Versorgung mit Gas übernimmt das Hochofenwerk des Bochumer Vereins bzw. die Kokerei der benachbarten Zeche Carolinenglück. Um die Betriebsschwankungen auszugleichen, sind an der Ostseite des Werkes zwei Scheibengasometer Bauart MAN von je 100 000 m³ Inhalt aufgestellt²⁾. Der lichte Durchmesser der Gasometer beträgt 48,6 m, die Höhe bis zum Dachrand 60,5 m und die Gesamthöhe 70 m.

Die Aufstellung großer Gasometer hat sich in wirtschaftlicher Hinsicht besonders gut bewährt, da, wie das Gichtgasdiagramm (Abb. 21) zeigt, die Füllung hauptsächlich während der Betriebspausen der anderen Werkstätten vor sich geht.

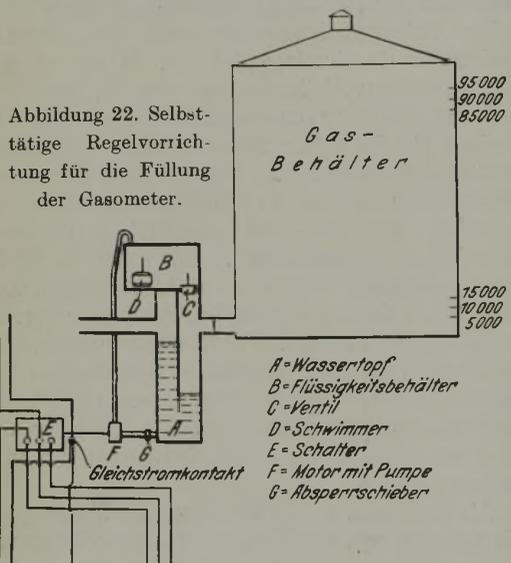
Besondere Aufmerksamkeit wurde der Frage der größtmöglichen Sicherheit der Gasbehälter gewidmet. Eingehende Ueberlegung mit der Lieferfirma führte

¹⁾ Vgl. St. u. E. 37 (1917) S. 1005

²⁾ Vgl. St. u. E. 41 (1921) S. 1782.

zu bemerkenswerten Bauarten, die hier näher erläutert werden sollen.

Wenn bei Gasbehältern die Füllung ihren zulässigen Höchst- bzw. Tiefstand erreicht hat, müssen die Gaszu- und -ableitungen geschlossen werden, um das Entstehen zu hohen Ueber- und Unterdrucks zu verhindern. Bei dem wasserlosen Gasometer, bei dem sich bekanntlich eine Scheibe unter gasdichtem Abschluß auf- und abbewegt, wird im allgemeinen die Gefahr zu großen Gasdrucks im Behälter äußerstenfalls dadurch ausgeschaltet, daß unterhalb der höchst erreichbaren Scheibenanstellung im festen Gehäuse Ablaßöffnungen mit Abzugsrohren angebracht sind, damit das Gas ins Freie strömt, sobald die Scheibe diese Öffnung überfährt. Es ist aber darauf zu achten, daß dieser Fall nicht eintritt, sondern daß die Absperrschieber in den Gasaus- und -eingangsrohren rechtzeitig geschlossen werden, wenn die Inhalts-Anzeige-Uhren das Nahen der Endstellungen verkünden. In Abb. 22 ist die zur Aus-



führung gebrachte Einrichtung dargestellt. Als Absperrorgane sind Wassertöpfe A in die Leitungen eingebaut, welche im gegebenen Augenblick selbsttätig mit einer schwer gefrierbaren Flüssigkeit (zwei Drittel Wasser mit ein Drittel Spiritus vermischt) gefüllt werden und dann den Durchgang des Gases verhindern. Diese Flüssigkeit wird, solange die Gaszuführung offen bleiben soll, in einem über dem Wassertopf gelegenen Behälter B aufgespeichert, in dessen Boden ein Ventil C eingebaut ist. Das Öffnen und Schließen dieses Ventils geschieht, sobald die Behälterscheibe ihren Höchst- bzw. Tiefstand erreicht hat, vermittelt eines an einer Kurvenscheibe geführten, durch Federkraft angespannten Hebelsystems, das durch einen an der Scheibe mit Drahtseilen und Rollen aufgehängten, der Bewegung der Scheibe also folgenden Verbindungsstab gelenkt wird. Durch eine Uebersetzung an der Trommel des Inhaltsanzeigers wird der Weg dieses Stabes auf ein Zwölftel des Scheibenweges verkürzt. Durch das geöffnete Ventil strömt die Absperrflüssigkeit aus dem Speicherbehälter in den Wassertopf und bewirkt so

die selbsttätige Schließung der Gaszu- bzw. -abfuhr. Beharrt die Scheibe in ihrer Endstellung, so bleibt auch das Ventil geöffnet. Bei Auf- und Abwärtsbewegung der Scheibe wird das Ventil durch den sich in umgekehrter Richtung bewegendem Stab wieder geschlossen. Im Speicherbehälter für die Absperrflüssigkeit befindet sich der Schwimmer D, der, sobald sich die Flüssigkeit entsprechend tief gesenkt hat, auf elektrischem Wege mit Hilfe der Schaltung E eine Motorpumpe F selbsttätig einschaltet. Diese drückt die Absperrflüssigkeit aus dem Wassertopf in den Speicherbehälter zurück. Während das Ventil C geöffnet bleibt, fließt das hochgepumpte Wasser durch die Öffnungen wieder dem Wassertopf zu und hält die Gasabspernung aufrecht. Erst wenn das Ventil durch den sich von neuem bewegendem Verbindungsstab geschlossen wird, füllt sich der Speicherbehälter, bis durch den steigenden Schwimmer die Pumpe ausgeschaltet wird. Die Einrichtung ist in der Weise getroffen, daß bei einem Füllungsgrad des Behälters von 95 000 m³ bzw. 5000 m³ das Ventil geöffnet wird und so lange offen bleibt, bis der Inhalt auf 90 000 m³ gesunken bzw. auf 10 000 m³ gestiegen ist. Zwischen 95 000 und 90 000 m³ bzw. zwischen 5000 und 10 000 m³ bleiben also die Gaszuführungs- und Gasabfuhrleitungen geschlossen.

Wenn sich auch die beschriebenen Vorgänge selbsttätig abspielen, so war es zur Erreichung größtmöglicher Sicherheit erforderlich, den Füllungsgrad an den kritischen Stellen der Scheibe, besonders nach außen hin, gut kenntlich zu machen. Zu diesem Zwecke wird ein elektrisches Signal (Drehstrom) durch den bereits erwähnten, etwa 7 m langen Verbindungsstab in Tätigkeit gesetzt, so daß beim Auf- und Abgehen desselben durch verschiedenartige Anschlüsse mehrere Schaltungen nacheinander geschlossen und wieder freigegeben werden, die ihrerseits vermittelt der elektrischen Leitung entsprechende Signale auf Signaltafeln übertragen, die bei den Gaserzeugungs- und der Hauptverbrauchsstelle des Gases — im Stahlwerk — aufgestellt sind. Neben diesen Signaltafeln sind an denselben Stellen elektrische Uhren angebracht, die durch einen zweiten Stromkreis bedient werden. Vermittels dieser Uhren wird der jeweilige Scheibenstand für 24 st in einem Schaubild festgehalten. Beide Meldeanlagen sind noch mit Klingel- und Hupensignalen versehen, die das Nahen des Höchst- und Tiefstandes der Scheibe sowohl im Gasometer selbst als auch im Stahlwerk, auf der Kokerei und im Hochofenwerk ankündigen.

Auf dem Hochofenwerk ist ein besonderes Maschinenhaus errichtet, das mit Hilfe von fünf Turbo-gebläsen das Hochofengas nach dem Werk Höntrup bzw. zur Zeche Carolinenglück fördert. Die Leistung dieser Gebläse beträgt je Stück und Stunde 39000 m³ bei einer Umdrehungszahl von 1450 und einem Ansaugedruck von 0 bis 50 mm WS bei einem Enddruck von 1400 mm WS und bei einem spezifischen Gewicht des Gases von 1,27 kg/m³. Die Temperatur des Gases beträgt bis 50°. Jedes Gebläse ist mit vier austauschbaren Rädern versehen. Der Kraftbedarf stellt sich bei einem Rad auf 110 PS, bei zwei Rädern

auf 145 PS, bei drei Rädern auf 205 PS und bei vier Rädern auf 275 PS.

Die Zuführung des Ferngases geschieht in einer Leitung von 1600 mm ϕ , die des Koksgases in einer solchen von 650 mm ϕ . Die Gesamtlänge aller Gasleitungen beträgt etwa 8 km.

Die vorstehend beschriebenen Anlagen sollten innerhalb eines Jahres fertiggestellt und in Betrieb genommen werden. Dem Bochumer Verein würde

diese große Leistung auch ohne Zweifel gelungen sein, wenn nicht die Besetzung des Ruhrgebiets den Fortgang der Arbeiten aufs schwerste beeinträchtigt hätte. Durch die verhängnisvolle Verzögerung ist der weitere Ausbau unter dem Druck der gegenwärtigen schweren wirtschaftlichen Lage ins Stocken geraten. Die Pläne bestehen jedoch weiter, insbesondere die Anlage neuzeitlicher Walzenstraßen. Ihre Ausführung bleibt einer besseren Zeit vorbehalten.

Umschau.

Ermittlung der Temperatur und der Abnutzung des Mauerwerks an einem Hochofen während des Betriebes.

Während der Untersuchungen, die an einem 300-t-Hochofen unternommen wurden, um die stattfindenden Reaktionen in verschiedenen Höhen zu ermitteln, machte S. P. Kinney¹⁾ bemerkenswerte Feststellungen über die

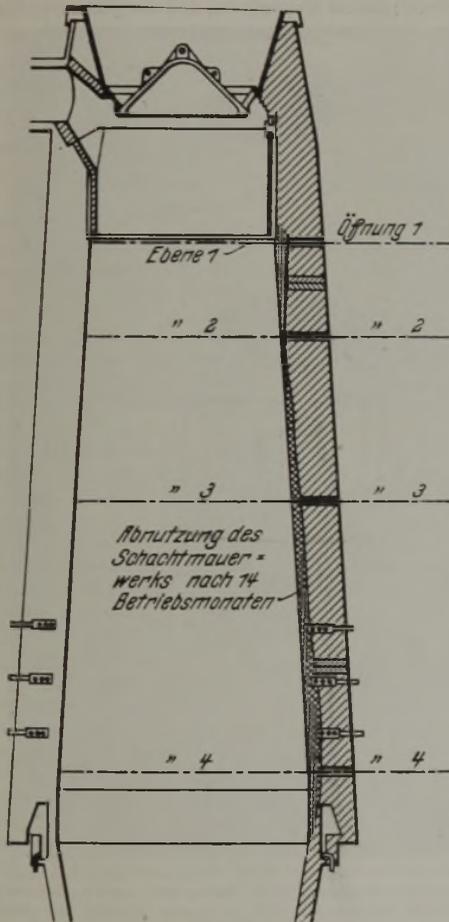


Abbildung 1. Querschnitt durch den Hochofen.

Zahlentafel 2. Temperatur des Schachtmauerwerks in verschiedenen Abständen vom Hochofen-Mantel.

Lochtiefe im Mauerwerk mm	Temperatur bei Loch-Nr.			
	1	2	3	4
0	21	—	—	—
82,55	—	—	149	—
101,60	—	—	237,5	—
127,00	59	—	—	—
139,70	—	151	—	231
152,40	—	—	300	—
190,50	—	152	—	—
317,49	—	—	327,5	425
342,89	130	208	—	—
457,19	—	—	536	647
508,00	—	—	560	—
546,09	166	—	—	—
584,19	—	—	600	—
590,54	—	—	615	—
647,70	—	295	—	—
660,40	—	—	—	835
711,20	205	—	—	—
762,00	—	—	710	—
812,80	—	—	740	—
888,98	—	412,5	—	—
1028,70	—	465	—	—

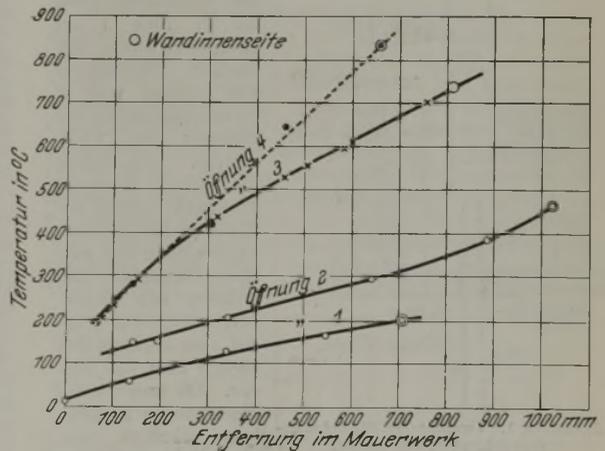


Abbildung 2. Temperaturen des Schachtmauerwerks in verschiedenen Abständen.

Zahlentafel 1. Dicke und Temperatur der Schachtmauer.

Loch-Nr.	Lage der Löcher Entfernung		Dicke des Blechpanzers mm	Festgestellte Dicke des Schachtmauerwerks mm	Ursprüngliche Dicke des Schachtmauerwerks mm	Abnutzung des Schachtmauerwerks mm	Temperatur		
	über Formebene m	unter Beschikungsebene m					Außen-temperatur °C	an der Innenseite des Schachtmauerwerks °C	
								am Blechpanzer °C	an der Innenseite des Schachtmauerwerks °C
1	18,40	0,91	16	711,2	1028,7	317,5	14	18	205
2	16,26	3,05	19	1028,7	1028,7	—	21	32	465
3	12,73	6,64	19	812,8	1028,7	215,9	25	52	740
4	5,87	13,44	22	660,4	1028,7	368,3	32	54	835

Dicke und die Temperatur des Mauerwerks an vier verschiedenen Punkten, die in Abb. 1 eingetragen sind. Die Temperatur wurde in verschiedenen Entfernungen von der Innenseite des Stahlmantels genommen. Der Ofen war 14 Monate in Betrieb und hatte in dieser Zeit 121 846 t Gießereirohisen aus Rot-

¹⁾ Iron Age 115 (1925) S. 1639/40.

und Brauneisenstein der südlichen Bezirke erzeugt. Die Betriebsangaben sind:

Anzahl der Betriebstage	436
Einsatz:	
Gesamterz	328 900 t
Kalkstein	100 815 t
Schrott	5 796 t
Koks	174 708 t
Insgesamt	610 219 t
Eisenerzeugung	121 846 t

Die in den Ofen gebohrten Löcher hatten einen Durchmesser von 75 mm. Während des Bohrens wurden von Zeit zu Zeit Temperaturmessungen vorgenommen. Die Lage der Löcher, die Dicke der Wände und die abgelesenen Temperaturen im Innern sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt, während in Zahlentafel 2 die während des Bohrens gemessenen Temperaturen wiedergegeben sind.

Die Abnutzung des Mauerwerks ist in Abb. 1 gestrichelt gezeichnet, in Abb. 2 sind die Temperaturen des Schachtmauerwerks in verschiedenen Abständen vom Mantel aufgetragen. *H. Illies.*

Die direkte Gewinnung von Eisen durch Schmelzflußelektrolyse.

F. Sauerwald, F. Remmler und G. Neuendorff¹⁾ berichteten über bereits seit 1923 laufende Versuche zur Schmelzelektrolyse der Schwermetalle. Wenn die wirtschaftliche Anwendung der Schmelzelektrolyse — wenigstens für die Gewinnung von Eisen — von vornherein noch kaum spruchreif ist, so ist bei der Zunahme der verfügbaren elektrischen Energiemengen und gewisser grundsätzlicher Vorzüge dieser elektrochemischen Verfahren doch die Untersuchung über vorhandene Möglichkeiten geboten. Die Schmelzflußelektrolyse bei 1600 bis 1800° ist noch kaum untersucht; die Angaben zweier älterer amerikanischer Patentschriften erscheinen unzureichend.

Die ersten erfolgreichen Elektrolysen auf reines flüssiges Eisen wurden von den Verfassern mit Eisensilikaten ausgeführt; der verwendete Ofen ist in Abb. 1 im Schnitt zu sehen. Ein starker Gleichstrom von einigen 100 A diente gleichzeitig zur Heizung und Elektrolyse. Die untere als Kathode dienende Elektrode bestand aus Eisen (damit Kohlenoxydbildung und jede Spur chemischer Reduktion mit Sicherheit vermieden wurde), sie schmolz natürlich zum Teil nieder. Ob und wieviel Eisen durch Elektrolyse erhalten war, wurde durch Wägen der Elektrode vor und nach dem Versuch ermittelt. Die Anode bestand aus Kohle. Die Elektrolysen wurden einige Stunden durchgeführt, die Stromausbeute war bei den jetzigen Versuchen noch gering; es ist naturgemäß schwer, überhaupt eine Bilanz bei dieser Anordnung aufzustellen, da der zur Heizung verbrauchte Stromanteil nicht zu berechnen ist. Jedenfalls wurde durch diese Versuche, deren Verlauf auch durch Analyse verfolgt wurde, festgestellt, daß Schwierigkeiten elektrochemischer Natur bei der Zersetzung von Eisenoxydul-Kieselsäure-Gemischen nicht bestehen (vgl. z. B. die Abscheidung von Wolfram, die erst van Liemp²⁾ neuerdings gelungen ist).

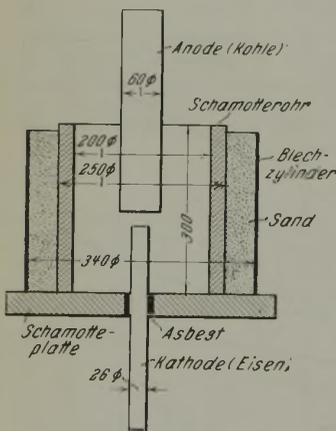


Abbildung 1. Versuchsofen für Schmelzflußelektrolyse des Eisens.

Weitere Versuche im kleinen Maßstabe wurden, allerdings nur unter Abscheidung festen Eisens, bei Temperaturen von etwa 1300° mit getrenntem Heiz- und Elektrolysestrom durchgeführt; allein bei dieser Anordnung erscheint es möglich, die Stromverhältnisse besser zu übersehen. Unter Verwendung von Eisenelektroden wurden hier kurze Elektrolysen mit kleinsten Spannungen von 1,7 V durchgeführt. Natürlich bedarf es noch eingehender Versuche, um die günstigsten Verhältnisse für die elektrolytische Abscheidung des Eisens ausfindig zu machen.

F. Sauerwald.

Experimentelle Untersuchungen über den Walzvorgang.

Der vorliegende Aufsatz von Norbert Metz¹⁾ bildet die Fortsetzung einer früheren Arbeit²⁾ desselben Verfassers. Metz untersuchte dort den Materialfluß im Innern des Walzgutes, indem er die Versuchsstäbe mit Bohrungen versah, welche er mit Schrauben ausfüllte, während in die Außenseite der Stäbe ein schachbrettartiges Netzwerk von Strichen eingehobelt wurde, welches die Formänderung der Seitenflächen zu beobachten gestattete.

