

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 29

16. JULI 1936

56. JAHRGANG

Anwendung des Meßwesens auf die Betriebsführung des Hochofens.

[Bericht Nr. 153 des Hochofenausschusses und Mitteilung Nr. 231 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Neuerungen auf meßtechnischem Gebiete. Übliche Messungen im Hochofenbetriebe. Meßtechnische Erfahrungen. Beziehungen zwischen Betrieb des Ofens, Zusammensetzung und Temperatur des Gases, Schachttemperatur und Windannahme der einzelnen Formen. Ueberwachung des Winderhitzerbetriebes.)

Die überragende Bedeutung des Hochofenbetriebes für die Wärme- und Kraftwirtschaft der größeren gemischten Hüttenwerke hat von jeher die Aufmerksamkeit der Fachleute auf die meßtechnische Ueberwachung des Hochofens und seiner Hilfseinrichtungen gelenkt. Die fortschreitende Entwicklung der Meßtechnik und der Neu- und Umbauten größerer Hochofenanlagen hat im Laufe der Zeit dazu geführt, die Messungen nicht nur dem Zwecke der Gasverteilung und -verrechnung, sondern auch immer mehr der Betriebsüberwachung des Hochofens selbst nutzbar zu machen¹⁾. So trat die Fragestellung in den Vordergrund: Welche Dienste leistet die Meßtechnik in ihrem heutigen Entwicklungsstand für die Betriebsführung einer Hoch-



Abbildung 1. Hochofenmeßanlage.

ofenanlage? Inwiefern gestattet sie die rechtzeitige Erkennung und Bekämpfung von Störungen und Unregelmäßigkeiten im Gang des Hochofens? Hand in Hand geht hiermit eine stetige Anpassung der Meßtechnik an die im rauen Betriebe oft schwierige Aufgabe, die Geräte und Messungen zuverlässig und dauerhaft zu gestalten und eine verwertbare Messung auch unter Verhältnissen zustande zu bringen, die manchmal weit von den vollkommenen oder normgerechten Meßbedingungen entfernt sind.

*) Zusammengefaßte Berichte der Sitzung des Unterausschusses für Hochofenuntersuchungen im Hochofenausschuß am 29. Oktober 1935 und der 134. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft am 22. Oktober 1935 in Düsseldorf. Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ B. v. Sothen: Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 253/61 u. 289/94 (Wärmestelle 195).

Mit der meßtechnischen Seite dieser Fragen befaßte sich ein ausführlicher Bericht von Siegfried Hinrichs, Berlin, der durch weitere Beiträge von Adam Holschuh, Völklingen, Heinrich Kahlhöfer, Duisburg, Richard Kreide, Bobrek, Arthur Rein, Bochum, und Christoph Winters, Essen, ergänzt wurde.

I. Allgemeiner Ueberblick über die meßtechnische Ueberwachung von Hochofen- und Winderhitzerbetrieben.

Auf einem westfälischen Hüttenwerk, das aus Kokerei, Hochofenbetrieb, einem Abstichgaserzeuger, Zementfabrik, Siemens-Martin-Werk und Walzwerk besteht, wurden im Zuge der Weiterentwicklung der Gaswirtschaft die Hochöfen 3 und 4 und deren Winderhitzer mit je einer neuen Meßanlage ausgerüstet, die sich dem technisch hochentwickelten Stand derartiger Ueberwachungseinrichtungen neuerer deutscher Hochofenwerke anpaßt, darüber hinaus nach den letzten Erfahrungen gebaut ist und einige bemerkenswerte Besonderheiten aufweist. Sie faßt alle Meßwerte für den Hochofen und die zugehörigen Winderhitzer in unmittelbarer Nähe jedes Hochofens bei den Winderhitzern zusammen. Um das Ablesen zu erleichtern, sind die Meßhäuser, wie üblich, vorn mit einer Glaswand versehen, die Meßgeräte in der eigenen Werkstatt als Einbaugeräte hergerichtet und in eine aus Eisenblech angefertigte Tafel eingebaut (s. Abb. 1 und Abb. 2). Der Papiervorschub der Meßgeräte wird bei der einen Meßanlage versuchsweise durch Synchronmotoren, bei der anderen durch eine Mutteruhr betätigt, die wegen der Ungleichförmigkeit der Stromerzeuger auf Hüttenwerken vorzuziehen ist. Einen Ueberblick über die Messungen und Meßeinrichtungen im Hochofen- und Winderhitzerbetrieb gibt *Tafel 1*.

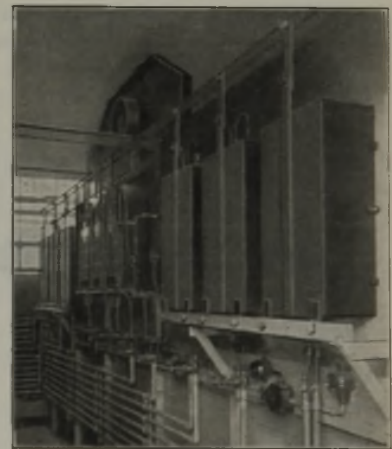


Abbildung 2. Hochofenmeßanlage.

Große Schwierigkeit bereitete zunächst die Windmenngemessung, da der Hochofenwind stoßweise von Kolben-

Tafel 1. Meßtechnische Ueberwachung des Hochofenbetriebes.

Nr.	Meßwert	Meßstelle	Art der Messung	Meßgerät
1	Kaltwindmenge	Kaltwindleitung	Blenden mit Dämpfung	R.W. schr. *)
2	Kaltwinddruck	Kaltwindverteilungsleitung		Federmanometer schr.
3	Heißwinddruck	Ringleitung		Federmanometer schr.
4	Heißwindtemperatur vor Heißwindschieber	Heißwindstutzen der Winderhitzer	Ni/Ni-Cr-Element	schreibend
a				
b	in Ringleitung	Ringleitung	Ni/Ni-Cr-Element	schreibend
5	Gichttemperatur	Rohgasleitung vor Staubsack	Ni/Ni-Cr-Element	schreibend
6	H ₂ -Gehalt des Gichtgases	Zwischen Staubsack und Rohgassammelleitung		Apparat S. & H. schr.
7	Ueberschußgasmenge	Abblaseklappe	Staudruck am Ausblasetrichter gemessen	R.W. schr.
8	Gasverbrauch der Winderhitzer	Gasleitung jeder Winderhitzerguppe	Blende	R.W. schr.
9	Kuppeltemperatur der Winderhitzer	Kuppelgewölbe	Strahlungs-pyrometer, seitlich eingebaut	schreibend
10	Abgastemperatur der Winderhitzer	Abgasstutzen der Winderhitzer	Ni/Ni-Cr-Element	schreibend
11	CO + H ₂ -Gehalt der Abgase	Abgasstutzen bzw. Abgaskanal		Apparat S. & H. schr.
12	O ₂ -Gehalt der Abgase	Abgasstutzen bzw. Abgaskanal		Apparat S. & H. schr.
13	Rohgasdruck	Rohgasleitung vor Staubsack		R.W. schr. mit Hg-Füllung
14	Gasometerfüllung	—	Beweglicher elektrischer Widerstand durch Gasometerscheibe betätigt	F.Ü. schreibend

Bemerkungen: Für Hochofen 3 und 4 je ein Meßhaus. Papieranschub im Meßhaus des Hochofens 3 durch Mutteruhr, des Hochofens 4 durch Synchronmotor. Meßwerte teils einzeln, teils in Mehrfarbenschreibern zusammengestellt.
 Zeichen: *) R.W. = Ringwaage, schr. = schreibend, F.Ü. = Fernübertragung.

gasebläsen geliefert wird. Auf die absolute Richtigkeit der Mengenmessung kommt es hier ohnehin kaum an, aber es ergeben sich andere Unzuträglichkeiten. So betrug die Schreibbreite 10 mm, bei abgestelltem Wind sogar 30 bis 60 mm. Es ist gelungen, durch den Einbau von Dämpfern in die Meßleitungen die Schwingungen so herunterzudrücken, daß ein brauchbarer Meßstreifen entstand (s. Abb. 3).

mit vier 1-mm-Bohrungen. Beide Teile sind zusammengeschraubt und, um ein Ansammeln von Kondenswasser zu vermeiden, in senkrecht verlaufende Meßleitungen eingebaut (s. Abb. 4).

Eine weitere wichtige Einzelheit ist die Erfassung des Hochofengasüberschusses. Es war schon von jeher erwünscht, rückwirkend und einwandfrei feststellen zu können, wann, wie lange, warum und wieviel Hochofengas abgeblasen wurde. Die gewählte Gasüberschußmessung ist eine einfache Staudruckmessung (s. Abb. 5). Vor dem Deckel des Ausblasetzens ist ein Trichter angebracht, in den das entweichende Rohgas beim Öffnen des Deckels

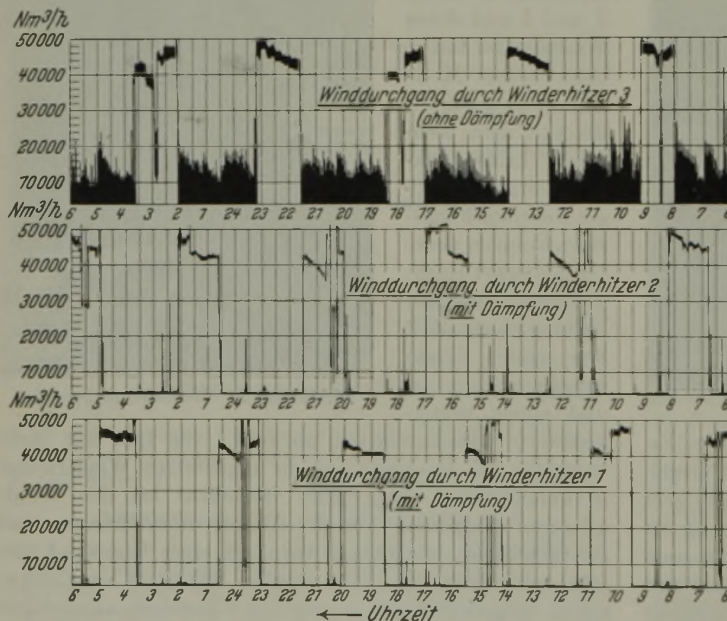


Abbildung 3. Meßstreifen.

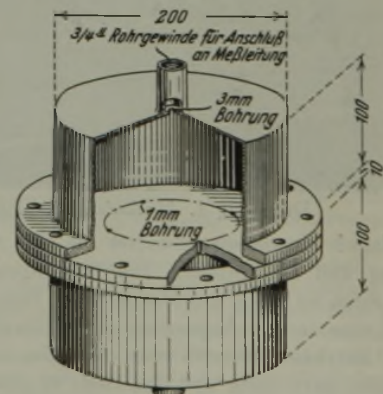


Abbildung 4. Dämpfer für die Hochofenwindmengen-Messung.

Jeder Dämpfer besteht aus zwei 100 mm langen Rohren, die einen Durchmesser von 200 mm haben. Die eine Seite jedes dieser Rohre ist durch einen Deckel geschlossen, der in der Mitte mit einer 3 mm weiten Bohrung und einem Anschlußstutzen an die Meßleitung (3/4") versehen ist. An die andere Seite jedes dieser Rohre ist ein Flansch angeschweißt. Zwischen den Flanschen steckt eine Blindscheibe

hineinbläst. Die Mündung des Trichters ist durch ein feinesmaschiges Drahtnetz vor Verschmutzung geschützt. Der Trichter endigt in Form eines T-Stückes, an dessen nach unten verlaufendem Schenkel ein Staubabscheider angeschlossen ist, während der nach oben verlaufende Schenkel als Meßleitung dient und zum Druckmesser führt. Gelangt trotz dem Drahtgeflecht noch etwas Staub in die Meß-

leitung, so fällt der Staub in den Staubabscheider, der durch einen Absperrstopfen entleert werden kann.

Ein zweites Werk wendet der Untersuchung des Kohlensäuregehaltes im Gichtgas besondere Aufmerksamkeit zu, um daraus Schlüsse auf Gang und Reduktionsverhältnisse des Hochofens zu ziehen. Hierbei wurden nützliche Erfahrungen über das Filtern des in unmittelbarer Nähe der Gicht aus den Falleitungen entnommenen staub- und wasserhaltigen Rohgases gesammelt. Es hängt ganz von den örtlichen Verhältnissen ab, ob man das Be-

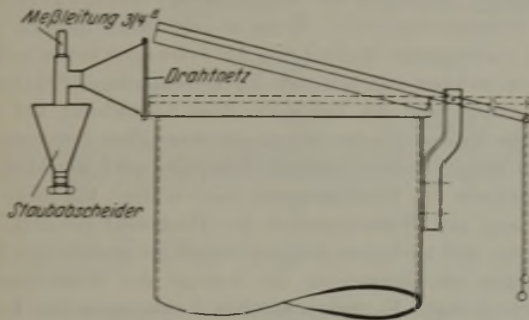


Abbildung 5. Gasüberschußmessung.

stimmungsgerät dicht an die Gasentnahmestelle legt und ein Fernanzeigergerät anschließt, oder ob man das gesamte Gerät unter Verzicht auf die Fernanzeige und unter Einschaltung einer entsprechend langen Entnahmeleitung in der Nähe der Arbeitsbühne anbringt. Zur Vermeidung großer Anzeigeverzögerungen ist es jedenfalls erforderlich, das Meßgerät möglichst dicht an der Entnahmestelle anzuordnen. Dies hat aber den Nachteil, daß der den Ofengang überwachende Ingenieur lästige und zeitraubende Wege

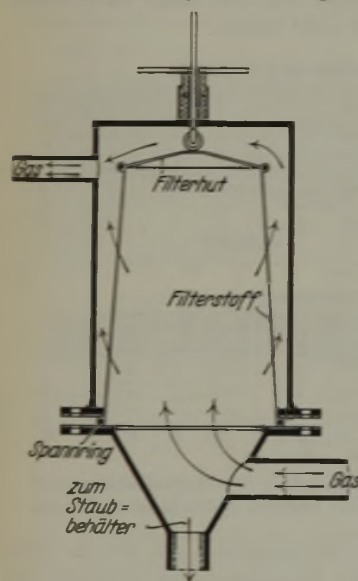


Abbildung 6. Filter für Gasentnahme.

zurücklegen muß, um den Anzeigestreifen abzulesen. Der Wert der Analysen wird hierdurch vermindert, weil oft Veränderungen in der Zusammensetzung der Gase zu spät gesehen werden. Um diesen Mangel zu beseitigen, wurden Fernanzeigergeräte geschaffen, bei denen der Analysenprüfer, der sogenannte „Geber“ in der Nähe der Entnahmestelle, das Schreibgerät aber an beliebigem, leicht zugänglichem Ort im Betrieb oder Büro steht. Zur Reinigung des aus der Rohgasleitung entnommenen Gases werden keramische Filter und Filter aus Koks (Korngröße 1 bis 3 mm), Glaswolle und Watte benutzt. Die Erfahrungen, die mit verschiedenen Filtern gemacht wurden, gehen je nach der Beschaffenheit des Gichtstaubes weit auseinander, die Filter müssen daher in jedem Fall nach den örtlichen Verhältnissen ausprobiert werden. Jedenfalls steht und fällt mit der Güte des Filters die Betriebssicherheit des Anzeigergerätes oder Gebers. Im Hinblick auf Wasserausscheidungen in den Meßleitungen ist es empfehlenswert, die Leitungen zu isolieren. In einem Falle wurde folgende Lösung für die Gasentnahme gefunden:

Das entnommene Gas strömt durch einen kleinen Behälter von etwa 5 l Inhalt, in dem ein Sack aus dichtem Filtertuch eingehängt ist. Der Filtersack wird durch Ringe gespannt gehalten und ist an einer mittels Stopfbüchse durchgeführten Stange so aufgehängt, daß er von außen geschüttelt werden kann (s. Abb. 6). Der auf der äußeren verschmutzten Seite des Filtergerätes herabrieselnde Staub sammelt sich im unteren Teil des Behälters und kann leicht während des Betriebes abgelassen werden. Natürlich darf der Taupunkt des Gases nicht unterschritten werden, weil sonst der Staub durch Wasserausscheidungen klebt und den Durchtritt des Gases unterbricht. Diesem Zweck dient eine elektrische Heizung. Versuche mit einem mitgelieferten Karborundumfilter brachten einen Mißerfolg; das Filter war nach wenigen Tagen vollständig verstopft. Auch tägliches Durchblasen mit Preßluft vermochte das Filter nicht freizuhalten. Die Anzeigeverzögerung beim Messen beläuft sich auf 3 bis 5 min, wovon etwa 3 bis 4 min auf die Bestimmung im Meßgerät bei chemischer Analyse entfallen. Die Anzeigeverzögerung durch das Strömen des Gases in der Entnahmeleitung richtet sich ganz nach deren Durchmesser und Länge; in einem Fall war es gegluckt, sie in einer 60 m langen Meßleitung auf 1 bis 1½ min zu beschränken. — Die Wartung der für die chemische Ermittlung des Kohlensäuregehaltes benutzten Meßgeräte erfordert große Sorgfalt. So werden sie auf einem Werk jeden Tag mit der Orsatanalyse verglichen; die Kalilauge wird alle drei bis sechs Tage erneuert, das Filter an der Entnahmestelle alle drei Wochen gereinigt, das Druckwasser für das Gerät nochmals für sich gefiltert und das Gerät selbst im Jahr mindestens einmal vollkommen auseinandergenommen und überholt.

Die Ueberwachung des Winderhitzerbetriebes auf dem eingangs erwähnten Werk zeigt ebenfalls *Tafel 1*. Hierzu ist folgendes zu bemerken:

Die Kuppeltemperaturen werden mit Gesamtstrahlungs-pyrometern gemessen, da der Verschleiß an Pyrometerschutzrohren und an Platin-Platinrhodium-Elementen an der alten Hochofenmeßanlage übermäßig groß war. Das Gesamtstrahlungs-pyrometer ist so eingebaut, daß es die Kuppel unmittelbar von unten her anvisiert (s. Abb. 7).

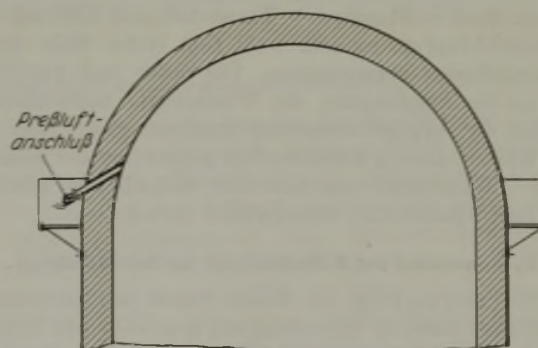


Abbildung 7. Messung der Kuppeltemperatur mit Strahlungs-pyrometer.

Zum Schutz der Linsen der Strahlungs-pyrometer gegen die Einwirkung des Heißwindes und der Abgase wird ein Preßluftschleier vor die Linsen gelegt. Vergleichsmessungen mit Thermoelementen ergaben zunächst, daß die Messung mit Strahlungs-pyrometern in den ersten Tagen richtig war, allmählich aber mehr und mehr zurückblieb. Beim Ausbau des Strahlungs-pyrometers zeigte sich, daß sich auf der Linse durch das von der Preßluft mitgerissene Wasser und Öl ein Belag gebildet hatte, der die Temperaturanzeige herundrückte. Daraufhin wurde in die Preßluftleitung ein Filter eingebaut, das auch den gewünschten Erfolg brachte. Die

Messung ist seitdem einwandfrei. Der Wärter richtet sich jetzt beim Aufheizen der Winderhitzer nach der Kuppeltemperatur. Er ist angewiesen, sie zum Schutze der Ausmauerung auf keinen Fall über 1200° zu treiben.

Auch an einer anderen Stelle wurden vor etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren an zwei Winderhitzern die in der Kuppel eingebauten Thermolemente durch Strahlungsrohre (Ardometer) ersetzt. Da sich die Einbaustelle in der Mitte der Kuppel befindet, wird vom Strahlungsrohr das Gitterwerk anvisiert. Vergleichsmessungen mit dem Platin-Platinrhodium-Element ergaben seinerzeit auch unter diesen Verhältnissen eine für den praktischen Betrieb brauchbare Uebereinstimmung beider Meßergebnisse. Daneben liefen noch Versuche, die die Brauchbarkeit von Nickel-Nickelchrom-Elementen prüfen sollten. Da sich diese Thermolemente ebenfalls bewährt haben, werden sie neben den Strahlungsrohren noch heute mitbenutzt und haben die teuren Platin-Platinrhodium-Elemente praktisch ausgeschaltet.

Bei Verwendung von Thermolementen ist die Schutzrohrfrage sehr wichtig. Sie wurde durch den Einbau starkwandiger Rohre aus hitzebeständigem Stahl gelöst, die keine merklichen Verzögerungen der Messungen verursachen und auch eine Haltbarkeit von einem halben Jahr und länger haben, während die Nickel-Nickelchrom-Elemente zwei bis drei, die Platin-Platinrhodium-Elemente drei bis vier Monate halten. Die Anschaffungskosten für die Rohre sind verhältnismäßig gering, und die Elemente mit Isolierrohren können in kürzester Zeit ausgewechselt werden. — Im übrigen ist die starke Unterschiedlichkeit der Erfahrungen mit der thermoelektrischen Ueberwachung besonders hervorzuheben. Während an einigen Stellen die Schutzrohre und Elemente monatelang sehr gut arbeiteten, wurde auf anderen Werken über außergewöhnlich hohen Verschleiß sowohl der Schutzrohre als auch besonders der Thermolemente geklagt. Sehr wichtig ist beim Einbau keramischer Schutzrohre deren Gasdurchlässigkeit, die so gering wie irgend möglich sein soll. — Um dem Wärter einen sicheren Einblick in die Verbrennung der Heizgase zu geben und ihm unnötiges Rechnen zu ersparen, wurde die Zusammensetzung der Rauchgase nicht, wie bisher üblich, durch Kohlenoxyd + Wasserstoff- und Kohlendioxid-Meßeinrichtungen, sondern wohl zum ersten Male durch Sauerstoffgeber vorgenommen. Die Geber sind unmittelbar an die Abgasstutzen der Winderhitzer angeschlossen, so daß die Anzeigeverzögerung praktisch gleich Null ist. Die Wärter haben in kürzester Zeit gelernt, mit der Kohlenoxyd + Wasserstoff- und Sauerstoff-Meßanlage zu arbeiten und ihre Winderhitzer wirtschaftlich zu beheizen.

II. Anwendung der Meßtechnik auf die Betriebsführung.

Die Ueberwachung von Menge, Druck und Temperatur des Windes bildet in Verbindung mit dem Koks- und Erzsatz seit Jahren gleichsam den eisernen Bestand der Betriebsführung; beherrscht man doch durch die Windzufuhr unmittelbar den gesamten Wärmeumsatz und die Leistung des Ofens, während die Windtemperatur bei manchen Roh-eisensorten den Wärmehaushalt des Gestells und damit die Zusammensetzung des Roheisens regelt. Die Schwankungen von Druck und Menge des Windes geben zusammen mit der Sondenanzeige an der Gicht ein Bild über den Niedergang der Beschickungssäule.

Darüber hinaus macht man seit einigen Jahren die Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung und Temperatur des Gichtgases und dem Ablauf der Vorgänge im Schacht der Meßüberwachung nutzbar; hier steht besonders der Anteil der indirekten Reduktion und

die Verteilung der Gase im Schachtquerschnitt im Vordergrund²⁾.

1. Der Kohlendioxidgehalt des Gichtgases.

Der besondere Vorteil des Messens des Kohlendioxidgehaltes der Gichtgase im Hinblick auf den Ofengang liegt darin, daß man etwaige Verschiebungen der Reduktionsverhältnisse und des Wärmehaushaltes des Hochofens schnell erkennen kann, bevor der Gang des Ofens sich ändert, da die Aenderung des Kohlendioxidgehaltes des Gichtgases derjenigen der Sondenanzeige um etwa ein bis zwei Stunden vorausseilt. Wenn es auch nicht möglich ist, durch vorbeugende Maßnahmen die Störungen sofort zu beseitigen, so kann man dennoch durch rechtzeitiges Erkennen das Ausmaß und die Zeitdauer ihrer Einwirkung auf die Güte des Eisens und des Ofenganges wesentlich vermindern. Zu der Frage, ob eine laufende Erfassung auch der übrigen Bestandteile des Hochofengases noch weitere Einblicke in den Gang und Wärmehaushalt des Hochofens gewährt, ist zu sagen, daß nach dem jetzigen Stand der praktischen Erfahrungen im allgemeinen die Anzeige des Kohlendioxidgehaltes genügt. Es stehen nämlich Kohlendioxid und Kohlenoxyd in unmittelbarem Zusammenhang derart, daß ein Ansteigen des Kohlendioxidgehaltes um 1 % einem Abfall des Kohlenoxydgehaltes um 2 % entspricht. Veränderungen des Wasserstoffgehaltes weisen bekanntlich weniger auf Verschiebungen der Reduktionsverhältnisse als vielmehr auf Störungen durch undichte Formen und Kühlkästen hin. Die aus den Veränderungen des Kohlendioxid-, Kohlenoxyd- und Wasserstoffgehaltes sich ergebenden Verschiebungen des Stickstoffgehaltes sind aber im allgemeinen so klein, daß sie zur unmittelbaren Beurteilung des Ofenganges nicht herangezogen werden können und den damit verbundenen meßtechnischen Aufwand nicht lohnen.