Der Berichterstatter hat in dem damaligen Bericht über diese Arbeit³⁾ darauf hingewiesen, daß das gekennzeichnete

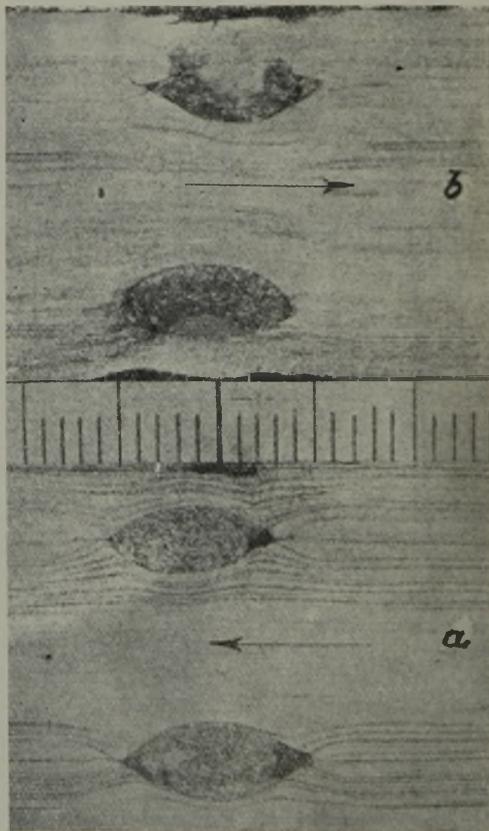


Abbildung 1 b. Schnitt durch einen mit Schrauben versehenen Versuchsstab, deren Enden mit dem umgebenden Werkstoff verschweißt sind, in 2 mm Abstand von den Seitenflächen.

Abbildung 1 a. Schnitt durch einen mit nicht verschweißten Schrauben versehenen Versuchsstab in 2 mm Abstand von den Seitenflächen.

Untersuchungsverfahren den ungestörten Materialfluß im Innern des Walzgutes nicht völlig einwandfrei wiederzugeben vermag, da im Walzgut auftretende Zugspannungen sich nicht auf die Schrauben übertragen und eine Trennung zwischen Schraube und Walzgut an der betreffenden Stelle hervorrufen. Metz nimmt nunmehr zunächst eine Nachprüfung seines Untersuchungsverfahrens unter besonderer Berücksichtigung dieses Umstandes vor, indem er in der alten

¹⁾ Rev. Mét. 22 (1925) S. 66/87.
²⁾ Rev. Univ. Min. Mét. (1923) S. 331.
³⁾ St. u. E. 43 (1923) S. 914/6.

¹⁾ Z. Elektrochem. 31 (1925) S. 643.
²⁾ Z. Elektrochem. 31 (1925) S. 249.

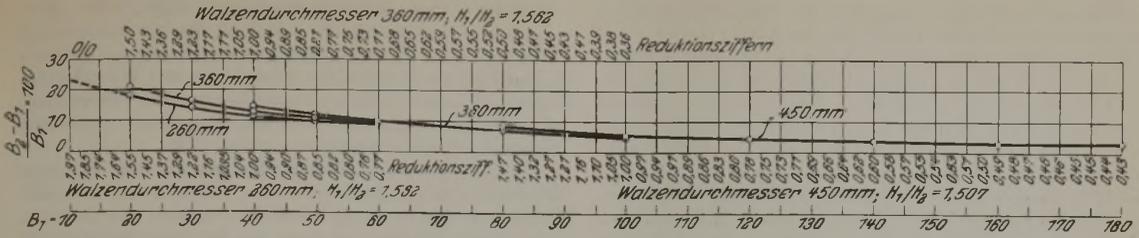


Abbildung 2. Der Einfluß der Anfangsbreite und des Walzendurchmessers auf die Breitung.

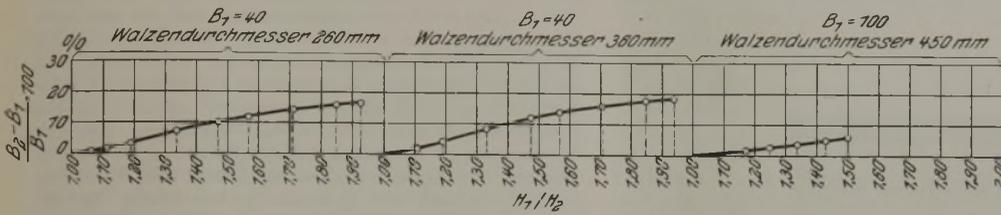


Abbildung 3. Der Einfluß der Abnahme und des Walzendurchmessers auf die Breitung.

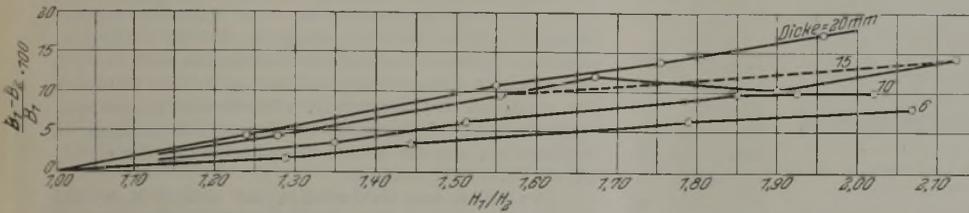


Abbildung 4. Versuche über die Breitung dünner Stäbe. $H_1 < 20$ mm.

Weise mit Schrauben versehene Versuchsstäbe mit solchen vergleicht, bei denen die Schraubenenden mit dem Walzgut verschleißt sind. Ferner benutzt er als Vergleichsmarken für die Veränderung an der Oberfläche in diese eingearbeitete Kreise von gleichem Durchmesser und derselben Lage wie die Schrauben. Tatsächlich machen sich im einzelnen im Zugspannungs- (Rand-) Gebiet wesentliche Unterschiede in der Formänderung der ursprünglich gleichen Kreisquerschnitte bemerkbar. In Abb. 1a ist z. B. die Störung des Formänderungsverlaufs und die knopflochförmige Ablösung des Werkstoffs von der unverschleißten Schraube deutlich erkennbar, während die verschleißten Schrauben in Abb. 1b an der gleichen Stelle diese Erscheinung nicht zeigen. Die Gesamtlage der Schrauben nach der Formänderung ist aber in allen Fällen annähernd gleich, so daß die Untersuchung des Materialflusses durch mit Schrauben versehene Bohrungen als brauchbar angesehen werden kann, wenn die Ergebnisse in den Randzonen durch Kreiszeichnungen noch einer besonderen Ueberwachung unterzogen werden.

Mit Hilfe des geschilderten Untersuchungsverfahrens behandelt Metz ausführlich die Frage der Breitung des Walzgutes. Versuchsstäbe von ungefähr 40 mm anfänglicher Breite, die bei 1150 und bei 950° von ungefähr 30 auf 20 mm heruntergewalzt werden, zeigen nach der Walzung verschiedene Querschnittsform. Der bei niedriger Temperatur gewalzte Stab ist in der Mitte ausgebaucht, während sich bei 1150° in der Nähe der Berührungsf lächen mit dem Walzen die größte Breitung zeigt. Metz schließt daraus auf einen geringeren Koeffizienten der äußeren Reibung bei höheren Temperaturen. Die durchschnittliche Breitung, bestimmt als Quotient aus Querschnitt und Höhe, war in beiden Fällen dieselbe, während die an der stärksten Ausbauchung gemessene Breitung bei einer Walzung bei 950° größer war. Auf den Einfluß, den eine verschiedenartige Wärmeverteilung auf die sich ausbildende Querschnittsform auszuüben vermag — höhere Temperatur im Kern fördert die Ausbauchung in der Mitte, während umgekehrte Verhältnisse verstärkte Breitung an den Walzflächen hervorrufen —, sei hier hingewiesen, da die Versuche dadurch beeinflußt sein können.

Zur Feststellung des mittleren Wertes der Breitung wurden Stäbe von 30 mm Dicke, deren Anfangsbreite stufenweise von 180 bis 20 mm abnahm, auf Walzwerken mit 260 bis 850 mm Walzendurchmesser mit einem Abnahmeverhältnis $H_1/H_2 \cong 1,5$ heruntergewalzt und die

prozentuale Breitung festgestellt. Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 2 wiedergegeben. In einer zweiten Versuchsreihe wurden Stäbe von 40 bzw. 100 mm Anfangsbreite und von 21 bis 40 mm stufenweise steigender Höhe auf ungefähr 20 mm heruntergewalzt (vgl. Abb. 3), und in einer dritten Versuchsreihe gelangten schließlich Versuchsstäbe von 40 mm Anfangsbreite und einer anfänglichen Dicke von 20, 15,3, 9,9 und 6 mm auf einer 230er Straße mit Abnahmeoeffizienten von 1,24 bis 2,07 zur Auswalzung. Die in letzterem Falle auftretende Breitung ist aus Abb. 4 ersichtlich.

Metz schließt aus seinen Versuchen, daß die prozentuale Breitung für Anfangshöhen des Walzgutes von 20 bis 40 mm für denselben Abnahmeoeffizienten H_1/H_2 fast unabhängig von der anfänglichen Höhe ist, und baut darauf folgendes Verfahren zur Bestimmung der Breitung auf: Ohne Berücksichtigung der Anfangsbreite wird die Breitungsziffer, welche dem entsprechenden Abnahmeoeffizienten H_1/H_2 und dem betreffenden Walzendurchmesser entspricht, zunächst in Abb. 3 aufgesucht. Der so gefundene, für eine anfängliche Breite von 40 bzw. 100 mm geltende Wert wird alsdann auf die richtige Anfangsbreite umgerechnet, indem man in Abb. 2 den dieser Breite entsprechenden Wert aufsucht, ihn durch den hierfür eine Anfangsbreite

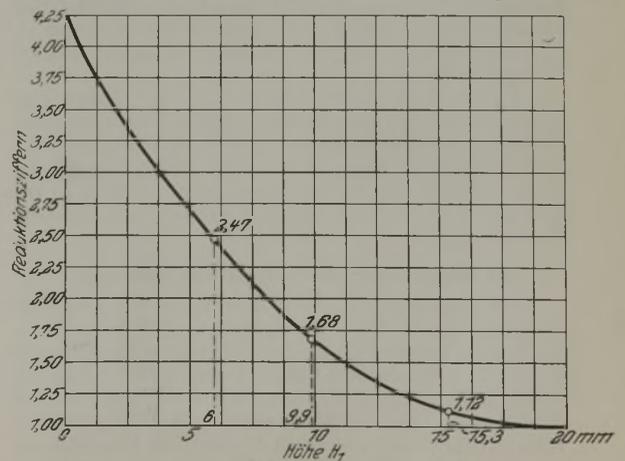


Abbildung 5. Reduktionsziffern für die Berechnung der Breitung von dünnem Walzgut.

von 40 bzw. 100 mm sich ergebenden Wert teilt und mit dem so gefundenen Quotienten die der Abb. 3 entnommene Breitungsziffer vervielfältigt. Soll z. B. für eine Anfangsbreite von 30 mm und einen Abnahmekoeffizienten $H_1/H_2 = 1,25$ die Breitung auf einer 260er Straße bestimmt werden, so findet sich aus Abb. 3 eine Breitungsziffer von 4,9%. Die Reduktionsziffer ergibt sich aus Abb. 2, entsprechend den Breiten von 30 und 40 mm zu $1,4 : 1,15 = 1,22$, so daß sich die prozentuale Breitung für den geschilderten Fall zu $4,9 \times 1,22 =$ ungefähr 6% findet. Für Anfangsdicken des Walzgutes unter 20 mm ist der in oben geschilderter Weise gefundene Wert noch durch Teilung durch eine sich aus der dritten Versuchsreihe (Abb. 4) ergebende Zahl zu berichtigen, die aus Abb. 5 entnommen werden kann. Eine Nachprüfung der in dem Aufsatz angeführten Beispiele mittels der Formel nach Geuze $B_2 = B_1 + 0,35 (H_1 - H_2)$ ergibt nur

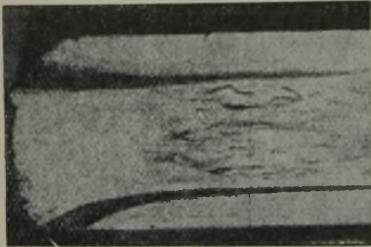


Abbildung 6. Querschnitt durch einen mit horizontalen Schrauben versehenen Walzstab nach einer Walzung mit starkem Druck.

Unterschiede von 0,1 bis 0,2 mm. Der Vorzug der Metzchen Berechnungsweise liegt darin, daß hier auch der Einfluß der Walzendurchmesser Berücksichtigung findet. Für Näherungsrechnungen dürfte die Rechnung nach Geuze dem umständlicheren Verfahren nach Metz vorzuziehen sein und unter normalen Verhältnissen genügend genaue Werte ergeben.

Eine ins einzelne gehende Untersuchung des Mechanismus der Breitung beschließt die Arbeit. Unter anderm stellt Metz dabei fest, daß bei einer Walzung im geschlossenen Kaliber die eingangs geschilderten, durch Zugspannungen erzeugten Ablösungen des Walzgutes von den Schrauben nahe den Seitenflächen verschwinden, und daß die horizontalen Schrauben in diesem Falle auf ihrer ganzen Länge gleichmäßig verformen. Die Formänderung ist also hier im Kern- und Randgebiet annähernd die gleiche. Weitere Versuche gelten der Erscheinung, daß bei einem Abnahmekoeffizienten $H_1/H_2 > 1,5$ die nach den Walzenflächen zu gelegenen Teile der Seitenflächen umbiegen und sich an die Walzenflächen anlegen. Der dabei stattfindende Materialfluß ist klar aus Abb. 6 ersichtlich. Die Breitung ist hier in den an den Walzen anliegenden Teilen am Rande am stärksten, während in der Kernzone die Breitung in der Mitte ihren höchsten Wert erhält. Bestätigt wurden ferner die bekannten Erscheinungen, daß die tatsächliche Breitung von der Anfangsbreite unabhängig ist, wenn letztere die anfängliche Höhe übersteigt, daß die Breitung mit zunehmendem Walzendurchmesser größer wird, daß die Ausbildung von konvexen Seitenflächen bei schwachen Drücken kaum stattfindet und mit zunehmendem Druck stärker in Erscheinung tritt, und daß die Breitung mit steigender Walzgeschwindigkeit sinkt.

Die Metzche Arbeit dürfte wohl der bisher eingehendste Versuch sein, den Materialfluß im rechteckigen Walzquerschnitt zu ergründen. Es ist zu hoffen, daß auf dem gezeichneten Wege auch an anderer Stelle fortgegangen wird, diese für das Kalibrieren so wichtige Frage zu erforschen, denn nur die Kenntnis der Gesetze des Materialflusses ermöglicht seine Beherrschung. *Erich Siebel.*

Die Verschmelzung als Vorstufe zur Verkokung.

Während man die unter dem Einfluß der Wärme schmelzenden, die Koksbildung bewirkenden Bestandteile der Kohle als Bitumen bezeichnet, sind die Wissenschaftler der Englisch sprechenden Länder, in denen man den natürlichen Asphalt „bitumen“ nennt, schon seit vielen Jahren dazu übergegangen, das Steinkohlenbitumen als „resin“ = Harz zu bezeichnen, und durch die wörtliche Uebersetzung dieses Ausdruckes hat sich auch in der deutschen Sprache das Wort Harz neben Bitumen eingebürgert, so daß im

Deutschen ohne Notwendigkeit zwei Begriffe für denselben Stoff nebeneinander bestehen. Da die Bezeichnung Bitumen keine Zweifel über ihre Bedeutung aufkommen lassen kann, sollte auf die Anwendung des Wortes Harz in diesem Zusammenhang verzichtet und bei Uebernahme einschlägiger englischer Arbeiten das Wort resin mit Bitumen übersetzt werden¹⁾.

Unter Bitumen der Steinkohle versteht man die durch Lösungsmittel entfernbar Stoffe, während bei der Braunkohle nur die in Benzol löslichen Anteile als Bitumen gelten. Die Zusammensetzung des Bitumens in der Kohle ist für die Koksbildung von ausschlaggebender Bedeutung, und da gute Koks-kohle immer seltener wird, ist man dazu übergegangen, durch entsprechende Vorbehandlung der Kohle die Bitumenbestandteile so zu beeinflussen, daß auch aus ungeeigneten Kohlen unter Umständen ein guter Koks erzeugt wird. Diese Vorbehandlung kann als ein besonderer Arbeitsabschnitt der Verkokung getrennt vorangehen, er kann auch mit der Verkokung verbunden werden. Im Koksofen selbst beschränkt sich diese Vorbehandlung auf die Anwendung bestimmter Temperaturen, über deren Wirkung die Ansichten geteilt sind; denn während Roberts²⁾ bei sehr schneller Wärmerwanderung durch die Beschickung den Einfluß der niedrigsiedenden Bitumenbestandteile ausschalten und dadurch einen dichten Koks erzielen will, hält es Baille-Barelle³⁾ für richtiger, bei langsamer, stufenweiser Temperatursteigerung die niedrigsiedenden Bitumenbestandteile zu verdampfen, ehe die höhere Temperatur mit der eigentlichen Verkokung einsetzt.

Der schon seit Jahrzehnten auf unsern Kokereien übliche Zusatz von Magerkohlen zu Koks-kohlen, deren Koks sonst zu porös ausfällt, ist schließlich nichts anderes als eine Abmagerung des Bitumens, dessen Menge im Verhältnis zu dem vorhandenen festen Kohlenstoff der Beschickung dadurch herabgesetzt wird. In neuerer Zeit ist nun noch die Abmagerung der Koks-kohle durch die Zumischung von Schwelkoks hinzugetreten, und zwar wohl zunächst, um für den in der Schwelerei anfallenden Feinkoks ein Absatzgebiet zu schaffen. Die günstigen Erfahrungen mit dieser Betriebsweise entwickelten sich nach zwei Richtungen, und zwar bildete sich die Schwelerei zu einem mit der Kokerei starr verbundenen Vorbehandlungsverfahren für die Kohle heraus, während man andererseits einen gewissen Anteil der Koks-kohle verschwelt und den Schwelkoks in fein gemahlenen Zustand in bestimmtem Verhältnis der Koks-kohle als Magerungsmittel zusetzt und sich damit vom Bezug von Magerkohle für diese Zwecke unabhängig macht.

Die erstgenannten Verfahren sollen kurz gestreift werden, unter denen Smith⁴⁾ die Schwelerei in der Weise in den Kokereibetrieb eingliedert, daß er die Kohle zuerst verschwelt, dann kühlt, mahlt und zuletzt im Koksofen verkoken will. Das von Smith⁵⁾ entwickelte Carbocoal-Verfahren sieht aber zwischen Schwelerei und Kokerei noch eine Brikettfabrik vor, in welcher der Schwelkoks unter Pechzusatz vor der Verkokung verpreßt wird, und es ist daraus zu erkennen, daß sich der erst vorgeschlagene Weg als nicht gangbar erwies.

Illingworth hat sich eingehend mit dem Verhalten des Kohlenbitumens in der Wärme unter Luftabschluß befaßt und seine Ergebnisse in einer Anzahl Patentschriften⁶⁾ niedergelegt, während über die Einzelheiten der in Betrieb befindlichen Versuchsanlagen⁷⁾ kaum etwas Bestimmtes an die Öffentlichkeit gelangt ist. Illingworth bezeichnet die in kochendem Pyridin und in Chloroform löslichen Kohlenbestandteile als Bitumen, die in Aetzkali

¹⁾ Vgl. Glückauf 62 (1926) S. 1.

²⁾ Glückauf 59 (1923) S. 830; St. u. E. 43 (1923) S. 1129.

³⁾ Glückauf 59 (1923) S. 831; vgl. St. u. E. 43 (1923) S. 1130.

⁴⁾ Brit. Patent Nr. 101 539.

⁵⁾ Brennstoff-Chem. 1 (1921) S. 247.

⁶⁾ Brit. Patente Nr. 164 104, 175 888, 186 085, 187 328, 235 627, 206 542, 223 624.

⁷⁾ Gas World 88 (1925) S. 608.

oder -natron löslichen als Humin und die in Pyridin, nicht aber in Chloroform löslichen als Zellulose und teilt die Kohle je nach ihrem Verhalten diesen Lösungsmitteln gegenüber in vier verschiedene Klassen entsprechend dem Mengenverhältnis der Einzelbestandteile zueinander und richtet die Vorbehandlung der Kokskohle jeweils danach ein. Bei der Untersuchung der Kohle auf ihren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen begnügt er sich nicht damit, den Tiegel möglichst hoch zu erhitzen und den Gewichtsverlust als flüchtige Bestandteile einzusetzen, sondern er bestimmt zugleich die angewandte Temperatur, bei welcher die flüchtigen Bestandteile abgetrieben wurden, da diese zu dem festgestellten Gewichtsverlust in unmittelbarem Verhältnis steht.