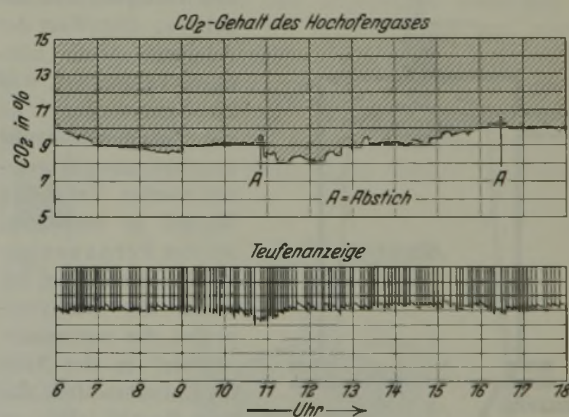


Abbildung 8. Kohlendioxidgehalt des Hochofengases und Ofengang (Schmierer der Formen und schlechtes Eisen).

Auf einem Werk, das die Gasproben aus den für jeden Ofen getrennt arbeitenden Reingasvorlagen entnimmt und an jedem Ofen ein Kohlendioxid-Fernanzeigergerät betreibt, konnte man feststellen, daß sich plötzlich eintretende starke Schwankungen im Kohlendioxidgehalt mit größter Regelmäßigkeit nach 8 bis 10 h je nach Durchsatz in irgendeiner Weise bemerkbar machen. So war ein plötzlicher Abfall des Kohlendioxidgehaltes um 1 bis 2 % (s. Abb. 8) ein Warnungszeichen für eine im Ofen aufgetretene Störung, die auf einer Verschlechterung der Reduktionsarbeit beruht, nach 8 bis 10 h zum Schmierer der Formen führte und das Eisen verschlechterte. Bemerkenswert ist dabei, daß diese Störung weder vom Sondenanzeiger oder einem anderen

²⁾ Siehe H. Bansen: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 245/66 (Hochofenaussch. 86).

Gerät mitverzeichnet wird, wobei allerdings hervorzuheben ist, daß die Windmenge zwar gemessen, aber nicht auf Meßstreifen festgehalten wird.

Einen ähnlichen Fall zeigt *Abb. 9*; trotz gleichmäßigen Ganges des Ofens (siehe Sondenstreifen) wechselt der Kohlensäuregehalt des Gichtgases dauernd. Das Eisen

oberfläche und unter 120° versetzt mit Hilfe von Nickel-Nickelchrom-Elementen durchgeführt, deren eiserne Schutzrohre etwa 50 mm weit in den Ofen vorragen. Der Temperaturverlauf an diesen Meßstellen gestattet unmittelbar Rückschlüsse auf den Ofengang, da die Temperatur am Schachtrand nicht wie die Gichttemperatur einen Durchschnittswert für das über den ganzen Schachtquerschnitt ausströmende Gas darstellt, sondern sich sofort den an der Meßstelle herrschenden Reaktions- und Strömungsverhältnissen anpaßt. *Abb. 10* zeigt die Schachtrand- und Gichttemperaturen an einem Stahleisenofen. Die drei unteren Linien liegen gut beieinander und überschneiden sich, ein Zeichen für gleichmäßigen Ofengang. Die Gichttemperatur ist erwartungsgemäß etwas niedriger.

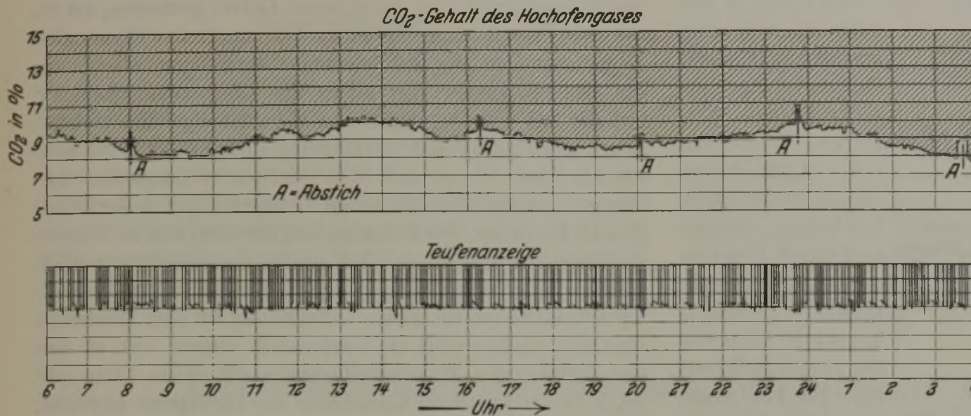


Abbildung 9. Kohlensäuregehalt des Hochofengases und Ofengang (schlechtes Eisen).

ist schlecht und die Formen schmieren. Als Gegenmittel mußte der Erzsatz um 6% verringert werden.

Auch ein Hängen des Ofens kündigt sich durch ein plötzliches Steigen des Kohlensäuregehaltes schon früher als durch die Sondenanzeige an. Der durch die Kohlensäureanzeige erzielte Zeitgewinn kommt der Wirksamkeit von Maßnahmen gegen das Hängen sehr zustatten. Ein plötzlich dann wieder eintretender Sturz des Kohlensäuregehaltes bis zu 2% zeigte, daß die Gasdurchlässigkeit stärker wird, und der Ofen fing auch mit größter Bestimmtheit nach kurzer Zeit wieder an zu ziehen.

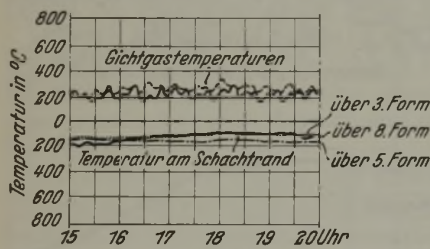


Abbildung 10. Temperaturüberwachung des Hochofens.

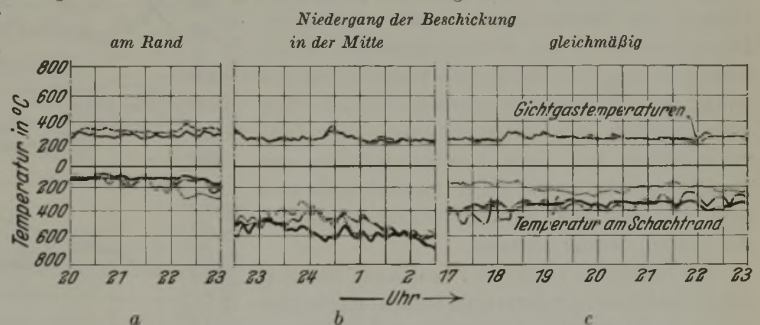
Da sich die vorstehenden Erfahrungen auf einen Hochofenbetrieb beziehen, der ausschließlich Thomasroheisen ohne Kalkzusatz erbläst, können mitunter Zweifel darüber entstehen, ob bei einem Möller mit Kalkzuschlag der Kohlensäuregehalt des Gichtgases ähnliche Hinweise auf den Ofengang wie bei selbstgehendem Möller gibt, da das Austreiben der Kalkkohlsäure die Reduktionsverhältnisse in einem gewissen Maß zu überdecken vermag.

2. Die Temperatur des Gichtgases.

Eine nützliche Ergänzung der Kohlensäureanzeige ist daher die Ueberwachung der Temperatur des Gichtgases, die allerdings nur an solchen Ofenanlagen für die Betriebsüberwachung in Betracht kommt, bei denen kein Wasser — etwa zur Vermeidung des Gichtstaubentfalls — in den Gichtraum eingespritzt wird. Sie ist auf einem ober-schlesischen Werk durch gleichzeitige Ueberwachung der Temperaturen am Schachtrand zu einem sehr wirksamen Hilfsmittel der Betriebsüberwachung weiterentwickelt worden. Die Messungen werden an drei Stellen des Schachtquerschnitts, etwa 0,5 m unterhalb der tiefsten Beschickungs-

sondern auf das Niedergehen der Beschickung. Die Verwechslung dieser beiden Vorgänge führt leicht zu Mißverständnissen. Die *Abb. 11 a bis c* zeigen in dem Verhältnis zu den Gichttemperaturen den Erfolg verschiedenartiger Schüttung des Erzes. Der erste Meßstreifenabschnitt deutet Randgängigkeit des Ofens an; die Temperatur des Gichtgases (250°) ist höher als die am Rande (150 bis 170°). Der zweite Meßstreifenabschnitt kennzeichnet Mittelgängigkeit des Ofens; die Temperatur des Gichtgases (250°) bleibt stark hinter derjenigen des Schachtrandes (500 bis 600°) zurück. Auf dem dritten Meßstreifenabschnitt erkennt man gleichmäßigen Niedergang der Beschickung, die Gichtgastemperatur (250°) ist etwas niedriger als die des Schachtrandes mit 300 bis 400°. Die Wichtigkeit dieser Messungen für die Beurteilung der Schüttverhältnisse liegt auf der Hand.

Unterschreiten die Randtemperaturen diejenige des Gichtgases, so kann man auf rasches Niedergehen der Beschickung am Schachtrand schließen (der Ofen ist randgängig); liegen sie wesentlich höher als die Gichttemperaturen, so ist langsames Nachrücken der Beschickung am Rande, dagegen schnelles Niedergehen in der Mitte des Schachtes zu folgern (der Ofen ist mittelgängig). Der Begriff der Rand- oder Mittelgängigkeit bezieht sich hier also nicht etwa auf die Verteilung des aufströmenden Gases,



Abbildungen 11 a bis c. Temperaturüberwachung des Hochofens.

sondern auf das Niedergehen der Beschickung. Die Verwechslung dieser beiden Vorgänge führt leicht zu Mißverständnissen. Die *Abb. 11 a bis c* zeigen in dem Verhältnis zu den Gichttemperaturen den Erfolg verschiedenartiger Schüttung des Erzes. Der erste Meßstreifenabschnitt deutet Randgängigkeit des Ofens an; die Temperatur des Gichtgases (250°) ist höher als die am Rande (150 bis 170°). Der zweite Meßstreifenabschnitt kennzeichnet Mittelgängigkeit des Ofens; die Temperatur des Gichtgases (250°) bleibt stark hinter derjenigen des Schachtrandes (500 bis 600°) zurück. Auf dem dritten Meßstreifenabschnitt erkennt man gleichmäßigen Niedergang der Beschickung, die Gichtgastemperatur (250°) ist etwas niedriger als die des Schachtrandes mit 300 bis 400°. Die Wichtigkeit dieser Messungen für die Beurteilung der Schüttverhältnisse liegt auf der Hand.

Starke Unterschiede der Temperaturen der drei Randmeßstellen untereinander deuten örtliche Störungen im Gang des Ofens, wie z. B. einseitiges Niedergehen der Gichten, an, die durch Ansätze, Ausfressungen im Schachtmauerwerk oder wechselnde Güte und Verteilung

von Koks und Möller hervorgerufen werden. Ein Beispiel hierfür ist *Abb. 12 a und b*. Im ersten Meßstreifenabschnitt liegt die Temperatur über der 5. Form um etwa 150 bis 200° über derjenigen der anderen beiden Randmeßstellen. Bei näheren Nachforschungen mit Hilfe der Sonden erkannte man, daß der Ofen über der 5. Form erst merklich, dann stark nachging, und zwar infolge einer Versetzung in der

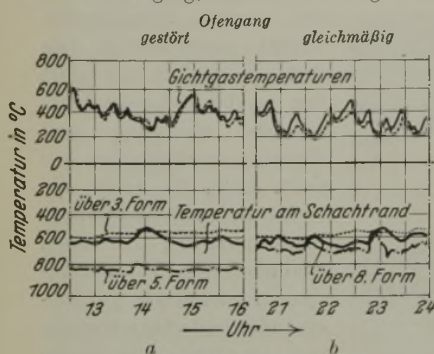


Abbildung 12 a und b.

Temperaturüberwachung des Hochofens.

gebracht werden. Der Koksverbrauch, der anfangs um 14% erhöht werden mußte, sank auf das gewöhnliche Maß.

Schließlich zeigt *Abb. 13* den Siliziumgehalt des abgestochenen Roheisens zusammen mit den Temperaturkurven am Schachtrand bei Störungen. Der Ofen war um 18 Uhr auf wärmeres Sonderstahleisen umgesetzt worden. Nach 3 h bereits stiegen infolge der Erhöhung des Koksatzes die Schachttemperaturen. Die Schachttemperatur blieb auf einer Seite erheblich zurück, ein Zeichen, daß hier aus irgendeinem Grunde die Beschickung schneller niederging. Durch Abstopfen der darunterliegenden Windformen konnte der Ofen bis zum nächsten Morgen wieder ins Gleichgewicht gebracht werden. Man sieht deutlich, wie unter entsprechender Zeitverschiebung mit dem Auseinanderfallen der Randtemperaturen der Siliziumgehalt fällt und beim Beheben der Störung (Zusammenlaufen der Linien) wieder ansteigt.

Der besondere Vorteil der laufenden Messung der Schachtrandtemperaturen besteht darin, daß sie sofort auf den Störungsherd hinweist und ähnlich wie die Kohlensäureanzeige die Möglichkeit gibt, frühzeitig die erforderlichen Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Man ist nicht auf Angaben der Belegschaft angewiesen, die erfahrungsgemäß leicht zu spät kommen und unrichtig sind. Besonders wertvoll ist die Ueberwachung der Schachttemperatur an solchen Oefen, die einen vielseitigen Schmelzplan in kurzer Reihenfolge abwickeln und mit schlechten oder wechselnden Koks- und Erzverhältnissen zu tun haben.

3. Sonstige Messungen.

An anderen Stellen sind Versuche im Gange, auch den Staubgehalt des Gichtgases für die Beurteilung des Hochofenganges auszuwerten. Der Staubgehalt des Rohgases gibt nach alter Betriebserfahrung gewisse Anhaltspunkte, wie auch schon seit langem der täglich an den Staubsäcken abgezogenen Staubmenge vom Betriebe besondere Bedeutung zugemessen wird. Die laufende Ermittlung des Staubgehaltes im Rohgas durch Schreibgeräte und ihre Verwertung für den Betrieb wird allerdings dadurch erschwert, daß Menge und Zusammensetzung des Staubes nicht nur vom Ofengang, sondern auch von den Möllerungs-

verhältnissen, insbesondere der Feuchtigkeit des Kokses und der Feuchtigkeit und Korngröße des Erzes, beeinflusst werden. Infolgedessen ist die fortlaufende Staubmessung noch nicht über das Versuchsstadium hinausgekommen.

Vielfach wird der Wasserstoffgehalt des Gichtgases an jedem Hochofen für sich oder in der Gasreinigung durch anzeigende oder schreibende Geräte gemessen, sei es, um den Eintritt von Wasser in das Innere des Ofens, also Beschädigungen der Kühlelemente anzuzeigen, sei es, um die Gasverbraucher, vor allem die Gasmaschinenzentrale auf die mit dem Ansteigen des Wasserstoffgehalts verbundenen Unzuträglichkeiten rechtzeitig aufmerksam zu machen. Gerade hier, wo es auf hohe Meßgeschwindigkeiten ankommt, entsprechen die neuen Meßgeräte den Anforderungen des Betriebes. Die Entscheidung darüber, wieviel Wasserstoffanzeiger und an welchen Stellen sie eingebaut werden sollen, hängt ganz von den örtlichen Verhältnissen ab. Entscheidend hierfür ist die Ueberlegung, ob man den Hochofen überwachen oder die Gaszentrale warnen will, ob sich der Anstieg des Wasserstoffgehaltes an einem Ofen sehr stark in der mittleren Gasanalyse des Gichtgases auswirkt, und schließlich, ob die Länge des Leitungsnetzes zwischen den Oefen und der Gaszentrale so klein und die Gasgeschwindigkeiten so groß sind, daß ein Warnzeichen beim Ansteigen des Wasserstoffgehalts doch zu spät kommt.

Die enge Verknüpfung zwischen den Vorgängen im Hochofen und der Zusammensetzung und Temperatur des Hochofengases spiegelt sich, wie schon erwähnt, im Druck oder der Menge des zugeführten Windes wider. Die Aus-

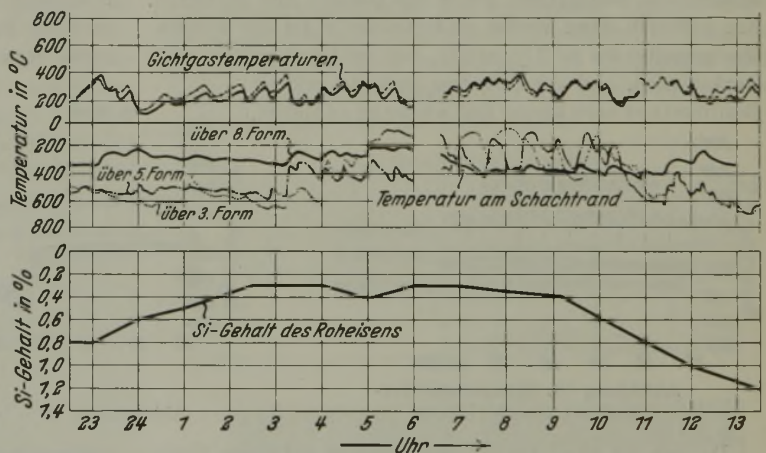


Abbildung 13. Hochofentemperaturen und Siliziumgehalt des Roheisens.

wertung der entsprechenden Meßgrößen für die Betriebsführung hat sich daher schon seit Jahren allgemein durchgesetzt, obgleich ungünstige Meßverhältnisse häufig das Erfassen der Windmenge für jeden Ofen erschweren, wenn nicht unmöglich machen. Aber auch hier ist es gelungen, durch Messung der Heißwindmenge mit Hilfe von hitzebeständigen Staurändern oder Pitotrohren auch unter ungünstigen Verhältnissen brauchbare Meßergebnisse zu erzielen. Die Ausnutzung dieser Meßmöglichkeiten ist immer dann besonders wichtig, wenn es aus bestimmten örtlichen Gründen nicht möglich ist, aus der Temperatur oder dem Kohlensäuregehalt der Gichtgase verwertbare Rückschlüsse auf den Ofengang zu ziehen oder diese Meßgrößen überhaupt zu erfassen. — Mit gutem Erfolg ist auf einzelnen Werken versucht worden, die Windmengenmessung auf die Windannahme der einzelnen Formen auszudehnen, zumal da man hieraus, ähnlich wie aus den Temperaturmessungen am Schachtrand, auf die Gleichmäßigkeit des Arbeitens des

Schachtquerschnitt schließen kann. Untersuchungen hierüber sind in einer besonderen Veröffentlichung³⁾ behandelt. Ihr Ergebnis kann dahin zusammengefaßt werden, daß die Windmengenmessung vor jeder Form das Verhalten der Beschickung vor den Formen und das Hängen und einseitige Ziehen des Ofens augenblicklich der Beobachtung zugänglich macht.

Zusammenfassung.

Im Kreise von Hochofen- und Wärmeingenieuren wurden die nach dem jetzigen Stand der Meßtechnik zu stellenden Anforderungen an die Durchführung und Auswertung der laufenden wärmetechnischen Messungen im Hochofenbetrieb besprochen. Hervorzuheben ist hier das Zusammenfassen aller wichtigen Messungen in günstig gelegenen Meßhäusern unter zweckmäßiger Verwendung der in den letzten Jahren weiterentwickelten Fernübertragungs- und Zählmeßgeräte.

³⁾ A. Holschuh: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 725/28 (Hochofenaussch. 152).

Darüber hinaus macht man sich in zunehmendem Maße die Meßergebnisse zur unmittelbaren Einflußnahme auf die Betriebsführung der Hochöfen zunutze; man stützt sich hierbei ganz besonders auf Menge, Druck und Temperatur des Windes, den Kohlensäure- und Wasserstoffgehalt und die Temperatur des Gichtgases sowie die Temperaturverhältnisse im Schacht des Hochofens. Die Geschwindigkeit, mit der diese Meßwerte bei Störungen und Unregelmäßigkeiten dem Gang des Hochofens entsprechen, gestattet es, rechtzeitig einzugreifen, ehe die Störung ein größeres Ausmaß genommen hat und an der Anzeige der Sonden und Veränderungen in der Beschaffenheit der Schlacke und des Roheisens erkennbar wird. Die bewußte Ausnutzung der im Meßwesen vorhandenen Hilfsmittel erleichtert die Beherrschung der im Hochofen sich abspielenden Vorgänge; sie folgerichtig für die Betriebsführung einzusetzen, erscheint unter den jetzt gegebenen Erzversorgungsverhältnissen als das Gebot der Stunde.

Erfahrungen über die Zustellung von basischen und sauren Siemens-Martin-Herden.

[Bericht Nr. 313 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

I. Ueber die Zustellung basischer Herde.

Von Dipl.-Ing. Heinrich Josef Meyer in Duisburg.

(Einfluß des Brennens bei verschiedener Zusammensetzung des Dolomits. Ueber die Neuzustellung und das Einschmelzen des basisch zugestellten Herdes. Zustellung der Rückwand. Ueber die Zustellung von Magnesitherden und die Herstellung des Abstichs. Erörterung.)

Nachdem im Laufe der Jahre in den Siemens-Martin-Stahlwerken die Größe der Oefen, aber auch bei gleichbleibender Ofenfassung die Stundenleistung erheblich zugenommen hat, dürfte es von Wert sein, die neueren Erfahrungen bei der Zustellung der Herde zusammenzufassen.

Für die Zustellung basischer Herde kommen Dolomit und Magnesit in Frage. In Deutschland wird hierfür durchweg Dolomit verwendet, da dieser überall preiswerter bezogen werden kann als Magnesit und dazu auch bessere Erfolge zeitigt.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß amorphem Dolomit vor kristallinem der Vorzug zu geben ist. Ferner dürfte dem Brennen des Dolomits der wesentlichste Einfluß auf dessen Verhalten im Betriebe zuzuschreiben sein. Allgemein kann gesagt werden, daß im Schachtofen gebrannter Dolomit viel leichter im Siemens-Martin-Herd zusammenfritt als im Drehrohrofen gebrannter. Dies ist auch dann der Fall, wenn Dolomit aus dem gleichen Vorkommen verwendet wird, und dürfte damit zusammenhängen, daß der Dolomit im Schachtofen in Stücken von Faust- bis Kopfgröße gebrannt und erst nachher auf die für den Betrieb erforderliche Größe gebrochen und gemahlen wird. Im Drehrohrofen hingegen wird der Rohdolomit bereits in der für das Stahlwerk erforderlichen feineren Körnung aufgegeben, durchläuft dort viel rascher den Brennvorgang und wird bei einer höheren Temperatur gebrannt. In der heißesten Zone des Drehrohrofens wird die Temperatur so hoch, daß die Oberfläche des einzelnen Dolomitkornes in ungefähr teigigen Zustand kommt, also so scharf gebrannt wird, wie es im Schachtofen überhaupt nicht möglich ist, ohne daß er zu schwersten Versetzungen kommt. Da die Drehrohrofen durchweg mit Staubfeuerung betrieben werden, dürfte andererseits jedes Dolomitkorn bei dieser

Brennart an der Oberfläche immerhin etwas Asche aufgenommen haben, die dann im Siemens-Martin-Ofen als Sinterungsmittel dient und das Zusammenfritten der einzelnen Körner begünstigt.

Als Durchschnittsanalysen zweier Dolomitsorten aus räumlich ganz verschiedenen Vorkommen können folgende gelten:

	Dolomit I	Dolomit II
	%	%
Fe ₂ O ₃	1,34	1,17
Al ₂ O ₃	0,98	1,10
SiO ₂	1,42	2,33
CaO	56,20	58,30
MgO	37,50	36,20
Glühverlust	2,23	0,85

Wenn man Eisenoxyd, Tonerde und Kieselsäure als diejenigen Bestandteile betrachtet, die den Schmelzpunkt des Dolomits herabsetzen und damit einerseits das Zusammenfritten des Herdes erleichtern, andererseits aber seine Widerstandsfähigkeit herabmindern, so müßte der Dolomit II, bei dem diese Summe 4,60 gegenüber 3,74 % bei Dolomit I beträgt, schon deutlich diese Eigenschaft oder einen Unterschied gegenüber Dolomit I zeigen. Dolomit I und II, jedesmal im Schachtofen gebrannt, wiesen jedoch im Betrieb keinen Unterschied auf. Anders wird das Bild aber, wenn der Dolomit II im Drehrohrofen gebrannt ist; in diesem Falle ist beim Einschmelzen im Herd eine wesentlich höhere Ofentemperatur erforderlich als bei Verwendung von Schachtofendolomit. Aber beim sogenannten Verschlacken, also beim ersten Schmelzen von Siemens-Martin-Schlacke auf dem Herde, sei es bei Neuzustellung oder nach einer großen Herdausbesserung, nimmt dieser Drehrohrofen-Dolomit viel weniger Schlacke auf als Dolomit aus dem Schachtofen. Bei diesem Verschlacken dürften zwei Vorgänge nebeneinander verlaufen: Einerseits werden durch die geschmolzene Schlacke, die „vom Herd aufgesaugt wird“, die noch zwischen den einzelnen Dolomitkörnern befindlichen Zwischenräume ausgefüllt; andererseits wird, genügend hohe Ofentemperatur vorausgesetzt, die zwischen

¹⁾ Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für den Siemens-Martin-Betrieb am 12. Dezember 1935. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

den Dolomitmörnern flüssig verteilte Schlacke sich aus dem Dolomit mit Kalk und Magnesia anreichern und dann einen höheren Schmelzpunkt haben als reine Siemens-Martin-Schlacke. Wenn dieses Verschlacken mit möglichst hoher Temperatur und größter Sorgfalt geschieht, ferner auch nach dem Ablafenlassen der im Ofen zusammengelaufenen flüssigen Schlacke noch einige Zeit höchste Temperatur gehalten und der Herd dann für einige Zeit abgekühlt (kaltgestellt) wird, so erzielt man einen außerordentlich festen und widerstandsfähigen Herd.