Auf Grund dieser zum Teil sehr bemerkenswerten Untersuchungen hat Illingworth eine Reihe von Verfahren zur stufenweisen Vorbehandlung der Kohle durch Wärme entwickelt, die sich der Beschaffenheit der Kohle anpassen, und da diese Vorbehandlung unter Luftabschluß durchgeführt werden muß, um eine Oxydation der Bitumenbestandteile zu verhindern, kann man sie auch als Verschwelung bezeichnen, zumal da die verflüchtigten Bitumenanteile als Urteer gewonnen werden.

Handelt es sich um eine Kohle, die dadurch verbessert werden kann, daß man nur einen gewissen Anteil der Vorbehandlung zu unterwerfen braucht, oder soll die vorbehandelte Kohle mit anderer gemischt werden, so kommt dafür ein Verfahren in Frage, bei dem die Kohle in einer ortsfesten Retorte auf bestimmte Temperatur erwärmt und dauernd fortbewegt und durchgerührt wird, um das Wasser und den vorher bestimmten Anteil der leicht siedenden Bitumenbestandteile abzutreiben. Die Kohle fällt dann in eine Mischanlage, in der sie mit Hilfe einer sehr fein einstellbaren, mechanisch angetriebenen Vorrichtung mit der anderen Kohle gemischt wird, wobei man sowohl vom Wassergehalt der zugemischten als auch von der Temperatur der vorbehandelten Kohle ausgehen kann, um bestimmte Mischungen zu erzielen, für deren leichte Einstellung Illingworth Kurventafeln entwickelt hat.

Soll die gesamte Kokskohle vorher von einem Teil der leichtsiedenden Bestandteile befreit werden, so kann der Schmelofen mit dem Koksofen starr verbunden werden, in der Weise, daß rechtwinkelig zu letzterem ein Schmelband verlegt wird, das die vorbehandelte Kohle in den Koksofen abwirft, aus dessen Boden der Koks durch eine Austragschleuse zeitweise abgezogen wird.

Genügt die einfache Verschwelung nicht, um einen guten Koks zu erzeugen, so verteilt man den Vorgang auf drei Stufen. In der oberen Retorte wird die Kohle nur so weit erwärmt, um Wasser und niedrigsiedende Bitumenbestandteile zu entfernen. Sie fällt dann auf ein Schmelband, auf dem sich äußerlich harter, jedoch im Innern noch loser Koks bildet, der dann in den Koksofen fällt und vollends entgast wird.

Ein stehender Schmelofen von Illingworth, bei dem eine gute Wärmeübertragung in Retorten, die aus feuerfesten Steinen erbaut sind, dadurch erzielt wird, daß die beheizten Mauern durch gußeiserne, die Beschickung durchquerende Wände verbunden sind und der Koks in untergebauten hochoberhitzen Kammern weitgehend entgast wird, soll hier nur erwähnt werden.

Von den weiter oben angeführten Verfahren, bei denen die Schwelerei ausschließlich als Ergänzung der Kokerei dient, um den erforderlichen Magerungszusatz für die Kokskohle zu erzeugen, ist der im Saargebiet in Betrieb befindliche Salerni-Ofen viel erwähnt worden. Er besteht aus zwei übereinander verlegten Reihen quer zum Beschickungsdurchgang angeordneten Mulden in Form von offenen, der Ofenbreite entsprechend langen Halbzylindern, in denen die Kohle von vierarmigen Rührkörpern umgewendet und aus einer Mulde in die andere befördert wird, während eine Trocknung und Vorwärmung der Kohle auf Bändern und Böden im Oberteil des Ofens der Verschwelung in den Mulden vorangeht. Bei der dauernden Bewegung der Kohle wird eine Stückbildung des Schmelkokes vermieden, die ja hier keinen Zweck hätte, weil der Schmelkoks doch vermahlen werden muß; auch backende Kohle kann ohne weiteres durchgesetzt

werden. Der Koks wird in einer mit Wasserkühlmantel versehenen Austragsvorrichtung trocken gekühlt, vermahlen und dann mit der Kokskohle vermischt.

Bei dem seit Kriegsende besonders stark hervorgetretenen Wettbewerb zwischen Ruhr- und Saarkoks sollen einige bemerkenswerte, an anderer Stelle¹⁾ veröffentlichte Angaben wiederholt werden, die sich auf die Herstellung von Saarkoks unter Zusatz von Schmelkoks aus dem Salerni-Ofen beziehen.

Der erste Salerni-Ofen wurde in Malstatt erbaut; er setzt je st 1,8 t gewaschene Schlammkohle durch und beliefert bei einem Schmelkoksbeitrag von 5 % zur Kokskohle der Zeche Heinitz eine Gruppe von 10 Koksöfen, die täglich 55 t Sonderkoks erzeugt. Der Schmelofen ist seit Januar 1924 dauernd in Betrieb, und im ersten Jahre wurden 20 000 t Sonderkoks erzeugt, zu dessen Kennzeichnung die folgenden Werte angeführt werden: Trommelprobe 64 % und Fallprobe 70 % Rückstand gegenüber 60 und 65 % bei Hüttenkoks aus Nordfrankreich und Westfalen und 20 % bei gewöhnlichem Saarkoks. Die Druckfestigkeit geht aus folgender Gegenüberstellung von angeblichen Durchschnittswerten hervor:

Sonderkoks Heinitz	231 kg/cm ²
Koks von Lens	197 "
Koks aus Westfalen	146 "
gewöhnlicher Heinitz-Koks	119 "

Die französische Grubenverwaltung beabsichtigt, die jährliche Sonderkokserzeugung auf 100 000 t zu steigern und die Kokereien durch einen Hochleistungs-ofen von Salerni zu ergänzen und nimmt dabei für sich in Anspruch, die Aufgabe der Herstellung von einwandfreiem Hüttenkoks aus Saarkohle in dieser Weise gelöst zu haben.

A. Thau.

Versuche über die Beanspruchung von Eisenbahnradreifen.

Mit Hilfe verschiedener Vereinfachungen und Annahmen berechnen P. Billet und H. Wantz²⁾ die Beanspruchung, die in einem Radreifen im Betrieb auftritt. Sie setzt sich zusammen aus den gleichbleibenden Schrumpfspannungen und aus den örtlichen Spannungen, welche an der Berührungsstelle zwischen Reifen und Schiene durch den Raddruck entstehen und auf dem Umfang des Reifens wandern. Die Erhöhung dieser Spannungen, welche infolge der Abnutzung des Reifens eintritt, wird erfaßt, indem die Rechnung für Reifenstärken von 20 bis 70 mm durchgeführt wird. Die Schrumpfspannung soll nun groß genug sein, um ein Lockern des Reifens bei eintretender Erwärmung (z. B. durch Bremsen) zu verhindern; andererseits darf sie aber auch nicht zu hoch sein, damit weder ein Bruch noch ein Auswalzen des Reifens durch den Raddruck (und damit wieder ein Lockern) erfolgt. Die letzte Gefahr wächst um so mehr, je weiter die Abnutzung des Reifens fortschreitet. Mit Rücksicht auf die zunehmenden Raddrucke und Geschwindigkeiten sollten diese gegensätzlichen Beziehungen durch die vorliegende Untersuchung klargestellt werden. Die Rechnung wird an einem Beispiel für zwei verschiedene Raddrucke und Schrumpfmäße durchgeführt; die mathematischen Ableitungen werden nicht mitgeteilt, sondern nur die Ergebnisse in Kurvenform. Aus den berechneten Spannungen wird dann unter der Annahme, daß die größte Schubspannung für die Bruchgefahr maßgebend ist, in Abhängigkeit von der Reifenstärke die Höchstbeanspruchung ermittelt und der entsprechenden Dauerfestigkeit³⁾ des Reifenwerkstoffs gegenübergestellt. Die Reifenstärke, unterhalb welcher die Beanspruchung größer

¹⁾ Die Herstellung von Hüttenkoks aus Saarkohle. Saarbrücker Bergmannskalender 1926, S. 27; 5 Lichtbilder.

²⁾ Essai sur la fatigue du métal dans les bandages de roues de chemins de fer; Rev. Mét. 22 (1925), S. 154 und 207. (Der Ausdruck „fatigue“ wird im vorliegenden Falle statt durch „Ermüdung“ besser durch „Beanspruchung“ wiedergegeben. — Vgl. Baumann: Z. Bayer. Rev.-Ver. 23 (1924), S. 68/70.)

³⁾ Die Berechnung dieser Dauerfestigkeit mit Hilfe der Formeln von Launhardt und Weyrauch ist nicht klar.

wird als die Dauerfestigkeit, wird als die Grenze betrachtet, bis zu welcher ein dickerer Reifen (bei gleichem Schrumpfmaß und Raddruck) abgenutzt werden darf. Diese errechnete zulässige Abnutzung soll mit den Erfahrungswerten gut übereinstimmen. Die entsprechende Rechnung für ein Vollrad (Rad und Reifen aus einem Stück) zeigt, daß hier eine wesentlich größere Abnutzung zulässig ist, weil keine Schrumpfspannungen vorhanden sind.

Je nachgiebiger (elastischer) ein Rad ist, desto größer kann das Schrumpfmaß werden, ohne daß höhere Beanspruchungen im Reifen auftreten, oder desto größer ist — bei gleichem Schrumpfmaß — die zulässige Abnutzung. Um die erwähnten Berechnungen ausführen zu können, waren gewisse Annahmen über das Elastizitätsmaß eines Rades (d. i. seine radiale Zusammendrückung für eine bestimmte Schrumpfspannung) erforderlich, deren Zulässigkeit durch Versuche mit Rädern verschiedener Form für verschiedene Schrumpfmaße nachgeprüft wurde. (Ueber die hierfür von ihm entworfene Meßvorrichtung und die erhaltenen Ergebnisse berichtet E. Guillaume in einem Anhang.) Die Messungen zeigten die größere Elastizität eines Rades mit gekümpelter Scheibe; sie ließen die erhöhten Schrumpfspannungen auf der Seite des Spurkranzes und den störenden, örtlich versteifenden Einfluß von Rippen und Speichen (Unrundwerden des aufgezogenen Reifens) erkennen. Das Ergebnis der Untersuchung wird dahin zusammengefaßt, daß für besonders hohe Raddrücke das Vollrad mit möglichst dicken Felgen verwendet werden soll (ein Vergleich seiner Kosten mit denen eines bereiften Rades konnte nicht angestellt werden), und daß von den bereiften Rädern das gekümpelte Scheibenrad ohne Rippen den anderen Formen zweifellos überlegen ist.

R. Mailänder.

Dichte und Röntgenspektrum von gehärtetem und angelassenem Kugelstahl.

In Anlehnung an frühere Untersuchungen von Charpy und Grenet¹⁾, Ed. Maurer²⁾ sowie von H. Hanemann und E. H. Schulz³⁾, welche un stetige Dichteänderungen gehärteter Stähle beim Anlassen ergeben hatten, nahmen K. Heindlhofer und F. L. Wright⁴⁾ erneut Dichtemessungen an gehärteten und angelassenen Stahlkugeln auf, mit dem besonderen Ziel, die Aenderungen der Dichte beim Anlassen mit den gleichzeitig beobachteten Aenderungen der Härte, der Mikrostruktur und des Raumgitters in Verbindung zu bringen.

Die Verfasser benutzten Kugellagerkugeln von 13 und 23 mm Φ , deren Zusammensetzung in Zahlentafel 1 angegeben ist. Die angewandten Wärmebehandlungen beim Härten sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt; die Kugeln wurden bei den Anlaßversuchen jeweils 1/2 st auf Temperatur gehalten.

Die Dichtemessungen wurden bei Raumtemperatur in einfacher Weise durch Ausmessen und Wägen von je 20 gleichbehandelten Kugeln ausgeführt; die Ergebnisse sind in Abb. 1a und 1b aufgetragen. Sie lassen übereinstimmend bei 230 bis 250° eine beträchtliche Abnahme der Dichte erkennen, die sich um so deutlicher ausprägt, je stärker die vorherige Härtung war.

Die Bestimmung der Härte erfolgte nach dem Rockwell-Verfahren; die Ergebnisse sind in Abb. 2a und 2b wiedergegeben. Mit Ausnahme der von 865° in Oel abgeschreckten Proben, deren Härte sogleich abnimmt, bleibt die Härte beim Anlassen bis etwa 100° nahezu unverändert, fällt aber bei 150° sehr schnell ab. Dabei ist in Übereinstimmung mit der Unstetigkeit in der Dichteänderung wiederum bei 200 bis 260° eine deutliche Unregelmäßigkeit im Sinne einer Verzögerung der Härteabnahme erkennbar.

Die Ausgangsgefüge der gehärteten Proben zeigen je nach Art der Härtung neben Resten von Zementit gröber oder feiner ausgebildeten Martensit, der nach Aetzung mit 1 % alkoholischer Salpetersäure im Ausgangszustand

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Kugeln.

	13-mm-Kugel		17-mm-Kugel	
	%		%	
C	1,06		0,98	
Cr	0,71		0,55	
Mn	0,40		0,25	
Si	0,32		0,27	
S	0,015		0,018	
P	0,020		0,014	

Zahlentafel 2. Dichte der Kugeln bei verschiedenen Anlaßtemperaturen.

Anlaßtemperatur	13-mm-Kugel in Wasser gehärtet bei		17-mm-Kugel in Oel gehärtet bei	
	900°	915°	865°	950°
—	7,757	7,745	7,788	7,767
80	7,757	7,746	7,788	7,768
100	7,758	7,750	7,788	7,769
120	7,763	7,759	7,788	7,771
150	7,765	7,763	7,788	7,773
177	7,766	7,764	7,789	7,775
205	7,767	7,765	7,788	7,776
231	7,766	7,760	7,781	7,765
260	7,768	7,751	7,783	7,762
288	7,774	7,755	—	—
316	—	—	7,795	7,780
370	7,793	7,784	—	—
730	7,812	7,809	—	—

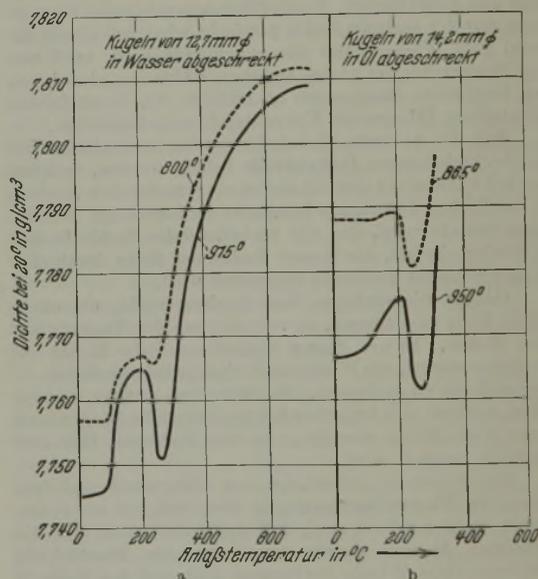


Abbildung 1a und 1b. Dichte von abgeschreckten und angelassenen Kugellagerkugeln.

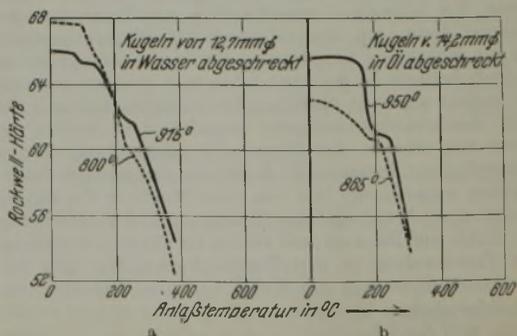


Abbildung 2a und 2b. Härte von abgeschreckten und angelassenen Kugellagerkugeln.

1) Soc. d'Encouragement 102 (1903) S. 494.
 2) Metallurgie 6 (1909) S. 33.
 3) St. u. E. 34 (1914) S. 399 u. 450.
 4) Trans. Am. Soc. Steel Treat. 7 (1925) S. 34/53.

weiß erscheint, sich beim Anlassen jedoch sogleich dunkel färbt und oberhalb 260° bis auf Spuren verschwunden ist.

Für die Analyse der Raumbitterstrukturen wurde das Debye-Scherrer-Verfahren in wenig abgeänderter Form benutzt, dabei wurde das Röntgenlicht an der Oberfläche der Metallproben zur Reflexion gebracht, und die Intensitäten der abgelenkten Strahlen mit der Ionisierungskammer gemessen. Die erhaltenen Intensitätskurven zeigen die Interferenzlinien des Martensits sehr diffus und zum Teil nach der einen, zum Teil nach der anderen Seite geringfügig gegen die α -Eisenlinien des Ferrits verschoben. Bei der röntgenogrammetrischen Prüfung der bei 915° in Wasser abgeschreckten Probenreihe wurde festgestellt, daß der im Härtinggefüge vorhandene Austenit erst bei Anlaßtemperaturen oberhalb 200° merklich abnimmt und erst bei 260° verschwunden ist. Damit kann in Uebereinstimmung mit den schon 1908 von Ed. Maurer entwickelten Vorstellungen auch auf diesem Wege als zweifelsfrei nachgewiesen gelten, daß die Unstetigkeiten in der Dichte- und Härtingkurve zwischen 200 und 260° auf den Zerfall des Austenits bei dieser Temperatur zurückzuführen sind; dagegen lassen die Röntgenuntersuchungen die Frage nach der Natur des gebildeten Zerfallserzeugnisses offen. Jedoch wird aus den Dichteänderungen geschlossen, daß bei der Austenitumwandlung Martensit entsteht; ebenso deutet die Verzögerung der Härteabnahme bei 200 bis 260° auf die Bildung eines harten Gefügebestandteiles aus einem weniger harten.

Schließlich konnte noch mit der Röntgenkammer nachgewiesen werden, daß selbst ein reiner Kohlenstoffstahl mit 0,92% C, der von 760° in Wasser abgeschreckt worden war, einen kleinen Anteil Austenit im Gefüge enthielt. Daher wird angenommen, daß Stähle der untersuchten oder ähnlicher Zusammensetzung beim Härten neben Martensit stets auch Austenit aufweisen. Auf dieser Grundlage ergibt sich für die Anlaßerscheinungen die Vorstellung einer zweifachen Umwandlung, der Umwandlung des Härtingmartensits, die bereits bei niedrigen Temperaturen einsetzt und sich über einen großen Temperaturzwischenraum erstreckt, und der Umwandlung des Austenits in Martensit bei Temperaturen von 200 bis 260°.

In der anschließenden Erörterung machte H. Styri Mitteilung von dilatometrischen Messungen an gehärteten Stählen, bei denen zwei Kontraktionsabschnitte beobachtet wurden, die sich der normalen Ausdehnung überlagern. Von diesen wird die erstere, die mit der Dunkel-färbung des Martensits zusammenfällt, auf eine Ueberführung des im gehärteten Ausgangszustande verformten α -Eisengitters in den regelmäßigen Normalzustand und eine gleichzeitige Karbidbildung zurückgeführt. Die zweite Kontraktion wird mit dem Verschwinden des Austenits in Verbindung gebracht; sie ist zuweilen von einer geringfügigen Ausdehnung begleitet. Diese Ausdehnung entspricht der Dichteänderung beim Uebergang des γ -Gitters in das weniger dichte α -Eisengitter, die Kontraktion wird durch den Uebergang der Kohle aus der festen Lösung in die gebundene Form des Zementits verursacht. Sie geht mikrographisch mit der Ueberführung des martensitischen Gefüges in Troostit zusammen.