Die Neuzustellung des Herdes kann sowohl durch Einschmelzen als auch durch Einstampfen erfolgen. In Deutschland dürfte das Einstampfen weitaus gebräuchlicher sein; es ist wesentlich einfacher und liefert durchaus befriedigende Ergebnisse. Bei der Neuzustellung nach beiden Verfahren vermauert man die unterste Sohle, ebenso wie die äußeren Wände aus Magnesitsteinen, und zwar verwendet man in der Herdsohle zwei bis drei Lagen mit sorgfältig versetzten Fugen. Dieser letzte Umstand ist u. a. wesentlich, um zu verhindern, daß etwa beim Anheizen durch die dann entstehenden Bewegungen im ganzen Ofen Fugen entstehen, die bis an den Dolomitherd reichen könnten, der Luft Zutritt ermöglichen und eine Verwitterung und Zerstörung des Dolomitherdes von unten her zur Folge haben würden.

Soll der Herd eingeschmolzen werden, so nimmt man Dolomit in der Korngröße von etwa 10 mm, bringt den Ofen auf volle Temperatur und schmilzt mit dünnsten Lagen von etwa 2 bis 3 cm ein. Um das Fritten zu erleichtern, das in den untersten Lagen ohne Gefährdung des Gewölbes durch die erforderliche hohe Temperatur kaum möglich ist, wird etwas feingemahlene basische Siemens-Martin-Schlacke gut mit dem Dolomit vermischt (etwa 5 %). Vorteilhaft wird für die unteren Lagen Schachtofen-Dolomit genommen, der leichter zusammenfrittet, während man für die oberen Lagen Drehrohrofen-Dolomit verwenden kann. Nach der Fertigstellung wird der Herd gut mit basischer Siemens-Martin-Schlacke verschlackt, und dann läßt man ihn bei abgestelltem Gas und hochgezogenen Türen einige Zeit abkühlen und hart werden.

Zum Einstampfen des Herdes wird eine Dolomit-Teer-Mischung verwendet. Im Gegensatz zu dem im Thomaswerk verwendeten Dolomit spielt hier die Teerzusammensetzung keine so wesentliche Rolle. Daß wasserfreier Teer erforderlich ist, bedarf keiner weiteren Erwähnung; im übrigen wird der Teer in nicht zu dickflüssiger Form gewählt, um gut und fest stampfen zu können. Der Teerzusatz beträgt etwa 8 bis 10 % des Dolomitgewichtes. Die Herstellung der Dolomit-Teer-Mischung erfolgt am besten auf einem geheizten Kollergang, wobei am leichtesten eine Korngröße von etwa 10 mm zu erreichen ist. Die Verwendung von Mischschnecken ergibt eine ungleichmäßigere Mischung, noch mehr das Mischen von Hand mit Schaufeln; in beiden letzten Fällen ist man auch an die angelieferte Korngröße gebunden. Für die Teer-Dolomit-Mischung nimmt man am besten Schachtofen-Dolomit, der als Mischung gut plastisch wird und sich leicht mit Preßluftstampfern dicht und fest stampfen läßt. Drehrohrofen-Dolomit eignet sich bei der üblichen Arbeitsweise schlecht dazu, da er sich, auch wenn er nochmals gemahlen wird, mit Teer kaum plastisch machen und auch nur sehr schlecht feststampfen läßt. Unter bestimmten Bedingungen läßt sich jedoch auch aus Drehrohrofen-Dolomit eine plastische (stampfbare) Teer-Dolomit-Mischung herstellen, wie ein neuerdings durchgeführter Versuch bestätigte. Der Drehrohrofen-Dolomit muß dazu gemahlen, sehr hoch erhitzt

und dann mit dem Teer vermischt werden. Die Bruchflächen der Körner dieses Dolomits sind in heißem Zustande aufnahmefähig für Teer und ergeben dann eine genügend plastische Mischung. Als Maßstab für ausreichende Erhitzung mag gelten, daß während des Vermischens mit dem Teer braune Teerdämpfe entstehen. Gute Erfolge gibt auch die Verwendung von einem Drittel Drehrohrofen- mit zwei Dritteln Schachtofen-Dolomit. Die Herdsohle wird bei großen Oefen vor dem Abstich durchweg auf eine Stärke von etwa 500 mm gehalten.

In England wird nach einem Bericht von W. Lister²⁾ dem eingeschmolzenen Herd weitaus der Vorzug gegeben, und zwar wird dies damit begründet, daß aus Dolomit-Teer-Mischung gestampfte Herde nur bis etwa zur Hälfte ihrer Stärke zusammensintern und deshalb nicht so haltbar seien. Bei einem sorgfältig gestampften Herd dürfte es so sein, daß der unter dem verschlackten Teil befindliche Dolomit durch den aus dem Teer gebildeten Koks zusammengehalten wird, wobei dieser Koks durch den darüber befindlichen verschlackten Dolomit vor dem Verbrennen geschützt wird. Der eingeschmolzene Herd soll nach Lister so hergestellt werden, daß erbsengroßer Dolomit in dünnsten Lagen eingebracht wird, so daß innerhalb jeder Umstellzeit des Ofens die einzelnen Schichten vollständig festbrennen; nur das Stiehloch soll mit Dolomit-Teer-Mischung gestampft werden.

Die Rückwand wird entweder aus Magnesitsteinen gemauert, wobei vielfach zur Magnesitersparnis eine Schicht Silikasteine hintermauert wird, oder aus Dolomit-Teer-Mischung hergestellt; dabei wird die Mischung hinter Schablonen eingestampft, oder die Rückwand wird aus Teer-Dolomit-Steinen, die auf der Konverter-Steinpresse hergestellt sind, gemauert. Diese letzte Ausführung soll sich hervorragend bewähren. Zur Herstellung der Rückwand und auch zum Flickeln durch Anwerfen kann praktisch nur Schachtofen-Dolomit verwendet werden, da der aus dem Drehrohrofen stammende Dolomit, wie schon erwähnt, mit Teer nicht plastisch wird und beim Anwerfen zum größten Teil wieder abrollt. Daß als Trenn- oder Isolierschicht zwischen Dolomit- und Silika-Mauerwerk Magnesit oder Chromerz erforderlich ist, braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Ueber Magnesitherde berichteten in den letzten Jahren F. Engan³⁾, M. Karnaouchov⁴⁾ und W. Lister²⁾, wobei Lister betonte, daß dem Dolomitherd vor dem Magnesitherd unbedingt der Vorzug zu geben sei. Während nun F. Engan noch vier Ausführungsformen beschreibt, nämlich den aus Magnesitsteinen gemauerten, den aus Magnesit-Teer-Mischung gestampften, den aufgesinterten und schließlich den kombinierten Herd (das ist ein gemauerter Herd mit einer Zwischenlage von gestampfter Magnesit-Teer-Mischung), berichtet Karnaouchov und Lister nur über aufgesinterte Herde. Aus den Ausführungen der beiden Letztgenannten ergibt sich, daß sich andere Ausführungsformen als die von ihnen beschriebenen nicht bewähren können, weil eben der Magnesit gar zu schwer zusammensintert.

Die Herstellung des aufgesinterten Herdes geschieht allgemein in folgender Weise. Die Sohle des Ofens wird mit etwa drei Schichten (zwei Flachsichten und einer Rollschicht) Magnesitsteinen gemauert. In gleicher Weise werden die Wände bis über die Schlackenzone ausgeführt. Die Notwendigkeit, hierbei sehr sorgfältig, mit möglichst kleinen und gut versetzten Fugen, zu mauern, wird immer

²⁾ Metallurgia 9 (1934) S. 145/47.

³⁾ Berg und Hütte 1 (1924) S. 75.

⁴⁾ Blast Furn. & Steel Plant 17 (1929) S. 545.

wieder betont. Der Ofen wird unter Gas auf Weißglut gebracht, und auf der Sohle wird schon Siemens-Martin-Schlacke geschmolzen, um die Steine und Steinfugen damit zu sättigen und gut zu verbinden. Dann wird bei höchster Temperatur mit dem Eintragen von dünnen Magnesitlagen in etwa Erbsengröße (0 bis 10 mm Körnung) begonnen. Vorher jedoch ist der Magnesit, der allein sehr schlecht festsintert, mit gemahlener basischer Siemens-Martin-Schlacke zu etwa 5 bis 20 % sehr gut zu vermischen. Der Schlackenzusatz soll sich dabei nach dem Magnesiumgehalt des Magnesits richten, und zwar derart, daß bei reinstem Magnesit mit rd. 95 % MgO, der natürlich am schlechtesten sintert, etwa 20 % Siemens-Martin-Schlacke zugesetzt werden. Lister zieht ein anderes Bindemittel vor: Er mischt zwei Teile Kalk mit einem Teil Silbersand sehr sorgfältig in einer Mühle und dann im Verhältnis von 1 : 20 sehr gut mit dem Magnesit. Ein sehr sorgfältiges Mischen hält er für unbedingt erforderlich, damit möglichst jedes Magnesitkorn mit der Mischung in Berührung kommt und im Herd gewissermaßen mit einer Glasur davon überzogen wird. Dabei ist darauf zu achten, daß stets nur dünnste Lagen von etwa 10 bis 20 mm Dicke aufgeworfen werden, so daß innerhalb jeder Umstellung des Ofens die auf der abziehenden heißesten Ofenseite eingeworfene Lage Magnesit vollständig festsintern kann; mit einem eisernen Haken ist nachzufühlen, ob dies auch geschehen ist. Nach persönlichen Mitteilungen soll es außerdem noch nötig sein, jede einzelne eingeschmolzene Lage festzuschlagen, etwa mit schweren eisernen Flickschüppen oder schweren flachen Krätzern.

M. Karnaouchov behauptet, daß Magnesit allein bei den im Siemens-Martin-Ofen erreichbaren Temperaturen überhaupt nicht zusammensintern könne, und daß dies bei Zugabe von basischer Siemens-Martin-Schlacke dadurch erreicht werde, daß die Schlacke schmilzt und dabei aus dem Magnesit Magnesia aufnimmt; mit zunehmendem Magnesia-

In der sich anschließenden Erörterung wurde etwa folgendes ausgeführt:

Für die Herstellung der Teer-Dolomit-Mischung wird wegen der durchweg besseren Bewahrung, vor allem auch, weil der Teer besser aufgesaugt wird, im allgemeinen Schachtofendolomit verwendet. Nur auf einem Werk benutzt man hierfür Dolomit aus dem Drehrohrföfen, der auf dem Kollergang gemahlen und mit Teer versetzt wird. Dann läßt man die Mischung etwa acht Tage liegen und verarbeitet sie darauf zu Preßsteinen. Eine aus diesen Preßsteinen hergestellte Rückwand hält 500 bis 600 Schmelzungen aus. Zur Herstellung eines Herdes wird bei diesem Werk auf zwei Lagen Preßsteinen eine Schicht von 100 bis 150 mm gemahlener Dolomit gegeben und der Herd dann eingeschmolzen. Man benötigt dazu etwa 5 bis 6 t Siemens-Martin-Schlacke und erreicht auf diese Weise eine recht gute Haltbarkeit; im vorigen Jahre wurde z. B. ein Herd ausgebrochen, der 12 Jahre gehalten hatte.

Auf einem anderen Werk wurden Versuche über den Einfluß verschiedener Körnungen ausgeführt. Untersucht wurde Dolomit mit einer Korngröße von 12 bis 15 mm gegenüber solchem mit 6 bis 10 mm Körnung. Im letzten Falle ergab sich eine Dolomitsparnis von 10 bis 11 %. Man soll also möglichst keinen zu grobkörnigen Dolomit verwenden. Andererseits soll der Dolomit aber auch möglichst staubfrei sein, vor allem deshalb, weil dadurch, wie dies von anderer Seite ausgeführt wurde, eine Wasseraufnahme vermieden wird. Bei Verwendung von abgeseibtem gegenüber nicht abgeseibtem Dolomit sank der Dolomitverbrauch von 16,5 auf 15,5 kg/t Stahl und konnte noch weiter auf 14,6 kg/t gesenkt werden, wenn Drehrohrföfendolomit (als weißer Dolomit) verwendet wurde.

Für die Herstellung der Rückwand ist man hier seit längerer Zeit dazu übergegangen, eine Mischung von Sintermagnesit, altem Magnesit und Dolomit in Eisenkästchen zu stampfen und die Rückwand aus diesen auszuführen. Gegenüber der Verwendung von Normalsteinen bedeutete diese Arbeitsweise eine Ersparnis von 62 % oder von 6000 R.M. bei jeder Ofenausbesserung. Gegenüber der in Amerika häufiger anzutreffenden Verwendung von Röhren, die mit feuerfester Masse ausgestampft sind, haben die Kästchen den Vorteil, daß sie keinen so großen Zwischenraum

gehalt steigt auch ihr Schmelzpunkt. Man muß deshalb beim Herstellen des Herdes bei möglichst hohen Temperaturen arbeiten, um einen durch magnesiareiche Schlacke gut zusammengesinterten und dadurch haltbaren Herd zu bekommen.

Zur Herstellung des Abstichs empfiehlt Lister das Stampfen aus einer Teermischung mit 50 % Magnesit und 50 % Dolomit, weil Magnesit mit Teer gemischt und gestampft nicht festsintert, sondern abbröckelt. Hier liegt allerdings ein gewisser Widerspruch vor, denn wenn guter Dolomit zur Verwendung an dieser Stelle vorhanden ist, so ist nicht einzusehen, warum Lister seinen übrigen Herd aus Magnesit herstellen will, obwohl er sonst den Dolomitherd vorzieht. Es dürfte richtiger sein, das Abstichloch aus Magnesitsteinen zu mauern und darüber Magnesit, wie es auch beim Herd geschieht, einzuschmelzen. Ueber den fertigen Herd wird dann noch basische Siemens-Martin-Schlacke geworfen und gut geschmolzen. Dann wird der Herd kaltgestellt, damit er hart werden kann, worauf schließlich mit dem Einsetzen begonnen wird.

Sorgfältig auf diese Weise hergestellte Herde haben sich für das Schrott-Roheisen-Verfahren bewährt, doch muß nach jedem Abstich der Herd sorgfältig abgekratzt und gut nachgesehen werden. Beim Arbeiten nach dem Roheisen-Erz-Verfahren sollen die Magnesitherde außerordentlich stark angegriffen werden und sehr viel Flickarbeit erfordern. Den Bedarf an Magnesit für die Neuzustellung und die laufenden Herdflickarbeiten gibt Karnaouchov mit 0,7 %, an anderer Stelle mit 1 % der auf dem Herd erzeugten Stahlmenge an.

Die Frage, ob der Magnesit- oder der Dolomitherd wirtschaftlicher zu verwenden ist, will Karnaouchov auf Grund des Magnesit- und Dolomitverbrauches und der Preise für Dolomit, Magnesit und Kalk an Hand einer einfachen Formel entscheiden. Es dürfte aber doch wohl so sein, daß überall, wo geeigneter Dolomit überhaupt zur Verfügung steht, dieser zweifellos vorgezogen werden wird.

ergeben wie die Röhren, die nur sehr schwer festgestampft werden können.

Auch auf einem dritten Werk hat es sich als vorteilhaft erwiesen, mit der Dolomitzkörnung nicht über 10 mm zu gehen. Der Teerzusatz beträgt dort 10 %. Die beim Mauern des Herdes entstehenden Fugen werden mit Magnesitmehl ausgefüllt. Die Dolomitauskleidung wird aufgeschweißt; man zieht hierbei Dolomit mit 1 bis 1,5 % SiO₂ sehr reinem Dolomit vor und hat hierdurch schon eine Herdhaltbarkeit von 15 Jahren erzielt. Die Neigung der Rückwand beträgt 20°.

Auf Unterschiede im Reinheitsgrade des Dolomits ist wohl auch das verschiedenartige Verhalten des Dolomits im Betriebe zurückzuführen, wie es bei einem weiteren Werk beobachtet wurde, das Dolomit im Siemens-Martin- und Elektro-Ofen verwendet. Man bevorzugt dort scharf gebrannten Schachtofendolomit und erzielt damit gute Ergebnisse. Große Schwierigkeiten traten aber auf, als bei Verlegung des Betriebes an Stelle des früher verwendeten Letmather, Stolberger Dolomit verwendet werden mußte, der etwa 0,5 % SiO₂, 0,9 % Fe₂O₃, 0,24 % Al₂O₃, rd. 58 % CaO und etwa 37 % MgO enthält.

Der Körnung nach hat der Dolomit auf diesem Werk bis zu 20 % Feinkorn. Abgeseibt wird der Dolomit nicht. Der Teerzusatz beträgt 8 bis 10 %. Beim Anheizen des Herdes wird, wie üblich, eine Decke aus Siemens-Martin-Schlacke zugesetzt. Die Rückwand besteht unten aus zwei Steinen Magnesit, dann folgen 300 mm Chromdursteine und schließlich Stampfdolomit. Der Neigungswinkel beträgt 9°, innen gemauert 14° und im gestampften Teil 20°.

Im Zusammenhang mit dem Reinheitsgrad des Dolomits wird von einer Seite noch darauf hingewiesen, daß man bei Verwendung des Dolomits im Elektrostahlofen besonders darauf zu achten hat, daß der Dolomit nicht, wie es häufiger vorkommt, kleinere oder auch größere Koksstückchen enthält, die bei der Schmelzungsführung zu Schwierigkeiten Anlaß geben können.

Mit Magnesitherden liegen auf deutschen Werken nur sehr wenige Erfahrungen vor. Auf einem Werk hat man versuchsweise einen solchen Herd angewendet. Dabei stellte sich heraus, daß die Entphosphorung des Stahles sehr viel schlechter wurde. Der

Verbrauch an Magnesit war auch bei großen Roheisensätzen nicht besonders hoch. Trotzdem war der Herd teurer als der Dolomitherd. Der eingeschweißte Herd ist dabei dem gestampften vorzuziehen, da beim gestampften Herd die unteren 10 bis 15 cm nicht durchbrennen. Das Einschweißen des Magnesitherdes von unten auf ist gut möglich.

II. Ueber die Zustellung saurer Herde.

Von Dipl.-Ing. Heinrich Abker in Düsseldorf.

(Aufbau, Anheizen und Einschweißen eines sauren Herdes aus Quarzsand. Einfluß der Beschaffenheit des Sandes auf die Haltbarkeit. Ueber das Flicken des Herdes. Erörterung.)

Die Zustellung saurer Herde ist schwieriger und nimmt mehr Zeit in Anspruch als die Zustellung basischer Herde. Ein einfaches Stampfen des Herdes ist nicht möglich; der Quarzsand muß vielmehr bei höchster Ofentemperatur lagenweise aufgeschweißt werden.

Vor Beginn des Aufschweißens wird zunächst eine Lage Ia Schamottesteine auf die Herdplatte gemauert. Es folgen zwei bis drei Lagen Ia Silika-Normalsteine. Nach einer Anheizzeit von etwa vier bis fünf Tagen kann mit dem Einschweißen des Herdes begonnen werden. Der Sand wird in dünnen Lagen aufgetragen und gefrittet. Jede eingeschweißte Schicht soll eine spiegelnde Oberfläche haben. Ist dies nicht der Fall, so kann man mit Bestimmtheit damit rechnen, daß nach dem Loskochen der Schmelzung oder bei Umfüllschmelzungen einzelne Lagen auf dem Bade schwimmen. Diese unsaubere Arbeitsweise kann dem Herde und damit auch dem Schmelzgang gefährlich werden.

Das Einschweißen des Herdes dauert drei bis vier Tage. Als letzte Lage wird meistens alte saure Ofenschlacke aufgeschweißt. Die aufgeschweißte Sandschicht hat eine Dicke von 300 mm, gemessen am Abstich. Die Vorderwände haben eine größere Stärke als bei basischen Oefen.

Von der Beschaffenheit des Sandes ist die Haltbarkeit des Herdes abhängig. Der Tongehalt spielt hier die größte Rolle. Mit einem stark tonhaltigen Sand wird man nie eine gute Haltbarkeit erzielen können. Die Größe der Körner ist weniger maßgebend. Es sind Versuche mit feinen Sanden gemacht worden, doch haben sie nicht befriedigt; beim Einbringen dieses Sandes wurde ein großer Teil mit dem Abgas in die Kammern gerissen. Man verwendet hier heute einen aufbereiteten Sand mit 98,40 % SiO_2 , 1,40 % Al_2O_3 und 0,5 % Fe_2O_3 . Der Korngrößenanteil beträgt

	über 6,5 mm Dmr.	23,0 %
von 3,5 bis 6,5 mm Dmr.		13,2 %
„ 2,0 „ 3,5 „ „		5,5 %

An obige Ausführungen schloß sich folgende Erörterung an:

Auf einem Werk wird der Herd in folgender Weise zugestellt. Auf die Herdplatte wird zuerst eine Rollschicht von 115 mm, dann eine Flachsicht von 70 mm und dann wieder eine Rollschicht von 115 mm aus Ia Silikasteinen gemauert. Hierauf wird der Herd lagenweise bei sehr hoher Temperatur eingeschweißt, wobei die einzelnen Lagen höchstens 30 bis 40 mm stark sein dürfen. Das Einschweißen dauert $2\frac{1}{2}$ Tage bei einer Stärke der aufgeschweißten Schicht von 400 mm. Im Gegensatz zu den vorher gemachten Mitteilungen wird hier ganz feiner Sand, meist Siegburger Sand, von höchstens 1 mm Körnung benutzt. Da nach dem Duplexverfahren gearbeitet wird, wird der Herd sehr stark beansprucht. Er muß jedoch eine Woche aushalten, bis Samstag zum Flicken Zeit gegeben wird. Etwa entstehende Löcher im Herde müssen unbedingt trockengelegt werden; wenn nur eine Spur von Stahl darin zurückbleibt, fängt der Herd an zu wühlen. Hohlstellen im Herde bilden sich leicht beim Eingießen des Vormetalls von der Rückwand her; es entsteht eine Art Graben, und der Ofen muß dann 5 bis 6 h abgestellt werden.

Die hier angegebenen Flickzeiten werden von anderer Seite für sehr gering gehalten, vor allem mit Rücksicht darauf, daß während des Schmelzanges Silizium aus dem Herde reduziert wird und der dadurch entstehende Verschleiß zu ersetzen ist. Das Flicken nach jeder Schmelzung hält man von dieser Seite für richtiger.

Von anderer Seite wird noch darauf hingewiesen, daß sich der Magnesitsteinausbruch aus dem Mischer sehr vorteilhaft für die Zustellung der Siemens-Martin-Herde verwenden läßt.

Erfahrungen über die Verwendung einer Mischung von Dolomit und Magnesit als Baustoffe für Siemens-Martin-Herde liegen bisher noch nicht vor.

von 1,0 bis 2,0 mm Dmr.	7,9 %
„ 0,3 „ 1,0 „ „	32,8 %
„ 0,2 „ 0,3 „ „	7,7 %
„ 0,09 „ 0,2 „ „	5,6 %
„ 0,05 „ 0,09 „ „	0,5 %
unter 0,05 „ „	1,3 %

Eine Körnung über 10 bis 15 mm ist nicht zu empfehlen, da größere Stücke im Ofen leicht platzen und den Schmelzer verletzen können.

Die Wände und der Herd werden durch das Manganoxydul stark angegriffen. Nach jedem Abstich muß der Herd deshalb ausgeschmolzen werden. Der in den angefressenen Stellen des Herdes verbliebene flüssige Stahl wird mit Sand vermischt und mit Haken zum Abstich geschoben. Mit dem Aufschweißen wird nicht eher begonnen, bis aller Stahl aus dem Herde entfernt ist. Es kommt vor, daß sich sowohl im Herde als auch in den Wänden hohle Stellen bilden, die man ohne weiteres nicht erkennen kann, da sie mit einer Glasurschicht verdeckt sind. Gewöhnlich sind sie mit Stahl ausgefüllt. Diese Stellen sind gefährlich, denn werden sie nicht erkannt, so wird der Schmelzer auf die Hohlstellen später den Sand aufschweißen. Der flüssige Stahl wühlt dann hier, und es kann vorkommen, daß bei langer Schmelzdauer der Herd vollkommen zerstört wird. Zum Offenlegen der Hohlstellen werden an Stangen befestigte Stahlkugeln benutzt. Bei niedriger Ofentemperatur wird jede gefährliche Stelle mit dieser Kugel abgeklopft und jede Hohlstelle hierdurch bloßgelegt.

Der Ofen kann dann auf Temperatur gebracht werden. Das Aufschweißen des Sandes geschieht in der üblichen Weise. Das Herdflicken nach jedem Abstich dauert 3 bis 4 h. Werden vom Schmelzer die oben angegebenen Punkte genauestens beachtet, so braucht man um Herd und Schmelzung keine Sorgen zu haben. Von einem guten Herd hängt zum größten Teil die Güte des sauren Stahles ab.