F. Wever.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 12 vom 25. März 1926.)

Kl. 1 b, Gr. 4, M 84 895. Magnettrommelscheider. Magnetwerk, G. m. b. H., Eisenach, Spezialfabrik für Elektromagnet-Apparate, Eisenach.

Kl. 7 a, Gr. 9, J 25 419. Vorbereitung auszuwalzender Metallplatten durch Warmfräsen. Otto Junker, Stolberg (Rhld.).

Kl. 7 a, Gr. 15, M 83 548. Schrägwalzwerk. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., und Josef Gassen, Düsseldorf-Rath, Wählerstr. 11.

Kl. 7 a, Gr. 24, S 72 284. Rolltisch mit Aufhaspel-einrichtung für Bandwalzwerke. Sundwiger Eisenhütte, Maschinenbau-Act.-Ges., Sundwig (Kr. Iserlohn).

Kl. 7 a, Gr. 27, K 92 344. Walzverfahren zur Erzielung von Profilen mit unterschrittenen Profilteilen. Karl Karius, Achern i. Baden.

Kl. 7 b, Gr. 15, St 38 838. Verfahren zum Pressen von Hohlkörpern. L. & C. Steinmüller, Gummersbach (Rhld.).

Kl. 10 a, Gr. 4, D 46 165; mit Zus.-Anm. D 46 973. Destillationsofen für Kohle u. dgl. Josef Daniels, Essen (Ruhr), Corneliastr. 20.

Kl. 10 a, Gr. 11, K 93 343; Zus. z. Pat. 395 041. Verfahren und Vorrichtung zum Beschieken von Koks-öfen. Koksöfenbau u. Gasverwertung, A.-G., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 17, G 61 985. Füll- und Verschuß-vorrichtung für Schächte zur trockenen Koks-löschung. Louis Gumz, Niederdollendorf, u. Albert Weimar, Leipzig-Schleußig, Brockhausstr. 42.

Kl. 10 a, Gr. 17, L 58 380. Koks-löschkübel mit Unterwagen. Dtpl.-Ing. Bernhard Ludwig, München. Dachauer Str. 148.

Kl. 12 e, Gr. 2, T 29 680. Vorrichtung zur Abscheidung staubförmiger Fremdkörper aus Gasen und Dämpfen. Franz Thelen, Zündorf a. Rh., u. Andreas Berger, Heumar b. Köln a. Rh.

Kl. 12 m, Gr. 8, F 34 664. Verfahren zum Aufschließen von Chromerzen. J. G. Farbenindustrie, Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M.

Kl. 13 b, Gr. 8, S 70 336. Verfahren zum Ausfällen von in Lösung befindlichen Kesselsteinbildnern. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 6, K 94 400. Verfahren und Vorrichtung zum Vergüten, Glühen und Kühlen. Friedrich Köster, Kabel i. W.

Kl. 18 e, Gr. 9, L 61 828. Tauchverschluß für Glüh-töpfe. P. W. Lenzen, Hohenlimburg (Westf.).

Kl. 18 c, Gr. 9, S 70 897. Anordnung zur Beheizung von Glüh- und Härteöfen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 24 e, Gr. 5, K 90 888. Rekuperator mit wagerecht übereinander liegenden Rauchkanälen dreieckförmigen Querschnitts. Wilhelm Klein, Bierstadt.

Kl. 24 e, Gr. 3, C 33 969. Vorrichtung und Verfahren zur Nutzbarmachung der Generatorrückstände. Collin & Co. u. Josef Schaefer, Beurhausstr. 14, Dortmund.

Kl. 31 a, Gr. 3, K 96 370. Schmelzkessel mit Kipp-vorrichtung. Wilhelm Kleidt, Augsburg, Klinkertorpl. 1.

Kl. 31 b, Gr. 10, K 95 950. Reguliervorrichtung für die Mischdüse von Sandblasemaschinen. Wilhelm Kurze, Hannover, Waldersee-str. 14.

Kl. 31 c, Gr. 15, G 63 600. Preßlufthammer zur Erschütterung von Kokillen. Karl Grocholl, Breslau, Schleiermacherstr. 42.

Kl. 31 c, Gr. 18, W 69 953. Führung für Schleuder-gußformen. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-gewerkschaft u. Erhard Henschker, Witkowitz (Tschecho-slowakei).

Kl. 31 c, Gr. 28, D 49 313. Vorrichtung zur Herstellung von Formbahnen od. dgl. im Sandgießbett. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 35 b, Gr. 1, D 46 400; Zus. z. Pat. 392 477. Halb-portalartiger Uferkran. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 42 k, Gr. 30, Sch 75 289. Rohrprüfpresse. Schloemann, Akt.-Ges., Düsseldorf.

Kl. 49 a¹, Gr. 2, B 119 116. Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Walzblöcken durch Unrunddrehen. Hans Becker, Düsseldorf, Berger Ufer 5.

Kl. 49 h², Gr. 17, F 55 799. Rohrbiegemaschine. Paul Fröhlich, Köln-Bickendorf.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 12 vom 25. März 1926.)

Kl. 7 b, Nr. 942 576. Zeigervorrichtung für Metall-rohrpressen. Schloemann, Akt.-Ges., Düsseldorf.

Kl. 42 k, Nr. 942 519. Rauchgasaschenluftheritzer. Karl Alter, Berlin, Münchener Str. 45.

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

Kl. 35 b, Nr. 942 438. Laufkran. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Nürnberg.

Kl. 49 i, Nr. 942 543. Metallpressen aller Art mit ausschwenkbarem Preßdorn. Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Köln-Kalk.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 e, Gr. 25, Nr. 419 449, vom 10. Oktober 1924; ausgegeben am 30. September 1925. Eisengießerei P. Stühlen in Köln-Deutz und Firma Rheinische Wasserwerks-Gesellschaft Köln in Köln. *Verfahren zur Herstellung gußeiserner, hohler Laternenpfähle.*

Die Pfähle samt Fuß werden in senkrechter Stellung in einem Stück eingeformt, wobei ihr oberes, verjüngtes Ende nach unten gerichtet ist und die beiden Enden des Kerns a in je einem Zentrierring b, c ohne Kernstützen oder Kernnägel gehalten werden.

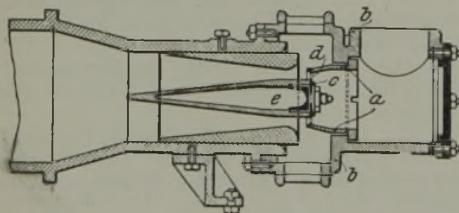
Kl. 31 e, Gr. 25, Nr. 419 870, vom 1. April 1924; ausgegeben am 12. Oktober 1925. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Verfahren*

zur Herstellung eines aus zwei oder mehreren, nicht legierbaren Metallen bestehenden Baustoffes.

Von zwei oder mehreren Stoffen mit verschiedenem Schmelzpunkt wird der leichter schmelzbare Teil als Füll- oder Bindestoff über den schwerer schmelzbaren Teil als Grundstoff niedergeschmolzen, nachdem dieser in körnigen Stücken derart in einem Behälter gelagert ist, daß die einzelnen Stücke annähernd kapillare Zwischenräume zwischen sich lassen. Zu weichem Stahl als Grundstoff ist Kupfer oder Kupferbronze als Füllstoff besonders gut geeignet.

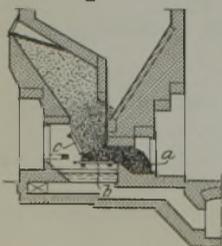
Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 419 471, vom 6. November 1921; ausgegeben am 30. September 1925. Selas-Akt.-Ges. in Berlin. *Preßgasbrenner.*

Die Gasdüse a mit Zuflußstutzen b für das Preßgas oder das Gasluftgemisch ist mit der Austrittsplatte c ver-



sehen, die am Umfang Löcher oder Schlitze d für die Gasstrahlen besitzt. An die Platte c schließt sich ein Füllkörper e, der die Form eines spitz zulaufenden Kegels erhält, um eine der zunehmenden Ausdehnung der Gase entsprechende Düsenverweiterung herbeizuführen.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 419 529, vom 10. Januar 1922; ausgegeben am 1. Oktober 1925. Wilhelm Wahlenfeldt in Breslau. *Gaserzeuger mit die Brennstoffsäule tragendem Rost.*

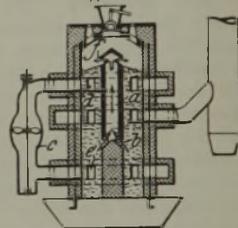


Der mit der Außenluft in regelbarer Verbindung stehende Schlackenraum a schließt sich an das eine Ende eines Planrostes b an, über dessen anderem Ende ein Schrägrost c angeordnet ist. Bei großer Rostoberfläche, die schon durch die Verwendung der beiden Rostarten geschaffen ist, erhält so der Brennstoff von drei Seiten zu-

gleich Verbrennungsluft, wodurch eine gute Verbrennung und Vergasung, insbesondere bei aschenreichen Brennstoffen bewirkt wird.

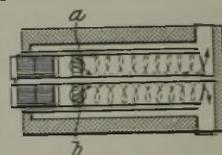
Kl. 24 e, Gr. 6, Nr. 419 589, vom 31. Dezember 1918; ausgegeben am 6. Oktober 1925. Dipl.-Hüttening. Wilhelm Corsalli in Berlin. *Gaserzeuger mit Ableitung des Fertiggases in mittlerer Höhe der Brennstoffsäule.*

Im Schacht des Gaserzeugers ist ein mittleres, senkrecht angeordnetes Rohr a angeordnet, das mit seiner unteren Öffnung b in der heißesten Schicht und mit seiner oberen Öffnung f über der Brennstoffoberfläche liegt. Ferner ist eine Umleitung c für die Schwelgase mit Saugöffnungen d unter der Brennstoffoberfläche und mit Blasöffnungen e in der heißesten Zone vorgesehen.



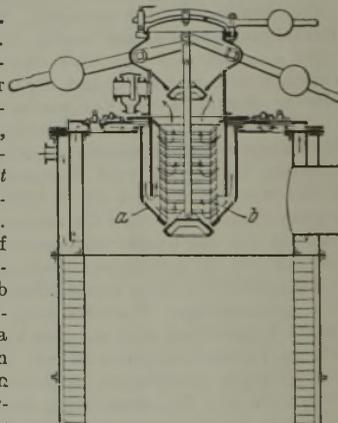
Kl. 24 k, Gr. 3, Nr. 419 603, vom 19. April 1923; ausgegeben am 15. Oktober 1925. Dr.-Ing. Friedrich Lilge in Oberhausen, Rhld. *Zweiflammrohrkessel mit schraubförmig gerippten Einsatzkörpern in den Flammrohren.*

Die in den beiden Flammrohren angeordneten Führungskörper sind im Gegensatz zu den bisherigen Einsätzen derart ausgebildet, daß die Rippen des einen Einsatzkörpers a Rechtsdrall und die des andern b Linksdrall haben, wodurch den beiden Gasströmen eine solche Drehbewegung erteilt wird, daß die mitgerissene Flugasche an den Flammrohren nach außen in die Seitenzüge des Kessels geschleudert wird.



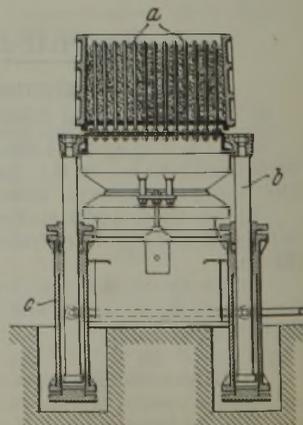
Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 419 675, vom 28. Februar 1923; ausgegeben am 5. Oktober 1925. Berlin-Burger Eisenwerk, Akt.-Ges., in Berlin. *Gaserzeuger mit in den Schacht eingehängtem Vortrockner.*

Der den Brennstoff aufnehmende korb-rostartige Behälter b wird von einem doppelwandigen Hohraum a umschlossen, durch den ein von den Generatorgasen erwärmter Wärmeträger in regelbarem Strome in den Brennstoffbehälter gelangt. Der Gaserzeuger ist insbesondere zur Entgasung und Vergasung von Rohbraunkohle mit hohem Feuchtigkeitsgehalt bestimmt.

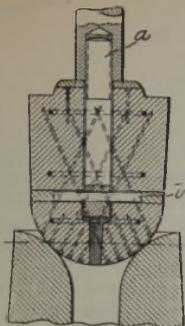


Kl. 18 b, Gr. 19, Nr. 419 916, vom 31. Dezember 1924; ausgegeben am 12. Oktober 1925. Zusatz zum Patent 419 002. Svend Dyhr in Charlottenburg. *Vorrichtung zur Herstellung von Konverterböden durch Rütteln.*

Die Abstreifvorrichtung zum Trennen der Nadeln a von der Form erfolgt durch Druckstempel b, die in Druckzylindern c geführt sind und durch ein Druckmittel beliebiger Art betätigt werden.

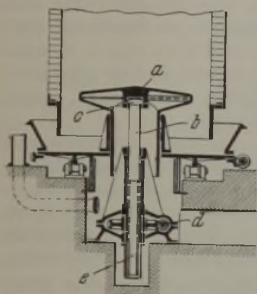


Kl. 31 e, Gr. 27, Nr. 419 871, vom 9. Juli 1924; ausgegeben am 12. Oktober 1925. Norwegische Priorität vom 10. Dezember 1923. Prosper Guillaume in Saint-Leger, Belgien. *Gießpfannenstopfen.*



Um zu verhindern, daß der Stopfen während des Gießens platzt, wird derselbe mittels Stahldrahtarmierungen verstärkt und zur Verbindung mit der Stopfenstange mit einem Bolzen a mit Gewinde versehen, der unten durch einen Querstift b im Stopfen befestigt ist.

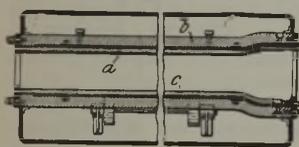
Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 419 929, vom 11. Juli 1923; ausgegeben am 12. Oktober 1925. Timofe Romantschenko in Berlin. *Mechanischer Stoßer für Gaserzeuger.*



Der sternförmige Rost a des Gaserzeugers ist mit dem Kopf c der Stange b drehbar verbunden. Ferner ist die nicht drehbare Stange b mit Hilfe der Schnecke d und des Gewindes e senkrecht verschiebbar, so daß dadurch

auch der Rost a gehoben und gesenkt wird. Der Hub soll so groß sein, daß die ganze Brennstoffsicht in Bewegung gebracht und gelockert wird.

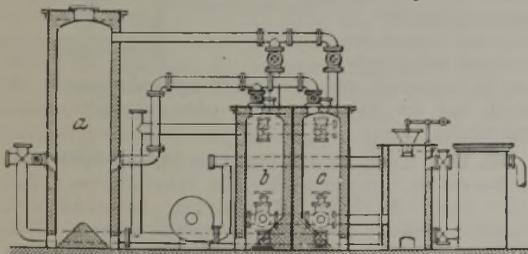
Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 420 039, vom 17. Mai 1924; ausgegeben am 28. Oktober 1925. Amerikanische Priorität vom 5. Dezember 1923. Fernando Arens in Sao Paulo, Brasilien. *Aus konzentrischen Röhren bestehende Schleudergußform.*



Das die eigentliche Form bildende innere Rohr a ist verhältnismäßig dünnwandig ausgebildet und von einem starkwandigen Mantel b umgeben, wobei zwischen Mantel und Gießform eine die Wärme gut leitende Masse c sowie Mittel vorgesehen sind, die die Beanspruchungen der inneren Form zum Teil auf den Mantel übertragen. Als die Wärme leitendes Mittel kann Blei verwendet werden. Da hierbei die Temperatur der Form hoch gehalten werden kann, wird zugleich das Abschrecken des in die Form eingegossenen Metalls vermindert.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 420 149, vom 18. März 1923; ausgegeben am 20. Oktober 1925. Brit. Priorität vom 18. April 1922. Thomas Anderson Reid in London. *Verfahren zur Erzeugung von gasförmigem Brennstoff.*

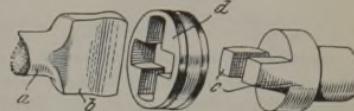
Das von einem der Gaserzeuger b, c kommende Gas wird in einem Kalkofen a verbrannt, und die Abgase des Kalk-



ofens werden durch den glühenden Brennstoff hindurch geführt unter Reduktion der Kohlensäure zu Kohlenoxyd. Hierbei werden zwei wechselweise arbeitende Gaserzeuger b, c benötigt, und die Gase werden teils in dem Kalkofen, teils in dem gerade als Reduktionsschacht dienenden Gaserzeuger verbrannt, um die durch den glühenden Brennstoff hindurchgehenden Kalkofengase auf die Arbeitstemperatur zu erhitzen.

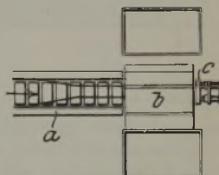
Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 420 070, vom 25. Dezember 1923; ausgegeben am 15. Oktober 1925. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., in Duisburg. *Walzenantriebspindel.*

An dem einen Wellenende a ist ein radial durchgehender Vorsprung b und an dem andern sind zwei Vorsprünge c vorgesehen, die in radialer Richtung mit einem der Breite des Vorsprunges b entsprechenden Abstand voneinander entfernt sind und ineinandergeschoben eine Kreuzform ergeben, wobei die äußeren Flächen der Vorsprünge b und c abgerundet und die hierüber gestreifte Muffel d so weit verschoben werden kann, daß die ineinandergeschobenen Vorsprünge freigegeben werden.



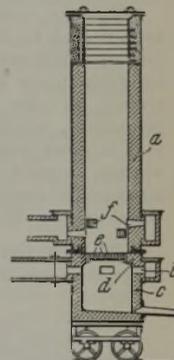
Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 420 071, vom 21. Dezember 1924; ausgegeben am 16. Oktober 1925. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., in Duisburg. *Vorrichtung zum seitlichen Ableiten von auf einem Rollgang vorbewegten Werkstücken.*

Am Ende des Abfuhrrollganges a einer Schere ist eine die Werkstücke (Platinen) nur einseitig unterstützende Führung b angeordnet, von der die Werkstücke nach Verrichtung der ihnen innewohnenden lebendigen Kraft durch einen Anschlag c nach der nicht unterstützten Seite abfallen.



Kl. 31 a, Gr. 1, Nr. 420 094, vom 23. September 1924; ausgegeben am 16. Oktober 1925. Dr.-Ing. Robert Ardel in Eberswalde. *Kuppelofen mit fahrbarem Unterherd.*

Unter dem Schacht a des Kuppelofens befindet sich der gegen dessen Sohle angepreßte, fahrbare Unterherd c mit der Abflußrinne. Der Unterherd hat mehrere Winddüsen b in seinem Mantel, in die von einem Gebläse Druckluft eingeblasen wird, und in der Decke d eine Anzahl gleichmäßig verteilter, düsenartiger Oeffnungen e. Die Verbrennungsgase werden durch innerhalb des Schmelzraums des Schachtes a befindliche Durchbrechungen f in eine zum Kamin führende Leitung abgezogen.



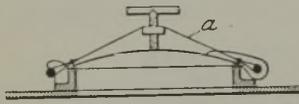
Kl. 7 c, Gr. 32, Nr. 420 180, vom 4. April 1922; ausgegeben am 16. Oktober 1925. Bethlehem Steel Company in Bethlehem, V. St. A. *Verfahren zur Herstellung von Rädern aus Profilleisen.*

Beim Lochen des Profilleisens werden die Seiten der Speichen ausgebildet unter Belastung eines schmalen Mittelsteiges zwischen den beiden Speichenreihen, der dann unter gleichzeitigem Formgeben des Nebenteils der Speichen durchgetrennt wird.

Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 420 241, vom 11. Februar 1925; ausgegeben am 17. Oktober 1925. Zusatz zum Patent 398 208. Edwin Boßhardt in Berlin-Tempelhof. *Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung eines weitgehend desoxydierten, vorzugsweise kohlenstoffarmen Flußeisens in Siemens-Martin-Oefen mit an den Kopfseiten angebauten Gaserzeugern.*

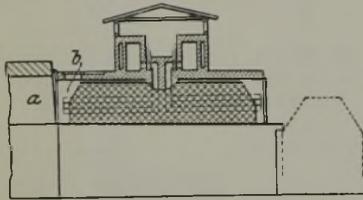
Der Betrieb wird derart geführt, daß im Herdraum ein Unterdruck entsteht. Dies wird dadurch erreicht, daß die Ofenköpfe und die Gaserzeuger luftdicht abgeschlossen sind und daß die zur Vergasung des Brennstoffs erforderliche Luftmenge durch einen Schieber unterhalb des Rostes in regelbarer Weise zugeführt wird. Auf diese Weise wurden im laufenden Betriebe Chargen mit 0,05 % Kohlenstoff hergestellt, die praktisch sauerstofffrei waren.

Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 420 193, vom 16. November 1923; ausgegeben am 16. Oktober 1925. Naamlooze Venootschap Machinerieën en Apparaten Fabrieken in Utrecht, Holland. *Gasdichter Verschuß für ortsbewegliche Generatoranlagen.*



Zum Andrücken des Abschußdeckels wird an Stelle eines auf Biegung beanspruchten Balkens ein lediglich auf Zug beanspruchtes Organ (z. B. ein Stahlband a) verwendet. Dieses erhält einen wesentlich kleineren Querschnitt, woraus sich eine beträchtliche Gewichtersparnis ergibt.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 420 233, vom 30. Dezember 1923; ausgegeben am 20. Oktober 1925. Reinhold Wagner in Charlottenburg. *Kokstrok-kenlöschanlage.*

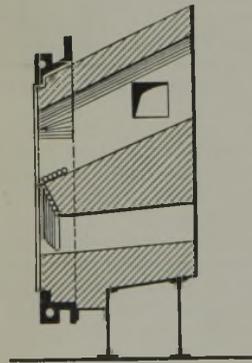


Den einzelnen Oefen a der Ofenbatterie steht je eine zugehörige Löschkammer b einer ortsfesten Löschkammerbatterie gegenüber, in der die Löschung der unmittelbar aus den Oefen ausgestoßenen Kokskuchen durch einen Kühlgasstrom erfolgt.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 420 234, vom 11. März 1924; ausgegeben am 19. Oktober 1925. Zusatz zum Patent 420 233. Reinhold Wagner in Charlottenburg. *Kokslösch-anlage.*

Mehrere von den Kühlgasen durchströmte Sammelkanäle sind in der Weise hintereinander geschaltet, daß die vom Wärmeaustauscher kommenden kühleren Gase lediglich in die kühleren Kammern strömen und mäßig erhitzt in der nächstfolgenden Sammelkanalführung gesammelt, aus dieser in die heißeren Kammern abgeteilt und in einer weiteren Sammelleitung zusammengezogen werden, worauf das heißeste Sammelgas dem Wärmeaustauscher zugeführt wird. Es kann jedoch auch Gas verschiedener Wärmestufen für sich abgezogen werden.

Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 420 242, vom 18. Oktober 1924; ausgegeben am 19. Oktober 1925. Zusatz zum Patent 417 573. Witkowitz Bergbau- u. Eisenhütten-Gewerkschaft und Alfred Rotter in Witkowitz, Mähren. *Kühlvorrichtung für den Ofenkopf bei Siemens-Martin- und ähnlichen Oefen.*



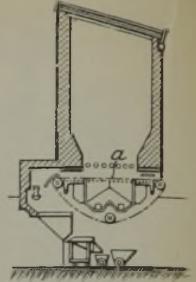
Die die Vorderwand des Ofenkopfes abdeckenden Kühlrohre verlaufen an der entsprechend abgeschragten Wand schräg nach hinten. Dadurch wird die Ablenkung der heißen Abgase nach oben wie nach unten erleichtert und der Schutz des Ofenkopfes ein besserer. Ferner wird das Ausfließen der unmittelbar hinter den Kühlrohren sich zeigenden ausgebrannten Stellen erleichtert.

Kl. 80 b, Gr. 22, Nr. 420 553, vom 23. Dezember 1924; ausgegeben am 26. Oktober 1925. Zusatz zum Patent 331 675. Heinrich Brunk in Dortmund-Brackel. *Verfahren zur Bildung von Körpern aus Schlackenwolle.*

Die durch Lockerung, Separierung und Reinigung zu Kugelschrott verfilzte Rohmasse wird entweder in feuchter Beschaffenheit mit Pulver tierischer oder pflanzlicher Leime, wasserlöslichem Harz od. dgl. bestreut, oder in wässrigen Lösungen dieser Stoffe oder in Laugen von Salzen geschleudert und darauf mit oder ohne wasserdichten Ueberzug unter leichtem Druck in Formen gepreßt und zur Abbindung gebracht.

Kl. 24 l, Gr. 1, Nr. 420 466, vom 20. Juni 1924; ausgegeben am 24. Oktober 1925. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkesselwerke, Akt.-Ges., in Oberhausen, Rhld. *Kohlenstaubfeuerung.*

Der unter der Brennkammer angeordnete Wanderrost a ist so ausgebildet, daß seine Glieder Oeffnungen besitzen, durch welche der staubförmige Brennstoff in den Feuerraum eingeblasen und der Brennstoff auf den ganzen Brennraum verteilt wird. Durch das Einblasen wird der Rost gekühlt. Der Rost kann auch aus gekühlten Rohren bestehen, und die Brenner werden dann durch den zwischen den Rohren befindlichen Spalt gebildet.

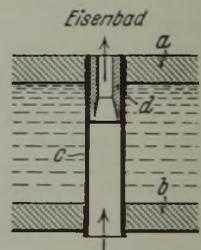


Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 420 565, vom 10. Juli 1921; ausgegeben am 27. Oktober 1925. Zusatz zum Patent 315 323. Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen b. Stuttgart. *Verfahren zur Herstellung versand- und verarbeitungsfähiger Formlinge aus Ferrosilizium oder anderen, Eisen oder Silizium enthaltenden Legierungen.*

Stoffe, die entschwefelnd, kohlend, desoxydierend oder temperatursteigernd wirken, werden in beliebig hergestellte Hüllen eingeschlossen, die gegen die Naßbehandlung beim Einbinden widerstandsfähig sind und deren Werkstoff an sich dem erstrebten Zweck nicht schädlich ist, und samt diesen Hüllen in die Formlinge eingebracht.

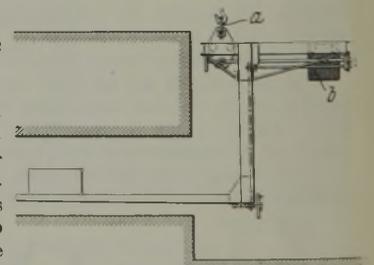
Kl. 18 b, Gr. 19, Nr. 420 639, vom 13. Februar 1925; ausgegeben am 28. Oktober 1925. Zusatz zum Patent 384 378. Hayo Folkerts in Aachen. *Konverterboden für den Windfrischprozeß.*

Der Konverterboden a ist mit der Außenwand des Kühlmantels b durch in die Wandungen eingewalzte oder in anderer Weise mit denselben verfestigte röhrenförmige Bolzen c verbunden, die die Winddüsen d aufnehmen. Diese Ausführung hat den Vorzug einer leichten Auswechselbarkeit der Winddüsen und ermöglicht dadurch in einfacher Weise eine Anpassung der Windführung an den Frischprozeß.



Kl. 18 b, Gr. 15, Nr. 420 702, vom 13. September 1924; ausgegeben am 31. Oktober 1925. Düsseldorfer Maschinenbau-Act.-Ges. vorm. J. Losenhausen in Düsseldorf - Grafenberg. *Frei hängende, gabelförmige Beschickungsvorrichtung.*

Durch eine gleichzeitige und gegenläufige Veränderung der Lage des Aufhängepunktes a und des Ausgleichgewichtes b wird auf einfache Weise und mit geringstem Zeitaufwand der Gesamtschwerpunkt jeweils so verlegt, daß der Hebel, belastet oder unbelastet, senkrecht hängt.



Kl. 18 c, Gr. 3, Nr. 420 703, vom 30. Juli 1923; ausgegeben am 30. Oktober 1925. Brit. Priorität vom 1. Juli 1922. Paul Richard Kuehnrich in Sheffield, England. *Salzbad zur Umwandlung von Eisen in Stahl.*

Das Salzbad besteht in der Hauptsache aus einem inerten Salz oder Salzgemisch, gewöhnlich Chlorbarium allein oder vermischt mit Chlorkalzium. Es können z. B. 95 % Chlorbarium und etwa 5 % eines Gemisches wirksamer, zementierender Salze zusammengeschmolzen werden, wobei das Gemisch aus borsaurem Kalzium, kohlen-saurem Kalium und Kaliumferrozyanid (oder Kaliumzyanid) zu gleichen Teilen zusammengesetzt ist. Der Stahl erhält in einem derartigen Bade eine gehärtete, glasharte Oberfläche.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im März 1926.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Es ist nicht ganz leicht, über die Lage der deutschen Wirtschaft im abgelaufenen Monat ein zutreffendes Bild zu gewinnen. Lassen sich einerseits Ansätze zu einer Besserung nicht verkennen, so dauern andererseits die wesentlichsten Krisenründe unverändert fort, und es ist letzten Endes Sache der Naturanlage, ob man sich für eine günstigere oder ungünstigere Beurteilung der Dinge entscheidet. Zu warnen ist jedenfalls ebenso sehr vor einem übertriebenen Pessimismus, der jede Entschlußkraft lähmt, wie vor zu weit gehendem Optimismus, der jede noch so unbedeutende und oft von Zufälligkeiten abhängige Besserung als endgültige Wendung zum Guten ansieht.

Wägen wir das Für und Wider der Wirtschaftsbelegung gegeneinander ab, so muß zunächst auf die schwierige Lage des Kohlenbergbaues verwiesen werden, die in einem weiteren Förderrückgang und neuerlichen Stilllegungen zum Ausdruck kommt. Die Halden- usw. Bestände der Ruhrzechen müssen bedauerlicherweise noch mit 7,8 Mill. t im Werte von 134 Mill. \mathcal{M} beziffert werden, und die Zahl der Feierschichten ist von 384 000 im Januar auf 570 000 im Februar gestiegen. Ein wesentlicher Grund für die bedauerlichen Zustände im deutschen Kohlenbergbau wird mit Recht in der fortgesetzten staatlichen Unterstützung des englischen Kohlenbergbaues gesehen, die nunmehr seit August 1925 gewährt wird. Sie sollte nach früheren Mitteilungen zwar Ende April 1926 wieder eingestellt werden, aber neuerer Nachricht zufolge wird sie bestehen bleiben, allerdings nicht in der seitherigen Form, sondern als später rückzahlbare Anleihe. Kommt es zu dieser fortgesetzten Unterstützung des englischen Kohlenbergbaues, dann wird, wie der Reichswirtschaftsminister zugleich namens des Reichsfinanzministers im Reichstage bereits erklärt hat, auch die Reichsregierung zur Unterstützung des deutschen Steinkohlenbergbaues Mittel freimachen. Einen wesentlich anderen Erfolg, als daß die Unterstützung eine große Summe Geld gekostet hat (es sollen reichlich 400 Mill. \mathcal{M} sein), hatte die Beihilfe für England bisher nicht, denn es sieht sich nach wie vor großen Schwierigkeiten seines Kohlenbergbaues gegenüber. Wohl aber ist durch diese Beihilfe dem deutschen Kohlenbergbau ein harter Schlag versetzt worden, der ihm eine Preissenkung erst recht erschwert. Ferner erhält die mit der deutschen im Wettbewerb stehende englische Industrie ihre Kohlen zu einem erheblich billigeren, ihren Wettbewerb gegen Deutschland verschärfenden Preise. Ueberdies muß Deutschland seine Reparationskohle zum unnötig ermäßigten Preise der englischen Kohle liefern.

Auch die Gestaltung des deutschen Außenhandels, insofern sie zu einem Ausfuhrüberschuß führte, darf nicht zu der Ansicht verleiten, die Gesamtlage habe sich gehoben. Die Wareneinfuhr ist seit Monaten nur deshalb geringer geworden, weil immer weniger Rohstoffe eingeführt werden, was auf den Rückgang der deutschen Wirtschaft schließen läßt. Erfreulich ist immerhin die steigende Ausfuhr. Daß diese im Februar etwas geringer war als in den beiden vorhergehenden Monaten, wird in der Kürze des Monats begründet sein. Es betrug:

	Ferner betrug:		Deutschlands Eisenausfuhr	Eisenausfuhr- Überschuß		
	Eiseneinfuhr					
Jan.-Dez. 1925	1 448	577	3 548	773	2 100	196
Monats-Durchschnitt 1925	120	715	295	731	175	016
Dezember 1925	64	126	374	706	310	580
Januar 1926	67	597	331	172	263	575

Nachstehende deutsche Einfuhr an Einzelerzeugnissen (in 1000 t) sei noch besonders hervorgehoben:

	Monatsdurchschnitt		Januar
	1924	1925	
Roheisen	21,7	16,8	8,6
Halbzeug	13,5	17,8	11,2
Eisenbahn-Oberbaustoffe . .	11,1	8,0	14,7
Träger	3,7	10,9	4,5
Stab- und Bandeisen	36,2	29,4	12,1
Grobbleche	3,6	0,8	0,9
Feinbleche 1 bis 5 mm	3,0	1,6	0,7
Feinbleche bis 1 mm	1,4	2,1	0,7
Weißblech	1,4	1,3	1,0
Walzdraht	4,0	3,9	3,0
Eisengießerei-Erzeugnisse . .	1,9	2,6	2,0

Auch in Eisen setzte sich also die bisherige Entwicklung fort: Beginnend mit Oktober 1925 nimmt die Gesamt-Eiseneinfuhr ständig ab, und seit August 1925 steigt die Gesamt-Eisenausfuhr ständig. Die Januarzahlen machen zwar eine Ausnahme, aber diese ist nicht erheblich, und gegen den Monatsdurchschnitt des Jahres 1925 bedeutet der Januar 1926 immerhin noch einen Fortschritt. Diese Entwicklung der Ausfuhr belegt zahlenmäßig das heiße, allerdings große Preisopfer kostende, Bemühen der deutschen Eisenhersteller, zunächst die Ausfuhr an sich zu steigern, sodann aber auch aus dem Auslande zur Beschäftigung der Betriebe und Belegschaften um so mehr Arbeit hereinzuholen, je weniger Arbeit im Inlande zu haben ist. Um so bedauerlicher sind die Einfuhrzahlen für die einzelnen Erzeugnisse, unter denen hier aber nur auf die für Fein- und Weißblech in Zusammenhang mit der Weißblechsausfuhr näher eingegangen werden soll; doch gilt das hier Gesagte auch für andere Erzeugnisse und bedeutet einen weiteren Gefahrenkreis für die deutsche Eisenwirtschaft. Der Tiefstand des Stanz- und Weißblechgeschäftes ging leider so weit, daß die vor den Weihnachtsfeiertagen stillgelegten Betriebe selbst nach der notgedrungen bis Ende Januar ausgedehnten Pause noch nicht voll wieder in Gang gesetzt werden konnten. Im Inlande fehlte es an Absatz, und die unabweisbar notwendige Weißblechsausfuhr wurde und wird durch das völlige Fehlen von Ausfuhrabschlagsmetarifen für Weißblech nach den deutschen See- und nach den deutschen Donau-Umschlagshäfen sowie über die trockene Grenze stark behindert. Erst in der zweiten Februarhälfte haben die Weißblechhersteller wenigstens einen Teil ihrer Betriebe wieder in Gang gesetzt, können dies aber nur durchhalten, wenn sie ausfuhrfähig sind. Zu diesem Zwecke bedürfen sie unbedingt der Ausnahmefrachten, die bisher aus durchaus nicht stichhaltigen Gründen leider verweigert wurden. Allerdings ist auch dringend nötig, daß die Inlandsverbraucher von Weißblech (Konservenfabriken und Landwirtschaft) durch Hilfsmaßnahmen in die Lage versetzt werden, ihren Bedarf zu decken.

Dieser andauernd große Arbeitsmangel der Hersteller von Qualitäts- und Weißblechen, in denen die Leistungsfähigkeit weit über den deutschen Bedarf hinausgeht, nötig dazu, die bereits früher gestellte Frage¹⁾ dringend zu wiederholen, warum die Reichsregierung unter den obwaltenden Verhältnissen immer noch derartige Bleche im zollfreien Veredelungsverkehr hereinläßt. Bei der großen Notlage namentlich der deutschen Weißblechwerke

¹⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 164.

	Deutschlands			
	Gesamt- Waren- einfuhr	Gesamt- Waren- ausfuhr	Gesamt- Waren- einfuhr- Überschuß	Gesamt- Waren- ausfuhr- Überschuß
Januar-Dezember 1925	12 449,6	8 792,0	3 657,6	—
Monats-Durchschnitt 1925	1 037,4	732,6	304,8	—
Dezember 1925	757,5	793,9	—	36,4
Januar 1926	707,3	794,6	—	87,3
Februar 1926	661,8	782,9	—	121,1

und bei deren starker Lieferungsfähigkeit ist die Gewährung des Veredelungsverkehrs zur Zeit nicht nur ein Unrecht den Herstellern gegenüber, sondern sie ist auch für die Verbraucher durchaus unnötig, denn die deutschen Preise der für die mittelbare Ausfuhr gelieferten Bleche übersteigen netto nicht den Weltmarktpreis ohne Zoll. Daher ergeht auch auf diesem Wege nochmals an die Reichsregierung die dringende Bitte, hier zu helfen und nicht eine Einrichtung beizubehalten und zu fördern, der heute und auf absehbare Zeit für die Fein- und Weißbleche jede berechnete Grundlage fehlt. Es muß einmal gegenüber den vielen Anträgen und Rückfragen betreffs Gewährung des zollfreien Veredelungsverkehrs mit dekapierten Schwarzblechen und Weißblechen klar zum Ausdruck kommen, daß wir diesen Veredelungsverkehr mit seinen schädigenden Wirkungen auf die Gesamtwirtschaft für die genannten Erzeugnisse nicht mehr brauchen, weil

1. die deutsche Qualitäts-Fein- und Weißblech-Industrie in der Lage ist, den gesamten deutschen Inlandsbedarf und weit darüber hinaus zu decken;
2. diese deutsche Industrie infolge ihrer großen Erzeugungsmöglichkeit sogar in hohem Maße auf die Ausfuhr angewiesen ist und deshalb
3. selbst in Zeiten guter Wirtschaftslage die deutschen Verbraucher eine Knappheit an diesen Blechen nicht zu befürchten haben;
4. die deutschen Qualitäts-Fein- und Weißblechwerke diese Bleche für die mittelbare Ausfuhr den deutschen Verbrauchern zu Weltmarktpreisen ohne Zoll liefern und dabei nicht einen genehmigten Veredelungsverkehr voraussetzen, sondern lediglich den Nachweis der erfolgten Ausfuhr der Fertigware bedingen.

Es darf jedenfalls unter keinen Umständen weiter ein Werkstoff aus dem Auslande bezogen werden, der mindestens in gleicher Güte und zu gleichen Preisen im Inlande in mehr als ausreichendem Maße zu haben ist.