Um eine Abkürzung der Flickzeit zu erreichen, ist es, wie von einem weiteren Werk hierzu ausgeführt wird, wichtig, daß der Ofen richtig beschickt wird. Wenn man schweren Schrott aus ziemlicher Höhe herunterfallen läßt, werden in den Herd leicht Löcher geschlagen, die Ursache zu großen Flickarbeiten geben. Verarbeitet man neben dem schweren Schrott kurze grobe Späne oder leichten Schrott, so setzt man diesen zuerst ein, so daß der schwere Schrott dann später auf dieses Bett fällt. Durch Beachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen hat man die Flickdauer beim 30-t-Ofen von $1\frac{1}{2}$ auf $\frac{3}{4}$ h und beim 50-t-Ofen von 3 auf 1 h verkürzen können. Aus dem gleichen Grunde geht man bei dem zuvor genannten Werk so vor, daß man den Herd zunächst mit schwedischem Roheisen auslegt und hierauf den Schrott setzt.

Bei einem Werk, wo ein saurer 30-t-Siemens-Martin-Ofen mit reiner Koksofengasbeheizung im Betriebe ist, flickt man den Herd auf der einziehenden Seite, während er auf der abziehenden Seite gleichzeitig festbrennt. Der Ofen arbeitet nach dem Duplexverfahren, wobei das Fertigmachen 2 bis 3 h in Anspruch nimmt. Der Herd wird aus sieben Flachlagen saurer Steine aufgebaut, auf die der Herd aus Lichtenberger Sand mit 98,2 % SiO_2 und von 1 mm Körnung in einer Stärke von etwa 90 mm aufgeschweißt wird, und zwar dauert die Zustellung des Herdes nur 24 h. Der Herd hat jetzt zwei Ofenreisen zu je 2000 t hinter sich und hat gut gehalten.

Umschau.

Die Prüfung des Massenwirkungsgesetzes bei konzentrierten schmelzflüssigen Lösungen durch Potentialmessungen.

Will man die chemischen Gleichgewichte in zum Teil konzentrierten schmelzflüssigen Lösungen, wie sie bei metallurgischen Verfahren vorliegen, festlegen, so ergeben sich zwei grundsätzliche theoretische und eine grundsätzliche experimentelle Schwierigkeit.

1. Ein allgemeines, auch für konzentrierte Lösungen zutreffendes Massenwirkungsgesetz ist nicht mit Sicherheit bekannt.

2. Man kennt die Molekularzustände in solchen Lösungen sehr wenig, so daß es schwer ist, die Konzentrationen der beteiligten Moleküle richtig anzugeben.

3. Werden die Gleichgewichte analytisch untersucht, so ist die Ausführung der Analyse im allgemeinen nur an den erstarrten Reaktionsprodukten möglich, und es steht nicht ohne weiteres fest, daß die dann bestimmten Konzentrationen die gleichen sind wie die im flüssigen Zustand bei hoher Temperatur vorliegenden.

Die bereits vorhandenen analytischen Untersuchungen solcher Systeme bedienen sich zur Formulierung vielfach des idealen Massenwirkungsgesetzes; sie schließen auf die Richtigkeit der angenommenen Gleichgewichtsfunktionen aus der mehr oder weniger großen Konstanz der dort auftretenden Massenwirkungskonstante. Vergleicht man diese Konstanz jedoch mit dem, was aus der Untersuchung von verdünnten Lösungen bei Raumtemperatur bekannt ist, wo die obengenannten Schwierigkeiten nicht vorliegen, so ist sie nicht besonders befriedigend. Aus diesem Grunde maßen L. Holub, F. Neubert und F. Sauerwald¹⁾ an einer größeren Reihe von Metall-Salzsyste men die größten Nutzarbeiten der darin möglichen Umsetzungen; diese erlauben nämlich, die Gleichgewichtskonstanten der entsprechenden Reaktionen zu berechnen, sie sind weitgehend unabhängig von den obengenannten Schwierigkeiten, und der Vergleich der so ermittelten Konstanten mit den analytisch nach einem Massenwirkungsgesetz bestimmten Konstanten ermöglicht einen Rückschluß auf die Richtigkeit des letzteren.

Liegt zum Beispiel die Reaktion $Pb + CdCl_2 = Cd + PbCl_2$ vor, so lautet das gewöhnliche Massenwirkungsgesetz:

$$\frac{c_{Pb} \cdot c_{CdCl_2}}{c_{PbCl_2} \cdot c_{Cd}} = C.$$

Setzt man eine elektrochemische Kette zusammen in folgender Form:



so erhält man aus der Gleichung:

$$n \cdot E \cdot F = R \cdot T \cdot \ln \cdot K_{el},$$

in der n die Zahl der sich umsetzenden Mola und F die Elektrizitätsmenge ist, die dem Umsatz eines Äquivalentes entspricht, die elektrochemisch bestimmte Konstante K_{el} aus der gemessenen Spannung E. Gilt das ideale Massenwirkungsgesetz nicht, so daß die chemische Wirksamkeit eines Reaktionsteilnehmers nicht durch seine Konzentration c gegeben wird, so drückt man dieselbe durch eine Funktion von c aus, nämlich durch die Aktivität $a = f_a \cdot c$. Das Massenwirkungsgesetz nimmt dann die Form an:

$$\frac{a_{Pb} \cdot a_{CdCl_2}}{a_{PbCl_2} \cdot a_{Cd}} = K.$$

Sucht man die Funktion in bestimmter Weise auszudrücken, wie dies Lorenz und van Laar getan haben, so ergibt sich

$$\frac{c_{Pb} \cdot c_{CdCl_2} \cdot e^{\alpha}}{c_{PbCl_2} \cdot c_{Cd}} = K.$$

Die Größen K müssen bei richtiger Bestimmung der Aktivitäten oder, falls die Funktion e^{α} richtig ist, mit K_{el} übereinstimmen. Leider ließen sich brauchbare Einzelbestimmungen der Aktivitäten nicht durchführen, wohl aber ließen sich die Verhältnisse

wie $\frac{a_{Pb}}{a_{PbCl_2}}$ und $\frac{a_{CdCl_2}}{a_{Cd}}$ bestimmen. Dies ist möglich durch Bestimmung der elektromotorischen Kraft von Ketten, wie

Legierung Cd-Pb/Salzschnmelze $CdCl_2$ - $PbCl_2$ / $CdCl_2$ / Cd . (II)

Abb. 1 zeigt die experimentelle Anordnung einer Kette. Handelt es sich zunächst um eine der zuerst genannten Ketten,

¹⁾ Z. physik. Chem., Abt. A, 174 (1935) S. 161/98; vgl. a. Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 364, 5 (1931/32) S. 355. F. Sauerwald: Physikalische Chemie der metallurgischen Reaktionen (Berlin: Julius Springer 1930).

so tauchen zwei Kohleelektroden (a) in das (stark schraffierte) Metall (b). Dazwischen stehen (schwach schraffiert) die beiden Salze (c), die sich in dem Verbindungsröhrchen (d) in einer scharf begrenzten Schicht berühren müssen. Die Herstellung einer scharfen Trennungsschicht ist dadurch möglich, daß die Köhlchen (e) langsam in die Salze eingetaucht werden. Eine Prüfung der Richtigkeit der gemessenen Werte erfolgt dadurch, daß die Potentiale der Ketten I und der Ketten II in bestimmten Beziehungen untereinander und mit den sogenannten Bildungsketten stehen müssen.

Von den Ergebnissen finden sich zunächst einige in *Zahlentafel 1*.

Wie man sieht, weichen die Größen K_{el} und C recht erheblich voneinander ab und ebenso auch die Verhältnisse $\frac{c_1}{c_2}$ usw. und

$\frac{a_1}{a_2}$ usw. Diese Abweichungen sind so groß, wie man sie aus der Kenntnis von Einzelaktivitäten, die aus Dampfdruckmessungen bestimmt wurden, überhaupt erwarten darf. Das ideale Massenwirkungsgesetz beschreibt also diese Reaktionen nur sehr unvollkommen; noch größer sind die Fehler bei dem Lorenzschen Massenwirkungsgesetz. Zum mindesten ergibt sich die Notwendigkeit, bei jedem derartigen metallurgischen System die Anwendbarkeit der zu Grunde zu legenden Gesetze eindeutig zu prüfen.

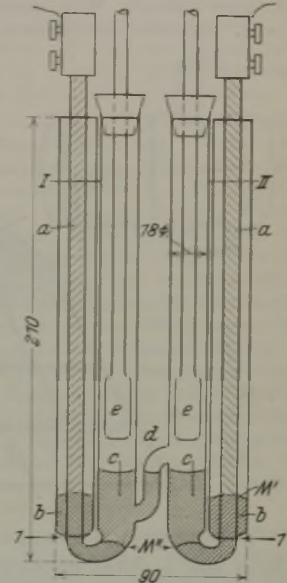


Abbildung 1. Anordnung eines elektrochemischen Elementes zur Bestimmung größter Nutzarbeiten metallurgischer Reaktionen.

Zahlentafel 1. Bestimmungsergebnisse für C und K_{el} .

System	Temperatur °C	$\frac{c_1}{c_2} \cdot \frac{c_3}{c_4} = C$	$\frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{a_3}{a_4} = K_{el}$	K_{Lorenz}
Pb, Sn, Cl_2	600	3,25	2,59	2,11
	530	2,5 · 1,5 = 3,75	3,71 · 1,06 = 3,92	
Pb, Cd, Cl_2	570	1,52 · 30,17 = 45,9	1,67 · 16,8 = 28,3	~ 1.10 ⁵
	650	30,6	19,23	
Cd, Sn, Cl_2	600	~ 110	65,2	1,38 · 10 ³
Pb, Ag, Cl_2	800	(11,13) ² · 4,43 = 548	(11,33) ² · 2,30 = 296,3	

Es wurde ferner bei Systemen, in denen Metalle verschiedener Wertigkeit auftreten, besonders noch die Frage der Molekülgrößen untersucht. So sind z. B. in dem System Blei, Silber, Brom die in *Zahlentafel 2* aufgeschriebenen verschiedenen Reaktionsgleichungen denkbar.

Natürlich ergeben sich in den verschiedenen Fällen bei der analytischen Untersuchung je nach der Formulierung auch verschiedene Größen C. Diese sind nach anderweitigen Bestimmungen mit ihren Schwankungen in der *Zahlentafel 2* ebenfalls angegeben. Man hatte früher diejenige Größe C als richtig angesehen, die den kleinsten relativen Fehler hatte. In der vorliegenden Arbeit wurde jedoch $K_{el} = 22,7$ gefunden. Es ist demnach durchaus nicht der früher als richtig angenommene Fall 4 der wahrscheinlichste, sondern die Gleichungen (1) oder (3). Im übrigen ist es durchaus nicht unwahrscheinlich, daß die in zwei Gleichungen auftretenden Moleküle vorkommen und ein Gleichgewicht zwischen ihnen besteht, z. B. $Ag_2 = 2 Ag$. Dieselbe Frage besteht natürlich auch für Reaktionsteilnehmer mit gleicher Wertigkeit.

Zahlentafel 2. Mögliche Reaktionsgleichungen zwischen Blei, Silber, Brom.

Reaktionsgleichung	C
1. $Pb + 2 AgBr = 2 Ag + PbBr_2$	12,7 bis 74,5
2. $Pb + Ag_2Br_2 = 2 Ag + PbBr_2$	88,0 bis 4790
3. $Pb + Ag_2Br_2 = Ag_2 + PbBr_2$	3,69 bis 27,6
4. $Pb + 2 AgBr = Ag_2 + PbBr_2$	0,21 bis 0,94

Im ganzen zeigt sich so, daß die Chemie der schmelzflüssigen Gleichgewichte noch eine Fülle grundsätzlicher und neuartiger Aufgaben und Fragen enthält, zu deren Lösung alle überhaupt möglichen Hilfsmittel herangezogen werden müssen.

Franz Sauerwald.

Untersuchungen über die Spannungen an Ausschnitten in zylindrischen Röhren.

Von J. Hennes¹⁾ wurde an einem Rauchrohrkessel von 1600 mm Durchmesser die Spannungsverteilung in der Umgebung eines aufgenieteten Stützens von 450 mm Durchmesser ermittelt. Während die Umfangsdehnungen an der Außenseite des Kesselmantels durch den Stützen kaum beeinflusst werden, ergibt sich bei den Längsdehnungen in der Nähe des Stützens ein wellenförmiger Verlauf. Weit ausgeprägter zeigte sich diese Erscheinung, nachdem der Stützen entfernt und die Stützenöffnung

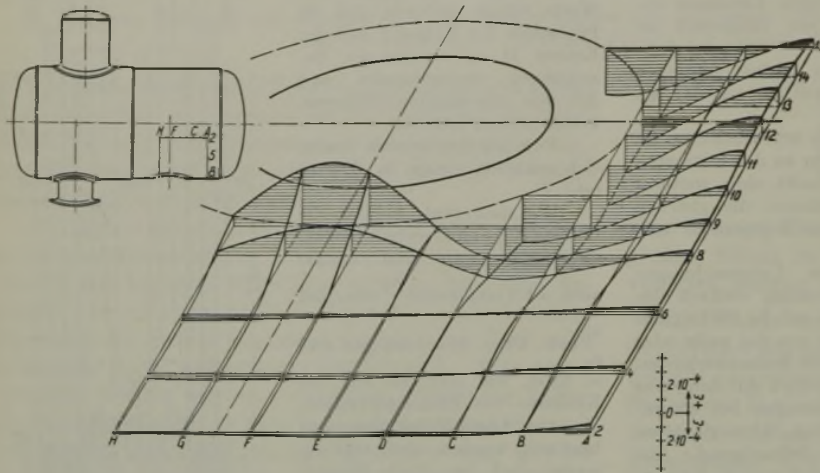


Abbildung 1. Gemessene Längsdehnungen nach Entfernen des Stützens (p = 15 ntü).

durch eine gewölbte Blechschibe verschlossen war (s. Abb. 1). Ein Vergleich der Meßergebnisse läßt erkennen, daß der Stützen und sein umgebördelter Nietrand eine erhebliche Versteifung des Lochrandes hervorruft.