Betreffs der Ausfuhr über die trockene Grenze gilt das über das Fehlen von Ausnahmetarifen Gesagte zwar ganz allgemein von allen Eisen- und Stahlerzeugnissen, für die (außer Weißblech) leider nur die wenigen, aber noch zu hohen, Ausfuhrfrachten nach den deutschen Seehäfen und Donau-Umschlagplätzen bestehen. Das trägt mit dazu bei, daß das Auslandsgeschäft andauernd ruhig ist, daß Deutschland den Anteil an Arbeit, den es sich vom Weltmarkt immerhin holen könnte, zum großen Schaden der gesamten deutschen Wirtschaft dem so bedeutend billiger arbeitenden, scharfen und leistungsfähigen Wettbewerb namentlich der valutaschwachen Nachbarländer zu einem so bedeutenden Teile überlassen muß. Dieser würde noch viel größer sein, wenn der deutschen westlichen Eisenindustrie nicht die gegenüber den Bahnfrachten ungleich billigeren Kanal- und Rheinfrachten nach den holländischen und belgischen Seehäfen zur Verfügung ständen, gegen welche auch nur den Versuch eines frachtlichen Wettbewerbs aufzunehmen die Reichsbahn leider völlig unterläßt, natürlich zu ihrem Schaden wie auch zum Nachteil der deutschen Wirtschaft.

Für die Beurteilung der Wirtschaftslage ist des weiteren beachtenswert, daß sich Großhandels- und Lebenshaltungsmesszahlen nur unwesentlich geändert haben. Es betragen

a) die Großhandelsmesszahlen

1926	Januar-Durchschnitt	1,207
	Februar-Durchschnitt	1,184
	3. März	1,173
	10. März	1,176
	17. März	1,178
	24. März	1,190

b) die Lebenshaltungsmesszahlen

1926	Januar-Durchschnitt	1,398
	Februar-Durchschnitt	1,388

Von einer wirklichen Preissenkung ist also noch immer kaum was zu merken. Wundernehmen kann das nicht, denn es ist bisher noch nichts Nennenswertes dafür geschehen. Der Reichsfinanzminister hat zwar seinen

Steuermilderungsplan herausgegeben, dem sich die deutschen Landesfinanzminister angeschlossen haben, aber darin befindet sich außer der nochmaligen Senkung der Umsatzsteuer nichts, was den Preisstand beeinflussen könnte. Die beabsichtigte Herabminderung der Umsatzsteuer vom 1. April an von 1% auf 0,6% (auf 0,5% ging das ursprüngliche Ziel) ist zudem leider schon wieder umgeändert auf 0,75%, weil die Weinsteuer wegfällt.

Besorgniserregend ist auch immer noch die große Zahl der Erwerbslosen. Der geringe Rückgang der Hauptunterstützungsempfänger von 2 058 392 am 15. Februar auf 2 056 807 am 1. März und 2 017 000 am 15. März fällt nicht sehr ins Gewicht, es ist vielmehr höchste Zeit, daß Durchgreifendes geschieht, um der Erwerbslosigkeit ein Ende zu machen oder sie doch erheblich einzuschränken. Auf die schweren, aus der Erwerbslosenunterstützung entspringenden Lasten wollen wir aber nicht wieder im einzelnen eingehen, ebensowenig wie auf die übrigen Soziallasten, den unerträglichen Steuerdruck und den hohen Stand der Bahnfrachten. Wir wollen heute nur nochmals davor warnen, daß die zur entscheidenden Mitarbeit an der deutschen Wirtschaftsrettung berufenen Stellen in Verkennung der Sachlage entweder selbst mit neuen sozial- und lohnpolitischen Forderungen kommen oder jedem Druck nach dieser Richtung hin zu leicht nachgeben, eine Warnung, die mit Rücksicht auf die jüngsten Vorkommnisse, wie die Essener Tagungen der Gewerkschaftsbünde, die Arbeitszeitkonferenz in London, die schon jetzt namentlich im Baugewerbe wahrnehmbaren Vorbereitungen zu neuen Kämpfen um Lohnfrage, Arbeitszeit und Urlaub besonders am Platze ist.

Indes fehlt es in der deutschen Wirtschaft auch an lichternden Punkten nicht. Maschinenbau und weiterverarbeitende Eisenindustrie glauben Anzeichen einer geringen Geschäftsbelebung auf dem Auslandsmarkt zu erkennen und halten den Höhepunkt der Wirtschaftskrise für erreicht; die Kraftfahrzeugindustrie berichtet aus allen ihren Zweigen von einer leichten Belebung; die Börse atmet auf, und Bankberichte urteilen über die nächste Zukunft nicht gerade ungünstig. Die Reichsregierung hat einem weitreichenden Wohnungsplan, für den 600 Mill. Mark aus den Aufkommen der Hauszinssteuer zur Verfügung stehen, zugestimmt, wovon zunächst 200 Mill. als Zwischenkredit zur Belebung des Baumarktes dienen sollen. Auch die private Bautätigkeit steigt. Dankenswert ist auch, daß die Reichsregierung zur Beschaffung von Arbeit für die deutsche Industrie und damit wenigstens für einen Teil der Arbeitslosen, insbesondere auch zur Förderung der deutschen Ausfuhr, zunächst bei Aufträgen aus Rußland für 35% eines Gesamtbetrages von 300 Mill. (mit gewissen Beschränkungen und Befristung der Hälfte bis 1928, der anderen Hälfte bis Ende 1930) Gewähr leisten und für weitere 25% die Länder zu gewinnen suchen will, so daß die Eigenhaftung der Lieferer sich auf die restlichen 40% beschränkt. Die Finanzierung der einzelnen Geschäfte soll grundsätzlich den Lieferern verbleiben. Der Eingang der Aufträge dürfte in einigen Monaten beginnen. Es ist dringend zu wünschen, daß nun auch die Wirtschaft das Ihre tut, und daß diese Aufnahme regeren Geschäftsverkehrs mit Rußland der Beginn lebhafterer Beziehungen dorthin wird. Ferner ist der Reichsbahn für allerlei Zwecke: Oberbaumstoffe, Brückenverstärkungen, Lokomotiven, Wagen, Wohnungsbau ein 100-Mill.-Kredit bereitgestellt, und auch die staatlichen Bergwerke, Häfen und andere Staatsbetriebe sollen ausgestattet werden. Die Reichsbahn erteilte bereits Schienenaufträge, wengleich von der Wirkung des Kredits sonst noch wenig zu spüren ist und neuerdings bekannt wird, Fahrzeugbestellungen kämen nicht heraus. Der Verkehr auf der Rheinstrecke Ruhrort—Mannheim stieg, namentlich der in Kohlen, und wenn die Zunahme auch noch nicht groß ist, so bedeutet es unter den seitherigen Verhältnissen sogar schon etwas, wenn sich kein weiterer Rückgang einstellte. Die Reichsbahn beförderte im Februar arbeitstäglich 108 300 beladene Wagen, gegen 105 900 im Januar. Konkurse und Geschäftsaufsichten scheinen zum Stillstande gekommen zu sein; wenigstens betrug im Februar die Zahl der ersteren

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Januar bis März 1926.

	1926				1926		
	Januar	Februar	März		Januar	Februar	März
Kohlen u. Koks:	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>		<i>M je t</i>	<i>M je t</i>	<i>M je t</i>
Flammförderkohlen	14,50	14,50	14,50	Siegerländer Puddel-			
Kokskohlen . . .	16,—	16,—	16,—	eisen, ab Siegen . . .	88,—	88,—	88,—
Hochkokskohls . . .	22,—	22,—	21,50	Stahleisen, Sieger-			
Gießereikohls . . .	23,—	23,—	22,50	länder Qualität, ab			
Erze:				Siegen	88,—	88,—	88,—
Roheisen (tel quel)	15,67	15,67	15,67	Siegerländer Zusatz-			
Gerösteter Spat-				eisen, ab Siegen:			
eisenstein	20,90	20,90	20,90	weiß	107,—	107,—	107,—
Manganarmer ober-				melirt	109,—	109,—	109,—
hess. Brauneisen-				grau	111,—	111,—	111,—
stein ab Grube				Spiegeleisen, ab			
(Grundpreis auf				Siegen:			
Basis 41% Metall,				6—8% Mangan	102,—	102,—	102,—
15% SiO ₂ u. 15%				8—10% "	107,—	107,—	107,—
Näse)	10,—	10,—	10,—	10—12% "	112,—	112,—	112,—
Manganhaltiger				Temperroheisen grau,			
Brauneisenstein:				großes Format, ab			
1. Sorte ab Grube	13,—	13,—	13,—	Werk	97,50	97,50	97,50
2. Sorte " "	11,50	11,50	11,50	Gießereiroheisen III			
3. Sorte " "	8,—	8,—	8,—	Luxemburg, Quali-			
Nassauer Roteisen-				tät, ab Sierck	69,—	69,—	69,—
stein (Grund-				Ferromangan 80%:			
preis auf Basis				Stafel ± 2,50 <i>M</i> ab			
von 42% Fe u.				Oberhausen	292,50	292,50	292,50
28% SiO ₂) ab				Ferrosilizium 75%			
Grube	10,—	10,—	10,—	(Skala 8,— <i>M</i>)	410 bis 420	410 bis 420	410 bis 420
Lothr. Minette, Bas-				Ferrosilizium 45%			
is 32% Fe frei				(Skala 6,— <i>M</i>)	210 bis 220	210 bis 220	210 bis 220
Schiff Ruhrort,	<i>S</i>	<i>S</i>	<i>S</i>	Ferrosilizium 10%,			
(Skala 3 d)	8/6	8/9	8/9	ab Werk	121,—	121,—	121,—
Briey-Minette (37 bis				Vorgewalzt. u. ge-			
38% Fe), Basis				walzttes Eisen:			
35% Fe frei				Grundpreise, soweit			
Schiff Ruhrort,				nicht anders be-			
(Skala 3 d)	9/3	9/6	9/6	merkt, in Thomas-			
Bilbao-Rubio-Erze:				Handelsgüte			
Basis 50% Fe cif				Rohblöcke } ab Schnitt-	104,25	104,25	104,25
Rotterdam	17/3 bis 18/3	17/3 bis 18/3	17/3 bis 18/3	Vorgewalzte } ab Schnitt-	111,75	111,75	111,75
Bilbao-Rostspat:				Blöcke } ab Schnitt-	119,25	119,25	119,25
Basis 50% Fe cif				Knüppel } ab Schnitt-	124,25	124,25	124,25
Rotterdam	15/3 bis 15/6	15/3 bis 15/6	15/3 bis 15/6	Platinen			
Algier-Erze:				Stabstangen } ab Ober-	134,30 bzw. 1)125	134,30 bzw. 1)125	134,30 bzw. 1)125
Basis 50% Fe cif				Formeisen } ab Ober-	131,25 bzw. 1)122	131,25 bzw. 1)122	131,25 bzw. 1)122
Rotterdam	17/- bis 18/-	17/- bis 18/-	17/- bis 18/-	Bandstangen } ab Ober-	154,20	154,20	154,20
Marokko-Rif-Erze:				Kesselbleche			
Basis 60% Fe cif				S. M.	184,25	184,25	184,25
Rotterdam	20/-	20/-	20/-	Großbleche } ab Essen			
Schwedische phos-				5 mm u } darüber	149,25	149,25	149,25
phorarme Erze				Mittelbleche } ab	145 bis 143,—	140 bis 137,50	135 bis 130,—
Basis 60% Fe fob				3 bis u. 5 mm } ab	158 bis 155,—	158 bis 152,50	155 bis 150,—
Narvik	Kr.	Kr.	Kr.	1 bis u. 3 mm } Werk	170 bis 165,—	165 bis 160,—	165 bis 160,—
Gewaschene	16,50	16,50	16,50	Feinbleche } ab			
Poti-Erze	21	21	20 1/2	1 bis u. 3 mm } Werk			
Ungewasch.				unter 1 mm } ab			
Poti-Erze	19	19	18 1/2	Flußstahl-Walz-			
Ia indische				draht	139,30	139,30	139,30
Mangan-				Gezogener blanker			
Erze	20 1/2	20 1/2	20	Handelsdraht	177,50	177,50	177,50
Ia Mangan-				Verzinker Hand-			
Erze	17 1/2 bis 18 1/2	17 1/2 bis 18 1/2	17 bis 18	elsdraht	220,—	220,—	220,—
Roheisen:				Schrauben- u. Nie-			
Gießereiroheisen	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	tendraht S. M.	207,50	207,50	207,50
Nr. I } ab rhein-	88,—	88,—	88,—	Drahtstifte	182,50	182,50	182,50
Nr. III } westf.	86,—	86,—	86,—				
Ämatit } Werk	93,50	93,50	93,50				
Cu-armes							
Stahleisen } ab Siegen	88,—	88,—	88,—				
Siegerl. Bes-							
semereisen }	88,—	88,—	88,—				

1) Ab Thürkismühle.

2016 gegen 2 104 und die Zahl der letzteren 1 580 gegen 1 573 im Januar. Auf dem Geldmarkt ist insofern erneut eine Erleichterung eingetreten, als der Privatskontsatz weiter auf 5 % zurückging und der Diskontsatz für erstklassige Handelswechsel zur Zeit 6 1/2 % beträgt. Neuerdings ist auch der Reichsbankdiskont ab 27. März auf 7 %, der Lombardzinsfuß von 9 auf 8 % herabgesetzt, und die Goldkontbank ermäßigte den Zinsfuß von 6 auf 5,5 %.

Besonders zu begrüßen ist, daß die Reichsregierung endlich auch den notleidenden Bergbau- und Hüttenbezirken an der Sieg, Lahn und Dill und in Oberhessen beispringen will. Von den Eisensteingruben des Siegerlandes sind nur noch 13 mit rd. 3600 Arbeitern in Betrieb, und drei Viertel aller Gruben liegen still. Die kaum noch 60 000 t betragende Monatsförderung macht nicht ganz

ein Drittel der Friedensförderung aus. Von 29 Hochöfen waren Ende Januar nur noch 5 in Betrieb, zum Teil kleine Öfen, so daß die Erzeugungsmöglichkeit auf 14 % sank. Von 16 Siemens-Martin-Öfen wurden nur noch 5 betrieben. Damit ist die Lage gekennzeichnet.

Wegen einer Unterstützung haben in Gegenwart von Vertretern der Notstandsgebiete am 25. und 26. März im Reichswirtschaftsministerium und Reichsarbeitsministerium erneut Verhandlungen stattgefunden. Bei beiden Ministerien scheint der ernsthafte Wille vorhanden zu sein, den Erzgruben eine Beihilfe von 2 *M je t* versandfähiges Erz zu bewilligen, vorausgesetzt, daß durch diese Maßnahme der Verkaufspreis der betreffenden Erze gleichfalls um 2 *M* gesenkt wird. Eine Entscheidung hierüber ist für die allernächste Zeit zugesichert worden. Das Reichswirtschaftsministerium setzt dabei voraus, daß

dann auch tatsächlich die rheinisch-westfälischen Hüttenwerke sich zu einem stärkeren Bezug von Siegerländer, Lahn- und Dill-Erzen entschließen werden, wie das ja auch schon die angestellten Erhebungen wahrscheinlich machen. Die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahngesellschaft hat dagegen eine weitere Ermäßigung des Siegerländer Erzausnahmetarifs 7a nunmehr endgültig abgelehnt. Es liegt auch nicht in der Absicht des Reichswirtschaftsministeriums, von der in Aussicht genommenen Beihilfe einen Teilbetrag der Reichsbahn zur Verfügung zu stellen zwecks Herbeiführung einer weiteren Ermäßigung der Siegerländer Erzfrachten. Gelingt es, mit Hilfe der staatlichen Unterstützung den Siegerländer Erzbergbau wieder anzukurbeln und stärkeren Erzversand nach rheinisch-westfälischen Hüttenstationen zu erreichen, dann soll auch wieder ein neuer Versuch in der Richtung unternommen werden, die Reichsbahnverwaltung zu einer weiteren wirksamen Ermäßigung des Ausnahmetarifs 7a zu veranlassen.

Erfreulicherweise ist in der Verbandsbildung abermals ein Fortschritt zu verzeichnen, indem der Schweißröhren Verband am 15. März mit einer Vertragsdauer bis zum 30. Juni 1932 zustande gekommen ist. Es ist ein Verkaufsverband für wassergasgeschweißte Röhre über 318 mm Außendurchmesser, der seinen Sitz in Mülheim-Ruhr hat und seine Tätigkeit mit dem 1. April aufgenommen haben dürfte. Dagegen ist es sehr bedauerlich, daß dem Bandeiserverbande nicht alle Hersteller beigetreten sind, und daß es in Blechen, mit Ausnahme von Grobblechen, überhaupt noch nicht zur Bildung von Verkaufsverbänden gekommen ist.

Was das Zustandekommen der „Vereinigten Stahlwerke, A.-G.“ anbelangt, so war damit zu rechnen, daß die einberufenen Hauptversammlungen der beteiligten Aktiengesellschaften, welche über die Zusammenlegung ihrer Werke beschließen sollten, ihre Zustimmung erteilen würden. Das ist am 26 und 27. März geschehen, womit ein weiterer bedeutender Schritt zur Verwirklichung gemacht ist. Wann die beteiligten Konzerne von der Ermächtigung, die ihnen damit von ihren Hauptversammlungen erteilt ist, Gebrauch machen werden, hängt noch von der endgültigen Regelung der Steuerfrage und von den zwischen den Werken noch zu führenden Verhandlungen ab. Man erwartet von der Zusammenlegung, die sich besonders in der beabsichtigten Herstellung der Erzeugnisse an der günstigsten Stelle, in allerlei erreichbaren Ersparnissen und damit in billigeren Selbstkosten, somit auch in vermehrter Ausführbarkeit auswirken soll, die Wiederkehr nutzbringender Arbeit und eine gesteigerte Wirtschaftlichkeit auch über den Kreis der zu vereinigenden Firmen hinaus.

Für die Zukunft des Eisenmarktes ist schließlich noch von besonderer Bedeutung die Frage der internationalen Eisenverständigung. Eine klare Beurteilung des nun schon seit Jahr und Tag andauernden Standes des Auslands-, teilweise auch des deutschen Inlandsgeschäftes, soweit es unter dem Einfluß des ausländischen Wettbewerbs steht, muß zunächst wenigstens den Wunsch aufkommen lassen, auf irgendeine Weise dem jetzigen zügellosen Wettbewerb ein Ende zu machen oder ihn doch einzuschränken. Arbeit für sich und ihre Belegschaften suchen alle Beteiligten zu erlangen, aber sie sollten es nicht tun zu Preisen, die geradezu für den Käufer einer Ware, namentlich aber den ausländischen Käufer, ein mehr oder minder großes Geschenk darstellen. Es ist zwar sehr schwer, dies Ziel durch eine irgendwie zweckentsprechende Regelung oder Uebereinkunft zu erreichen, doch sind bereits gewisse Erfolge zu beobachten. So haben die Verhandlungen über die Bildung eines internationalen Schienenverbandes grundsätzlich zu einer Einigung geführt, insbesondere hinsichtlich der Quotenfrage. Allerdings ist ein endgültiger Abschluß noch nicht vollzogen worden; man hofft, ihn im Laufe des Monats April herbeiführen zu können. Mit Wirkung von Mitte März an ist ein vorläufiges Provisorium getroffen worden, an dem Deutschland, Frankreich, Belgien, Luxemburg und England beteiligt sind. Auf dem internationalen Drahtmarkt ist schon vor einiger Zeit eine Verständigung erzielt worden, die in der Hauptsache

einen gegenseitigen Preisschutz bezweckt. Die Beratungen über einen internationalen Röhrenverband haben im Grundsatz gleichfalls zu einer weitgehenden Uebereinstimmung geführt, doch bestehen noch einige von französischer Seite ausgehende Schwierigkeiten. Die Verhandlungen über die Bildung einer internationalen Rohstahlgemeinschaft stecken dagegen noch in den Anfängen.

Faßt man die verschiedenen, die Wirtschaft nach der guten oder schlechten Seite beeinflussenden Umstände zu einem Gesamturteil über die Lage der eisenschaffenden Industrie zusammen, so muß dies wohl dahin lauten, daß von einer durchgreifenden Besserung nicht gesprochen werden kann, allenfalls läßt sich eine weitere Verschlechterung nicht feststellen, es scheint vielmehr ein Stillstand in der Abwärtsbewegung eingetreten zu sein. Bei dem Roh-eisenverband sind im März Versand und Auftragseingang nicht weiter zurückgegangen, und so bedauerlich die seit August 1925 geltende Erzeugungseinschränkung der Stahlwerke um 35% auch ist, die Rohstahlgemeinschaft hat doch für April wenigstens keine noch größere Einschränkung beschlossen. Demgegenüber muß aber auch darauf hingewiesen werden, daß eine zu Beginn der Berichtszeit einsetzende leichte Belebung des Inlandsgeschäftes bald wieder aussetzte, und auf dem Ausfuhrmarkt der scharfe Sturz des belgischen Franken einen weiteren Rückgang der Preise bewirkte. Greifbare Aussichten für eine grundsätzliche Belebung des Geschäftes sind u. E. noch nicht vorhanden, eine Ansicht, die übrigens auch von namhaften Wirtschaftsführern des Auslandes geteilt wird, wie z. B. die Ausführungen des Präsidenten der Internationalen Handelskammer, Dr. Leaf, auf der Pariser Tagung beweisen.

Wenn wir in unseren Berichten immer wieder die Lage von dieser Seite dargestellt haben, so hat darin, wie die bisherige Entwicklung bewiesen hat, durchaus kein unberechtigter Pessimismus, dessen Verfehltheit wir durchaus anerkennen, gelegen. Wir weisen auch heute wieder nachdrücklich darauf hin, daß zu übertriebener Hoffnungsfreudigkeit kein Anlaß vorliegt, weil wir der Ansicht sind, daß auch von Staat, Gemeinde und Gewerkschaft bei weitem noch nicht die letzten Folgerungen aus der Not der Wirtschaft gezogen und alle Kräfte zur Ueberwindung der Krise zusammengefaßt und angespannt sind.

Ueber die Entwicklung der Eisenpreise unterrichtet die beigefügte Zahlentafel 1.

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu berichten: Der Gesamtverkehr auf der Deutschen Reichsbahn war unverändert gering. Während Mitte Februar noch 23 000 Wagen zu 10 t für Brennstoffe gestellt wurden, ist jetzt diese Zahl auf 21 000 Wagen im Tagesdurchschnitt gesunken. Die Reichsbahn rechnet mit rd. 10 000 laufenden Wagen ohne Versand. Der Verkehr der sonstigen Güter hat sich etwas gehoben; so wurden im Tagesdurchschnitt 4300 O-Wagen zu 10 t für D-Güter gestellt. Auch der Versand von Düngemitteln war lebhaft. Die Zahl der im Tagesdurchschnitt gestellten G-Wagen belief sich auf 2300.

Der Wasserstand des Rheins war im Berichtsmonat günstig.

Der Kohlenversand nach dem Oberrhein war sehr gering; infolgedessen stand wie im Vormonat Kahnraum übergeng zur Verfügung, und die Frachten gingen zurück. Sie betragen am Ende des Monats Grundlage Mannheim-Ruhrort 0,60 \mathcal{M} gegenüber 0,65 bis 0,70 \mathcal{M} am Monatsanfang.

Im Kohlenversand nach Holland ist gegenüber dem Vormonat keine Besserung eingetreten. Die Fracht nach Holland ging von 0,70 \mathcal{M} mit freier und 0,85 \mathcal{M} ohne freie Schleppe zu Anfang des Monats auf 0,50 \mathcal{M} bzw. 0,65 \mathcal{M} gegen Ende des Monats herunter.

Die Schlepplöhne betragen durchschnittlich 0,90 bis 0,95 \mathcal{M} bis Frankfurt und 0,80 bis 0,85 \mathcal{M} bis Mainz.

In der Höhe der Löhne und Gehälter der Arbeitnehmerschaft ist keine Aenderung eingetreten. Auch die Arbeitsmarktlage blieb im wesentlichen die gleiche wie im Vormonat.

Der Monat März brachte für den Bergbau des Ruhrbezirks leider eine weitere Verschärfung der schwierigen

Absatzverhältnisse. Der Bedarf der Reichsbahn ging gegen die Vormonate ganz erheblich zurück, und ebenso wurden die Reparationsmengen immer mehr eingeschränkt. Die rückläufige Entwicklung ist sowohl hinsichtlich der Lieferungen nach dem unbestrittenen als auch nach dem bestrittenen Gebiet festzustellen. Die schlechte Lage wird durch die Zunahme der einzulegenden Feierschichten, Erhöhung der Lagerbestände, fortschreitende Verminderung der Belegschaften usw. besonders gekennzeichnet.

Bei den Siegerländer Gruben und denen des Lahn-Dillgebietes haben sich die Verhältnisse noch weiter verschlechtert. Förderung und Absatz weisen einen Rückgang von 60 % gegenüber dem gleichen Monat des Vorjahres auf, wodurch sich die Selbstkosten je Tonne Erz infolge der großen Teufe der Gruben und der starken Wasserzuflüsse naturgemäß erhöhten.

Die Arbeitslosigkeit wird durch die anfangs April erfolgende Einstellung einer großen Grube leider noch vermehrt.

Am Markt der ausländischen Eisenerze war es auch im März wieder ziemlich still. Viele Werke lebten von der Hand in den Mund. Kleinere Mengen wurden verschiedentlich gekauft, vorwiegend spanische und nordfranzösische Erze. Mit einer gewissen Belebung des Geschäftes wird für den kommenden Monat gerechnet, sobald die „Vereinigten Stahlwerke, A.-G.“ als Käuferin auftritt. Die Vorräte auf einzelnen Werken sind erheblich zusammengeschmolzen. In den Preisen ist keine Aenderung eingetreten.

Der Bedarf an hochhaltigen Manganerzen ging infolge verschärften Wettbewerbs im ausländischen Ferro-mangan-Geschäft weiter zurück; die Preisstellung war deshalb nicht ganz einheitlich. Außer georgischem und indischem Manganerz sind gewisse Mengen westafrikanisches und brasilianisches Manganerz eingeführt worden.

Der Schrottmärkte bot im vergangenen Monat ein abwechslungsreiches Bild. Mit einem Rückgang in der Nachfrage fielen auch die Preise vom Beginn des Monats an; im weiteren Verlauf stieg die Nachfrage wieder sehr bedeutend, eigentümlicherweise aber gaben die Preise weiter nach. Wurde Anfang des Monats für groben alten Stahlschrott noch 53,— *M* bezahlt, so ging der Preis gegen Ende auf 48,— bis 49,— *M* zurück.

Infolge der fast durchweg noch immer als schwierig zu bezeichnenden wirtschaftlichen und geldlichen Lage der Gi-Bereine und Maschinenfabriken bewegten sich die Roheisen-Abrufe auch für den Monat März in den engsten Grenzen. Der Versand hat sich gegenüber dem Monat Februar nicht gehoben, zumal da ein großer Teil der Verbraucher nach wie vor stark eingeschränkt arbeitet. Anzeichen für eine Besserung des Marktes sind nicht vorhanden.

Das Auslandsgeschäft war weiterhin ruhig.

Im Inlandsgeschäft für Halbzeug trat keine Veränderung gegen den Vormonat ein. Die Nachfrage hielt sich in bescheidenen Grenzen, und die Preise standen noch sehr unter dem Druck der billigen Angebote westlicher Werke. Die Nachfrage aus dem Auslande ließ etwas nach, was offenbar mit dem Rückgang des Frankenkurses zusammenhängt.

Der Gesamtabsatz von Formeisen nach dem Inland stieg gegen den vorigen Monat wohl etwas, die Hoffnungen auf eine wesentliche Besserung im Frühjahr scheinen sich jedoch nicht zu erfüllen. Für den unmittelbaren Verbrauch wurde wenig abgerufen, so daß sich der größte Teil der eingehenden Bestellungen auf die Ergänzung von Händlerlern bezog. Das Auslandsgeschäft war schwach. Die westlichen Werke gingen den Geschäften wieder eifriger nach, wozu noch die Verschlechterung des Franken kam. Infolgedessen hielten die ausländischen Kunden mit ihren Käufen zurück und haben es erreicht, daß der Weltmarktpreis auf £ 4.15.— bis £ 4.16.— zurückgegangen ist. Für deutsches Formeisen waren etwas bessere Preise erzielbar, weil die Verbandswerke kurzfristig liefern können.

Im Inlandsmarkt für Stabeisen trat keine Besserung ein. Der Auftragseingang hielt sich im bisherigen Rahmen. Mit Ausnahme des süddeutschen Bezirkes sind überall

festen Preise im Streckengeschäft eingeführt. Der Stabeisen-Auslandsmarkt war in diesem Monat etwas schwächer als im Februar. Auch in diesem Erzeugnis haben die Preise nachgegeben. Der Markt war infolge des belgischen Franken-Sturzes sehr verworren; von belgischer und französischer Seite wurden niedrigere Preise, allerdings auch längere Lieferfristen verlangt.

Die Nachfrage und der Eingang von Aufträgen in schwerem Oberbauzeug konnten im Inland den heutigen Verhältnissen entsprechend als normal bezeichnet werden. Eine Enttäuschung trat nur insofern ein, als das Eisentah-Zentralamt mit Rücksicht auf die geldliche Lage erheblich weniger abrief, als angesichts des tatsächlich vorliegenden Bedarfs angenommen werden konnte.

Aus dem Auslande haben verschiedene größere Anfragen, allerdings zu schlechten Preisen, zum Geschäft geführt.

Das Grubenschienengeschäft war im Inlande nach wie vor sehr still; im Auslande sind die Preise mit Rücksicht auf den weiteren Fall des Franken in der letzten Zeit noch schlechter geworden.

Die Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug war, wie seit geraumer Zeit, äußerst mangelhaft.

Auch die Nachfragen vom Inland und Ausland lassen eine baldige Besserung der Gesamtlage auf diesem Gebiete nicht erhoffen.

Wenngleich sich im Laufe der letzten Zeit der Abruf von Einzelteilen teilweise etwas lebhafter gestaltete, so sind die Mengen doch bei weitem nicht ausreichend, um in Verbindung mit den Auslandsgeschäften die vorhandenen Einrichtungen einigermaßen wirtschaftlich zu betreiben.

Solange die deutschen Reichseisenbahnen und mit ihnen die Nebenbahnen nicht wieder zur Erneuerung ihres Fahrzeugparks in größerem Umfange übergehen, wird es den Werken trotz aller Bemühungen um die Erlangung von Auslandslieferungen nicht gelingen, ihre für die Herstellung von rollendem Eisenbahnzeug in Betracht kommenden Betriebe in bescheidenem Maße lohnend zu beschäftigen.

Der Eingang an Aufträgen für Grobbleche war im Inlandsgeschäft nach wie vor sehr gering. Unter den ungünstigen Verhältnissen hielt sich die Nachfrage weiterhin zurück.

Nach der Belebung im Februar ließ das Auslandsgeschäft im März ebenfalls nach, da eine Zurückhaltung auf dem Weltmarkt, hervorgerufen durch den Fall des belgischen und französischen Franken, eintrat.

In Mittelblechen war die Lage nach wie vor sehr ungünstig. Die unerträglich verlustbringenden Preise schlossen eine Beteiligung am Ausfuhrgeschäft aus.

Das Feinblechgeschäft war unverändert schlecht.

Sowohl im Inlands- als auch im Auslandsgeschäft hat die Marktlage für schmiedeeiserne Röhren gegenüber dem Vormonat keine wesentliche Besserung erfahren. Zwar gingen Anfragen auf Handelsware und Stahlmuffenrohre, sowie aus dem Ausland für fast alle Rohrarten, verhältnismäßig zahlreich ein. Im Inland scheiterte indessen die Ausführung vieler Anfragen immer noch an dem herrschenden Geldmangel und im Ausland machte sich infolge des Nachgebens des französischen und belgischen Franken der Wettbewerb dieser Länder wieder stark bemerkbar. Der Beschäftigungsstand der Werke muß daher weiter als höchst unbefriedigend bezeichnet werden.

Der Auftragseingang für gußeiserne Röhren hat sich weiter gebessert. Er kann unter Berücksichtigung der Jahreszeit sogar als günstig bezeichnet werden. Die Nachfrage ist weiter stark, so daß auch für den nächsten Monat mit einer günstigen Beschäftigung gerechnet werden kann. Zurückzuführen ist diese günstige Veränderung der Marktlage auf Notstandsarbeiten. Die Abrufe erfolgen reichlich, so daß die in den Wintermonaten angesammelten Lagervorräte bald erschöpft sein werden.

Gegenüber den beiden Vormonaten ist eine leichte Belebung des Inlandsmarktes für Draht und Drahterzeugnisse unverkennbar, wenn auch der Auftragseingang den normalen Umfang noch nicht erreicht hat. Verhältnismäßig lebhaft war die Nachfrage nach verzinktem Geflechtendraht. Auf die Vorverbandsgeschäfte

sind weitere nicht unerhebliche Abrufe erteilt worden, so daß man damit in einigen Wochen fertig sein wird.

Auch das Auslandsgeschäft hat sich etwas belebt, namentlich in Drahtstiften und Stacheldraht. Der Rückgang der Drahtwarenpreise auf dem Weltmarkt ist auf das Arbeitsbedürfnis der belgischen und französischen Konkurrenz und den fallenden Franken zurückzuführen.

Die Bestrebungen hinsichtlich Klassifizierung des Drahtwarenhandels haben während des Berichtsmonats zu einer Reihe von Besprechungen geführt. Bisher ist man aber über das Stadium der Vorbesprechungen nicht herausgekommen. Zu einer endgültigen Regelung wird man wohl erst nach Abwicklung der Vorverbandsgeschäfte gelangen.

Bei den Maschinenfabriken für große und mittlere Werkzeugmaschinen für Metall- und Blechbearbeitung sowie für Adjustage und Werftzwecke sind die Verhältnisse unbefriedigend geblieben. Aufträge von Bedeutung waren kaum zu verzeichnen, weshalb Betriebseinschränkungen in verschärfter Weise bestehen bleiben mußten. Es ist nicht abzusehen, wann eine Besserung eintritt.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiete des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues betrug im Monat Februar die Rohkohlenförderung 7 711 381 (Vormonat 8 498 611 t), die Brikettherstellung 1 974 756 (Vormonat 2 121 452) t. Die Rohkohlenförderung wies mithin gegenüber dem Vormonat einen Rückgang von 9,3 %, die Brikettherstellung von 6,9 % auf. Der Februar hatte 24, der Januar 25 Arbeitstage. Die Lage auf dem Brennstoffmarkt hat sich gegenüber dem Vormonat nicht geändert. Der Rohkohlenmarkt hat sich im Berichtsmonat gegenüber dem Vormonat infolge der milden Witterung nicht unbedeutend verschlechtert. Wie bereits im Bericht des Vormonats dargetan, könnte eine Besserung der Marktlage eintreten, wenn die Reichsbahn der Frage der Detarifizierung der Braunkohle zustimmen würde; dadurch wäre die Möglichkeit des Versandes auf weitere Strecken, wo die Kohle heute selbst nicht mit englischer und böhmischer Kohle in Wettbewerb treten kann, gegeben. Auf dem Brikettmarkt sind die Verhältnisse die gleichen. Viele Werke sind zur Stapelung übergegangen bzw. mußten Feierschichten einlegen. Löhne und Gehälter haben eine Aenderung nicht erfahren. Die Wagengestellung war gut. Streiks und Aussperrungen waren nicht zu verzeichnen.

Die verhältnismäßig starke Nachfrage, die sich im Monat Februar besonders auf dem sonstigen Roh- und Betriebsstoffmarkt bemerkbar machte, hat im Berichtsmonat wieder etwas nachgelassen. Als wesentlicher Grund ist hierfür noch immer die Geldknappheit anzusehen.

Eine geringe Preisermäßigung dürfte durchweg durch die mit dem 1. April d. J. eintretende Herabsetzung der Umsatzsteuer auf 0,75 % eintreten. Ueber die einzelnen Marktgebiete ist folgendes zu sagen:

Die Preise des Roheisenverbandes erfuhren im Berichtsmonat keine Veränderung.

Auf dem Schrott- und Gußbruchmarkt schwächten sich die Preise im Berichtsmonat mehr und mehr ab, weil die Nachfrage der Werke infolge größerer Abgabe der Händler und Fabriken verhältnismäßig leicht gedeckt werden konnte. Kernschrott stellte sich in den letzten Tagen des Februar auf 37, — bis 39, — \mathcal{M} je t ab sächsischer Station, das sind etwa 55, — \mathcal{M} je t Frachtgrundlage Essen. Zur Zeit müssen 50, — \mathcal{M} je t Frachtgrundlage Essen angelegt werden, oder rd. 33, — bis 34, — \mathcal{M} im sächsischen Gebiet. Gußbruch hat ebenfalls etwas nachgegeben. Für Ofengußbruch werden zur Zeit rd. 48 bis 52 \mathcal{M} , für Maschinengußbruch etwa 70 \mathcal{M} je t frei sächsische Verbrauchswerk gefordert. Diese Preise entsprechen denjenigen, die heute auch frei Essen angelegt werden.

Der Ferromanganpreis ist im Berichtsmonat unverändert geblieben. Für 75prozentiges Ferrosilizium wurden 395, — \mathcal{M} je t frei mitteldeutsches Werk genannt. Das sind gegenüber dem Februarpreis etwa 8 % weniger. Für 45prozentiges Ferrosilizium mußten 315, — \mathcal{M} je t angelegt werden, während der Preis für 10prozentiges Ferrosilizium der gleiche geblieben ist wie im Vormonat.

Der Markt für feuerfeste Baustoffe zeigte gegenüber dem Vormonat keine Veränderung.

Auf dem Metallmarkt sind die Preise auf der ganzen Linie etwas zurückgegangen. Besonders bemerkenswert ist der Rückgang bei Zink und Blei. Dies zeigt nachfolgende Aufstellung:

	25. Februar in \mathcal{M} für 100 kg	25. März " "
Raffinadekupfer	120,75	117,75
Aluminium	240—245	240—245
Blei	68	62,25
Antimon	180—185	155—160
Nickel	340—350	340—350
Zink	72—73	67—68

Wenn hinsichtlich des Verkaufsgeschäftes noch zu Anfang dieses Monats damit gerechnet wurde, daß das Frühjahr eine Belebung im Auftragsengang bringen würde, so hat sich diese Hoffnung nicht bewahrheitet. Seit wenigen Tagen ist das Geschäft besonders still geworden. Die Preise für Stab- und Formeisen haben sich im Berichtsmonat nicht geändert.

Die Verhältnisse auf dem Blechmarkt haben sich gegenüber dem Vormonat nicht gebessert. Der Verbandspreis für Grobbleche hat keine Aenderung erfahren, dagegen haben die Notierungen für Mittelbleche noch weiter nachgegeben. In Berlin wird zur Zeit ein Grundpreis von 125, — \mathcal{M} je t Frachtgrundlage Siegen notiert. In Schiffsblechen herrscht eine gewisse Belebung, da eine Anzahl größerer Schiffsbaupläne schweben. Die Preise für Ausrüstung, die vor einigen Wochen eine leichte Besserung verzeichnen konnten, zeigen seit kurzer Zeit wiederum eine rückläufige Bewegung.

Auf dem Röhrenmarkt ist im Auftragsengang eine leichte Besserung zu verspüren, ohne daß man die allgemeine Marktlage als gut bezeichnen kann. Die Preise sind unverändert geblieben.

Bei den Gießereien ist die Lage die gleiche wie im Vormonat. Bedarf im Inland meldet sich nur hin und wieder; das Auslandsgeschäft läßt ebenfalls sehr zu wünschen übrig.

Auf dem Gebiete des Eisenbaues hat sich der Auftragsengang um ein geringes gebessert. Die Preise sind jedoch sehr gedrückt.

Der Bericht des englischen Kohlenausschusses. — Der englische Kohlenausschuß, der im September 1925 eingesetzt worden ist, um die Lage des britischen Bergbaues, die Gründe der gegenwärtigen Krise und die Mittel zur Behebung der Schwierigkeiten zu untersuchen, hat seinen, auch in Deutschland mit Spannung erwarteten Bericht veröffentlicht. Der eigentliche Bericht, der den stattlichen Umfang von annähernd 300 Seiten angenommen hat, enthält Vorschläge für die nahe und weite Zukunft. In einem zweiten Bande sind die Aussagen der Sachverständigen mitgeteilt, während ein dritter Band die zahlenmäßigen Unterlagen enthält. Im folgenden ist ein Auszug aus den einstimmig gefaßten Darlegungen des Ausschusses gegeben¹⁾.

Während die heimische Nachfrage an Kohle gegenüber der Vorkriegszeit annähernd gleichgeblieben ist, sank die auswärtige Nachfrage im Jahre 1924 um 7½ %, im Jahre 1925 um 22 %. Als Hauptursachen gelten: Die gedrückte Lage einer Anzahl der wichtigsten Industrien des Festlandes und das fast völlige Aufhören der russischen Nachfrage, der erhöhte Gebrauch von Oel an Stelle von Kohle, insbesondere im Schiffsverkehr, die Steigerung der Braunkohlenförderung in Deutschland und die Inangriffnahme neuer und Erweiterung bestehender Kohlenfelder in einzelnen europäischen Ländern; als beachtlich stellt der Bericht hier z. B. fest, daß die Zerstörung der französischen Bergwerke zu besteingerichteten Neuanlagen geführt habe und die französische Förderung heute um 3 Mill. t größer sei als vor dem Kriege. Verstärkt wurden die Absatzschwierigkeiten durch die Entdeckung eines neuen großen Kohlenfeldes in Süd-Yorkshire und Nottinghamsire, dessen Förderung gegenwärtig etwa 11 Mill. t

¹⁾ Vgl. Iron Coal Trades Rev. 112 (1926) S. 431/41 u. 453.

beträgt und in naher Zukunft 20 Mill. t ausmachen wird. Was die beschäftigten Arbeiter betrifft, so stieg die Zahl von 1 048 000 im Durchschnitt der Jahre 1909 bis 1913 auf 1 156 000 im Jahre 1925, d. h. über 10 %. Durch die Ruhrbesetzung erfuhr der englische Kohlenbergbau eine wesentliche Belegung; die dadurch veranlaßte Steigerung der Löhne war für Großbritannien verhängnisvoll.

Der der Kohlenindustrie für die Zeit vom 1. August 1925 bis 30. April 1926 gewährte Staatszuschuß ist nach der Meinung des Ausschusses im Kern falsch. Erhöhte Steuern müssen aufgebracht werden, um einer einzelnen Industrie Gewinne zu ermöglichen, die zum Teil wesentlich höher sind als vor dem Kriege, und um den Hauern einen durchschnittlichen Wochenlohn von 76 S zu sichern, während in nicht unterstützten Industrien Arbeiter gleichen Ranges 56 und 57 S verdienen. Der Zuschuß sollte mit dem Ablauf der gesetzlichen Zeit eingestellt und nie wieder eingeführt werden.

Das Verhältnis von Kosten zu Erträgen ist aus der folgenden Zahlentafel ersichtlich. Es liegen die Zahlen der letzten 3 Monate des Jahres 1925 zugrunde, die auch die gegenwärtige Lage kennzeichnen.

Kosten und Erträge im letzten Vierteljahr 1925.

(Werte in S für jede im Handel verfügbare Tonne.)

	Gesamtkosten	Erträge ohne Staatszuschuß	Gewinn oder Verlust ohne Staatszuschuß	Höhe des Staatszuschusses	Gewinn mit Staatszuschuß
Schottland	16,24	14,80	- 1,84	3,35	1,51
Northumberland	15,97	12,98	- 2,99	3,84	0,85
Durham	17,10	14,16	- 2,94	3,64	0,70
Süd Wales und Monmouth	20,71	17,51	- 3,20	4,55	1,35
Süd Yorkshire	15,66	15,32	- 0,34	nicht ange- geben	
West-Yorkshire	17,01	17,25	+ 0,24		
Notts u. Derby	15,62	15,60	- 0,02		
Leicester, Cannock Chase u. War- wick	15,99	17,11	+ 1,12		
Oestl. Abteilung ¹⁾	15,76	15,97	+ 0,21	1,58	1,79
Lancashire, Cheshi- re u. Nord-Staffs	20,35	19,41	- 0,94	3,67	2,73
Andere Bezirke	19,17	16,72	- 2,45	3,96	1,51
Großbritannien	17,45	15,98	- 1,47	3,03	1,56

Abgesehen von dem Staatszuschuß werden 73 % der geförderten Kohle mit Verlust gefördert; mehr als 60 % mit einem Verlust von über 1 S je t.

Die Verluste können nur beseitigt werden entweder durch eine starke Beschränkung des Bergbaues oder durch eine unmittelbare Senkung der Herstellungskosten.

Wahrscheinlich müssen in naher Zukunft eine Anzahl von Kohlenbergwerken geschlossen werden, insbesondere ältere Gruben. Es kann sich dadurch die Notwendigkeit ergeben, Arbeiter in weitem Ausmaße zu versetzen. Für diesen Fall sollte die Regierung vorbereitet sein und rechtzeitig Mittel bereitstellen.

Die Löhne sind nach Ansicht des Ausschusses für den Bergbau nicht mehr tragbar. Die im Jahre 1924 zu einer Zeit vorübergehenden Wohlstandes vereinbarte 11prozentige Erhöhung des Mindestzuschlages auf den Grundlohn muß überprüft werden; der Mindestzuschlag soll nicht einheitlich für das ganze Land herabgesetzt, muß vielmehr den Verlusten der einzelnen Kohlengebiete angepaßt werden. Der Ausschuß erkennt an, daß diese Maßnahme für einen großen Teil der Bergarbeiter die Senkung des Reallohnes unter den Vorkriegsstand bedeutet und daß, sobald die Kohlenpreise steigen oder eine

verbesserte Organisation des Bergbaues zu einer Senkung der Förderkosten geführt habe, zwangsläufig wieder höhere Löhne gezahlt werden müssen.

Dem Vorschlage der Miners' Federation auf Verstaatlichung der Gruben stimmt der Ausschuß nicht zu, da er keinen klaren, sozialen Gewinn darin sieht, noch Vorteile, die nicht auf anderem Wege ebenso schnell oder schneller erreicht werden könnten. Er befürwortet weiterhin den Kohlenbergbau auf privater Grundlage. Dagegen schlägt er vor, daß der Staat das Eigentum an der Kohle erwirbt, und zwar auf dem Wege des Kaufes, soweit die Kohle einen Marktwert hat, durch Erklärung zu Staatseigentum, soweit es sich um unerschlossene Gebiete und um Kohle in tiefen Lagen handelt. Uebermäßige Ersatzansprüche müssen sorgfältig vermieden werden. Zur Erwerbung und Verwaltung des Kohlenbesitzes muß ein Kohlenausschuß unter der Leitung des Staatssekretärs für den Bergbau ernannt werden.

Die wissenschaftlichen Verfahren für die Verwendung der Kohle müssen ausgebaut werden. Vier Fünftel der im Lande verbrauchten Kohle werden im Rohzustand verbrannt. Der Ausbau des Schwelverfahrens könnte große Vorteile ermöglichen, besonders durch Herstellung eines rauchlosen Brennstoffes für den häuslichen und industriellen Bedarf und durch Erzeugung großer Mengen Mineralöls aus den Hilfsmitteln des eigenen Landes. Der Staat sollte weiteren Versuchen geldliche Unterstützung gewähren. Der Bergbau muß nach Möglichkeit mit anderen Industrien verbunden werden, so z. B. mit der Erzeugung von Gas, Elektrizität, Halbkoks, Oel und chemischen Erzeugnissen, ferner mit Hoch- und Koksöfen. In dieser Hinsicht ist bisher lediglich ein Anfang vorhanden. Zur Förderung dieser Verbindungen schlägt der Ausschuß die Bildung eines Brennstoff- und Kraftausschusses vor.

Die Verkaufsvorstände und Beförderungsarten müssen einer sorgfältigen Prüfung unterzogen werden. Große geldliche Vorteile sind durch die Einrichtung von genossenschaftlichen Verkaufsvorständen zu erreichen, die besonders für den Ausfuhrhandel notwendig sind. Eine amtliche Stelle sollte die Bemusterung und Prüfung der Kohle übernehmen, mit dem Ziel, sowohl auf dem heimischen als auch auf dem auswärtigen Markt nach Proben unter Gewähr zu verkaufen. Die Gemeindebehörden sollten ermächtigt werden, sich an dem Kleinverkauf von Kohle zu beteiligen.

Die Anwendung größerer Eisenbahnwagen für den Kohlenversand scheint erforderlich. Die Verkehrseinrichtungen sollten soweit als möglich gefördert und zur Durchführung dieser Maßnahmen sollte ein ständiger Ausschuß des Verkehrsministeriums gebildet werden. Der Ausschuß befürwortet die Vereinigung des Besitzes an Eisenbahnwagen in wenigen Händen.

Eine Zusammenfassung von kleineren Betrieben ist wünschenswert und durchführbar, in vielen Fällen jedoch nur möglich durch Förderung von außen. Jeder Fall sollte gesondert behandelt werden.

Es ist notwendig, die Verfahren zur Feststellung des Ertrages im Bergbau zu verbessern, um die Arbeitslöhne festsetzen zu können. Die gewöhnliche Arbeitszeit von 7½ st unter Tage sollte unverändert bleiben, dagegen das Mehrschichtensystem erweitert werden. Die Art der Bezahlung der nicht bei der Kohlegewinnung beschäftigten Arbeiter sollte nach Möglichkeit so gestaltet werden, daß ihnen unmittelbar an der Höhe der Förderung gelegen ist. Es müssen Gewinnanteile geschaffen werden für die in den betreffenden Unternehmungen tätigen Arbeiter. Eine besondere Vorsorge für die Wohnungen der Bergarbeiter sollte eine Bedingung sein für die Zulassung jeder weiteren Kohlengrube. Badeeinrichtungen sind ein notwendiges Erfordernis und sollen aus den bestehenden Bergarbeiter-Wohlfahrts'eständen errichtet werden. Wenn der Bergbau seinen Wohlstand wiedererlangt hat, sollten jährliche, bezahlte Feiertage geschaffen werden.

Nach Ansicht des Ausschusses kann durch eine weise Handhabung der vorgeschlagenen Maßnahmen der Kohlenbergbau seinen früheren Wohlstand wieder erreichen, vielleicht sogar übertreffen, so daß er wieder eine Quelle großer wirtschaftlicher Kraft für das Land wird.

¹⁾ Die Oestl. Abteilung ist ein Sonderbezirk für Lohnfestsetzungen und Staatszuschuß und umschließt die vier Gebiete, die unmittelbar oberhalb in der Zahlentafel aus statistischen Gründen gesondert ausgewiesen sind.

Buchbesprechungen.

Goerens, Paul, Prof. Dr.-Ing.: Einführung in die Metallographie. 5. Aufl. Mit 447 Abb. im Text und 4 Metallschliff-Aufnahmen in natürlichen Farben. Halle a. d. Saale: Wilhelm Knapp 1926. (XII, 372 S.) 8°. 16,50 G.-M., geb. 18,50 G.-M.

Nach wenig mehr als drei Jahren schon sind die dritte und vierte Auflage¹⁾ des bekannten und beliebten Buches vergriffen und ist eine Neuauflage notwendig geworden, eine Tatsache, die für sich selbst spricht und als Wertmesser des Werkes dienen kann. Der allgemeine Aufbau des Buches ist derselbe geblieben; jedoch hat gegenüber den früheren Auflagen insofern eine Umgruppierung des Stoffes stattgefunden, als der erste, theoretische Teil nunmehr die gesamte Theorie der reinen Metalle und Legierungen enthält, also auch die theoretische Metallographie des Eisens und seiner technisch wichtigen Legierungen, die bisher im dritten Teil behandelt wurde. Hierdurch und durch weitere Kürzung bei der Behandlung der Zustandsdiagramme ist der erste Teil ansprechender geworden. Der zweite Teil des Buches umfaßt wie bisher den praktischen Teil, d. i. die experimentelle Bestimmung der thermischen Eigenschaften und die Untersuchung des Gefüges, und der dritte Teil dann die reine angewandte Metallographie der technischen Eisensorten. Durch Erhöhung der Zahl der praktischen Beispiele ist dieser Abschnitt wertvoller geworden.

Das Buch kann und muß nach wie vor als führend auf dem Gebiete der Metallographie angesehen und als solches empfohlen werden. Druck und Bildwiedergabe sind, wie bei den bisherigen Auflagen des Buches, gut. *A. Stadelcr.*

Mitteilungen des Chemiker-Fachausschusses der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, e. V., Berlin. T. 2. Ausgewählte Methoden für Schiedsanalysen und kontradiktorisches Arbeiten bei der Untersuchung von Erzen, Metallen und sonstigen Hüttenprodukten. Berlin: Selbstverlag der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, e. V., 1926. (XII, 146 S.) 8°. Geb. 10 G.-M.

Der vorliegende zweite Teil der „Mitteilungen des Chemiker-Fachausschusses der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute“ behandelt diejenigen Gegenstände, deren Bearbeitung beim Erscheinen des ersten Teiles²⁾ noch nicht beendet war. Je nach Wichtigkeit und Mannigfaltigkeit der Bestimmungsverfahren werden in größeren und kleineren Abschnitten die Untersuchungen der Metalle Zink, Kadmium, Nickel, Kobalt, Wismut und Magnesium abgetan. Einige weitere Abschnitte über die „Analyse der bleischen Handelsprodukte“ und „Bestimmung der Nebenbestandteile in Antimonerzen, -schlacken und -metall“ bringen dann Ergänzungen zu Gegenständen, die im ersten Teil der Mitteilungen bereits behandelt waren. Hieran schließen sich zwei weitere Abschnitte an über die Analyse von Korund und Karborund; ein Schlußabschnitt enthält die Richtlinien für die Probenahme von Metallen und metallischen Rückständen. In den einzelnen Abschnitten wird das betreffende Gebiet erschöpfend und sachgemäß behandelt; aus allen spricht die reiche Sondererfahrung der Bearbeiter. Es ist zu hoffen und zu wünschen, daß ebenso wie der erste Teil der Mitteilungen des Chemiker-Fachausschusses auch der vorliegende zweite Teil schnell und weitesten Eingang in der Fachwelt finden möge. Auch für diese umfangreiche und verdienstvolle Arbeit wird dem genannten Ausschuss der Dank in Chemikerkreisen gewiß sein. *A. Stadelcr.*

Theorien des Magnetismus. Bericht des Komitees über Theorien des Magnetismus des National Research Council in Washington von S. J. Barnett, L. R. Ingersoll, J. Kunz, S. L. Quimby, E. M. Terry, S. R. Williams, A. P. Wills. Uebers. von Joseph Würschmidt. Mit 67 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges., 1925. (X, 309 S.) 8°. 16 R.-M., geb. 18 R.-M. (Die Wissenschaft. Hrsg. von Eilhard Wiedemann. Bd. 74.)

Das Werk ist eine Sammlung von Aufsätzen verschiedener Verfasser, die infolge eigener Arbeiten auf ihren

Sondergebieten in der Lage sind, über die geschichtliche Entwicklung der verschiedenen Theorien bis in die neueste Zeit kritisch zu berichten. Bei dem vorwiegend theoretischen Inhalt der Abhandlungen verbietet sich deren eingehende Besprechung; es möge die Anführung der einzelnen Arbeiten genügen: Quimby, Magnetische Theorien vor der Entdeckung des Elektrons; Wills, Der Fortschritt in der Entwicklung der Theorien des Paramagnetismus von 1900 bis 1920; Terry, Theorien des Ferromagnetismus. Innere Felder; Kunz, Theorien der magnetischen Kristalle und das Magneton; Williams, Magnetostraktion und ihre Bedeutung für die magnetischen Theorien; Quimby, Theorien der Magnetostraktion; Barnett, Das Impulsmoment der Elektromagnete; Ingersoll, Magnetooptik.

Der Uebersetzer, J. Würschmidt, hat das Verdienst, das inhaltreiche Werk dem deutschen Leser zugänglich gemacht und seine Benutzung durch ein ausführliches Namenverzeichnis erleichtert zu haben. *F. Stäblein.*

Bergmann, Carl: Der Weg der Reparation. Von Versailles über den Dawesplan zum Ziel. Frankfurt am Main: Frankfurter Societäts-Druckerei, G. m. b. H., Abteilung Buchverlag, 1926. (409 S.) 8°. 12,50 R.-M., geb. 15 R.-M.

Ein ausgezeichnete Sachkenner, Staatssekretär a. D. Bergmann, hat in diesem Werke die mannigfach sich durchkreuzenden Ereignisse und Gedanken zusammengefaßt, die seit dem Versailler Vertrag bis zum Dawesplan die Reparationsfrage beherrschten. Diese Entwicklung die mit Narben und Wunden in das wirtschaftliche und politische Schicksal Deutschlands eingeschrieben ist, muß heute die Grundlage für die Gestaltungen abgeben, denen künftig die Reparationsfrage zutreiben soll.

Mit Recht geht deshalb Bergmann am Schluß seines Buches auf die ungelöste Aufgabe des Transfers ein, in dem für die Zukunft sowohl die größten Gefahren, als auch alle Lösungsmöglichkeiten der Reparationsfrage liegen. Seiner Ansicht, daß nur die Erfahrung beweise, wieviel von unseren Zahlungen in ausländische Währung übertragen werden kann, ist unbedingt zuzustimmen. Ueber die Möglichkeit, die uns auferlegten jährlichen Zahlungen aufzubringen, gibt sich Bergmann vielleicht noch zu optimistischen Hoffnungen hin, da er, als er sein Buch schrieb, sicher noch nicht unter dem Eindruck der durch Steuerüberlastung herbeigeführten furchtbaren Wirtschaftskrise stand. Zu der Frage der Möglichkeiten des Transfers tritt also die Unsicherheit, die Lasten überhaupt aufzubringen, heute mit Deutlichkeit noch hinzu.

Die endgültigen Lösungsmöglichkeiten, die Bergmann vorschweben, um auf dem Wege über private Anleihen eine Klärung der ganzen Angelegenheit zu suchen, verdient jedenfalls ernsteste Beachtung. Von deutscher Seite wird alles geschehen müssen, um sich diese Möglichkeiten unter allen Umständen offen zu halten. *Dr. M. Schlenker.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Biringuccios Pirotechnia.

Soeben erschien von Dr. Otto Johannsen, dem Verfasser der bekannten „Geschichte des Eisens“¹⁾, eine Uebersetzung von Biringuccios Pirotechnia. Wir verweisen nochmals auf den ausführlichen Prospekt, der dem dieser Tage zum Versand gekommenen Mitgliederverzeichnis beiliegt. Das Werk vermittelt wichtige Beiträge zur Geschichte der Eisentechnik. Für den deutschen Eisenhüttenmann ist das Buch von besonderem Wert dadurch, daß Biringuccio darin seine Beobachtungen an der damals hochentwickelten deutschen Technik verwertet.

Bedauerlicherweise ist durch ein Versehen der Druckerei in der Ankündigung ein sinnstörender Druckfehler entstanden. Der Vorzugspreis von 25 R.-M. für das geb. Stück gilt für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, wie auch auf der Bestellkarte richtig angegeben. Bestellungen sind an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664 zu richten.

¹⁾ St. u. E. 42 (1922) S. 958

²⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 1275.

¹⁾ 2. Auflage. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1925. Vorzugspreis für Mitglieder 18 R.-M.