Für die weiteren Untersuchungen wurde ein zylindrischer Versuchskörper verwendet, der mit verschieden geformten Mantelausschnitten versehen wurde. Die Spannungsverteilung, die sich in dem ungeschwächten Versuchskörper unter der Wirkung des Innendruckes einstellte, zeigte starke Abweichungen von den berechneten Werten. Diese Störungen konnten auf Biegebbeanspruchungen zurückgeführt werden, die durch kleine Abweichungen von der Zylinderform verursacht sind. Die Dehnungen wurden nicht nur auf der Außenseite an den Ausschnitten,

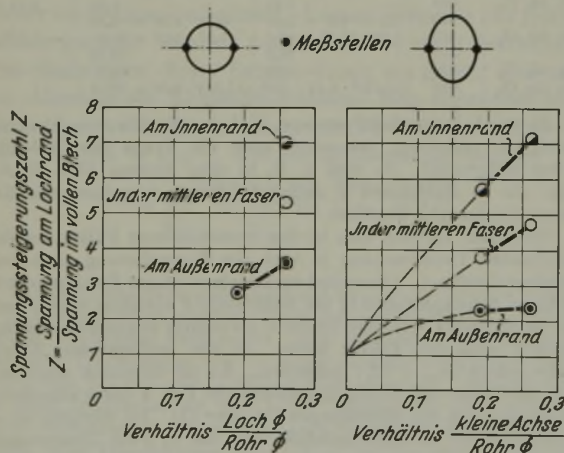


Abbildung 2. Darstellung der Spannungssteigerungszahlen bei kreisförmigen und ovalen Ausschnitten.

sondern auch am Ausschnittsrand in der Mittelebene des Bleches gemessen. Dabei zeigt sich von außen nach innen ein starker Spannungsanstieg, der auf die Vorwölbung des Randes unter der Einwirkung der von dem Verschlussdeckel ausgeübten Kraftwirkungen zurückzuführen ist. Wie die in Abb. 2 zusammengestellten Versuchsergebnisse erkennen lassen, ist die Spannungssteigerung am Innenrand derartiger unversteifter Ausschnitte außerordentlich groß. Vom Verfasser wurden Vorschläge gemacht, wie diesen Spannungssteigerungen durch entsprechende Verstärkungen entgegen gearbeitet werden kann. Messungen an verstärkten Stützenschnitten wurden jedoch nicht ausgeführt. Erich Siebel.

¹⁾ Dr.-Ing.-Dissertation Techn. Hochsch. Berlin 1935. (H. F. Hermann-Büxenstein, G. m. b. H.)

Ein gußeiserner Aussichtsturm.

Nahe der alten Amtshauptmannstadt Löbau in der Oberlausitz erhebt sich der 450 m hohe Löbauer Berg, dessen Gipfel den im Jahre 1854 errichteten 28 m hohen Friedrich-August-Turm (Abb. 1) trägt. Dieser Turm, der dem Andenken des damaligen Königs von Sachsen gewidmet ist, besteht ganz aus Gußeisen und dürfte wohl der einzige Aussichtsturm dieser Art sein¹⁾.

Das Eisenhüttenwerk Bernsdorf bei Ruhland in Niederschlesien, damals im Besitze des Freiherrn von Klitzing in Berlin, hat dieses Eisenbauwerk geschaffen. Der Entwurf dazu rührt von einem Bildhauer namens Marquart her, der auch das Modell geliefert hat, während die technische Ausführung in den bewährten Händen des Hüttenmeisters Grieshammer²⁾ lag.

Der Turm ist achteckig und besteht aus vier Stockwerken mit drei breiten Galerien; seine Wände sind in leichtes Zier- und Rankenwerk in gotischem Stil aufgelöst. Im Innern des 4 m weiten Turmes führt eine Wendeltreppe mit 120 durchbrochenen gußeisernen Stufen bis zur obersten Galerie empor.

Die Vorderseite des Turmes trägt als besonderen Schmuck drei Rundbilder: zu unterst das Brustbild des Königs Friedrich August, darüber das Bild seines Nachfolgers Johann und zuoberst das sächsische Wappen. Den mit verschiedenen Familienwappen und Sinnsprüchen gezierten massiven Sockel des Aussichtsturmes, an dem

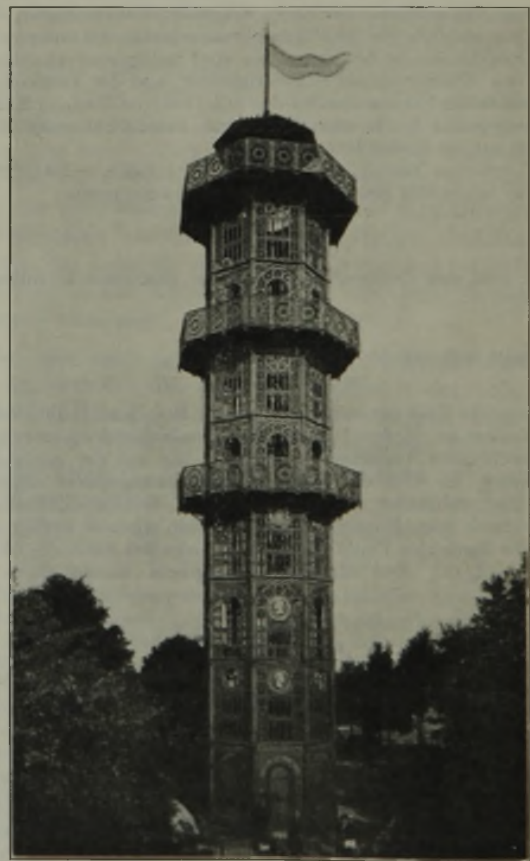


Abbildung 1. Friedrich-August-Turm.

¹⁾ Die Unterlagen zu diesem Bericht verdanke ich Herrn Fabrikbesitzer Fritz Kniepert in Löbau (Sachsen), einem Urenkel des Stifters jenes Turmes, der mir neben der Abbildung folgende Schriften zur Verfügung stellte: Georg Witte: Ein eerner Zeuge der Heimatliebe (Löbau: 1929), und Berndt: Zum 70jährigen Jubiläum des Friedrich-August-Turmes auf dem Löbauer Berg.

²⁾ Grieshammer war später Leiter eines Eisenhüttenwerkes in Hannoversch-Münden und starb 1881 als Direktor der Hessischen Berg- und Hüttenwerke zu Veckerhagen.

auch die Namen all derjenigen verewigt sind, die an dem Bau mitgewirkt haben, umgibt ein eisernes Geländer von besonderer Formenschönheit.

Der Turm verdankt seine Entstehung dem Löbauer Bäckermeister Friedrich August Bretschneider¹⁾, der dieses einzigartige gußeiserne Wahrzeichen der Stadt Löbau auf seine Kosten errichten und künstlerisch ausgestalten ließ. Nachdem der Bau am 10. Dezember 1853 beschlossen war, erfolgte die Grundsteinlegung am 18. Mai 1854, dem Geburtstag des Königs. Am 9. Juni wurde mit der Errichtung begonnen, und am 9. September 1854 fand die feierliche Einweihung statt. Der Aussichtsturm, der zunächst Privateigentum war, ging am 1. Januar 1870 in den Besitz der Stadt Löbau über. Otto Vogel.

Die Bedingungen für die Durchvergütung von Stahl.

In dem Auszug aus der obigen Arbeit von Helmut Krainer²⁾ muß es im Schlußsatz heißen, daß die Temperatur, bis zu der die Anstentiumwandlung zu verzögern ist, um so niedriger gefunden wurde, je größer die gewünschte Zugfestigkeit ist.

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf.

Nach dem Verwaltungsbericht betrug im Geschäftsjahr 1935 die Zahl der Vollarbeiter 311 573 gegen 256 295 im Jahre 1934, ist also um rd. 22 % gestiegen, während sie im Vorjahr bereits um 33 % zugenommen hatte. Die Jahreslohnausgabe stellte sich im Jahre 1935 auf 632 119 801 *RM* gegen 503 592 344 Reichsmark im Jahre 1934; sie hat sich also um rd. 26 % erhöht. Der durchschnittliche Jahresarbeitsverdienst stieg von 1962 im Jahre 1934 auf 2029 *RM* im Berichtsjahre.

An Unfällen wurden im Berichtsjahre 32 772 (24 860) gemeldet, darunter 1893 (1267) Meldungen über Arbeitswegunfälle und 313 (220) über Berufserkrankungen. Erstmals entschädigt wurden 1155 (939) Unfälle. Die Entschädigungsaufwendungen für diese erstmalig entschädigten Unfälle betragen 690 585,90 (480 692,47) *RM* und für die Unfälle aus früheren Jahren für 9893 (9671) Entschädigungsberechtigte 5 501 015,36 (5376443,01) Reichsmark.

Die Gesamtumlage für das Jahr 1935 stellte sich auf 7 918 355,97 *RM* gegen 7 103 717,28 *RM* für 1934, war mithin um 814 638,69 *RM* oder 11,5 % höher.

In ihrem Jahresbericht über die Durchführung der Unfallverhütungsvorschriften und die Maßnahmen für die erste Hilfe bei Unfällen im Jahre 1935 schildert die Berufsgenossenschaft wieder die Ursachen zahlreicher Unfälle und gibt Hinweise für deren Verhütung.

Aus Fachvereinen.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft.

Die Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie hielt ihre 41. Hauptversammlung, unter dem Vorsitz von Geheimrat Professor R. Schenck, Marburg, in den Tagen vom 21. bis 24. Mai in Düsseldorf ab. Es war zum erstmaligen Hochschulstadt als Tagungsort gewählt worden, um einmal in einem Brennpunkt des industriellen Lebens selbst die Absicht der Gesellschaft zu zeigen, mit ihrer Arbeit eine möglichst enge Verbindung zwischen wissenschaftlicher Forschung und technischer Anwendung zu schaffen. Dementsprechend war auch der Hauptverhandlungsgegenstand „Die Verbrennungsvorgänge und Explosionen in der Gasphase“ als Frage der Energieerzeugung den unmittelbaren Aufgaben der Industrie entnommen. Welchen Widerhall die Vortragsfolge im Industriegebiet fand, zeigte der überraschend starke Besuch.

Die Bunsen-Denkünze wurde in diesem Jahre verliehen an Professor Dr. M. Bodenstein, den Direktor des Instituts für physikalische Chemie an der Universität Berlin, wegen seiner Verdienste um die Entwicklung der Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik und an Dr. Dr.-Ing. e. h. G. Pistor, Direktor der I.-G. Farbenindustrie in Bitterfeld, der die gesamte Entwicklung der Leichtmetalltechnik entscheidend beeinflusst hat. Zum Ehrenmitglied wurde Geheimer Hofrat Professor Dr. M. Le Blanc, Leipzig, ernannt.

Nach einem außerordentlich klaren Ueberblick über die wirtschaftliche und technische Entwicklung der Leichtmetallindustrie

von G. Pistor leitete M. Bodenstein die Hauptvorträge ein, indem er die für den Ablauf von Explosionen und Verbrennungen maßgebenden Geschwindigkeitsgesetze entwickelte. Ebenso gaben die nächsten Vorträge einen Ueberblick darüber, mit welchen Erkenntnissen und Verfahren die Wissenschaft heute an die Lösung von Einzelfragen bei den Verbrennungsvorgängen herangeht. So sprach C. N. Hinshelwood, Oxford, über die Kinetik explosiv verlaufender Reaktionen, K. F. Bonhoeffer, Leipzig, über Temperaturmessung und Chemilumineszenz bei Flammgasen, R. Becker, Charlottenburg, über die Theorie der Detonationswelle und W. Jost, Hannover, über die langsame Verbrennung explosiver Gasgemische und über die Vorgänge bei der Zündung, wie sie etwa den Verhältnissen im Vergasermotor entsprechen.

Ein Bericht von A. R. Ubbelohde, London, über den Mechanismus der Kohlenwasserstoffverbrennung zeigte aufschlußreiche Zusammenhänge zwischen ganz bestimmten Verbrennungsreaktionen bei tiefer Temperatur und dem Klopfen von Motoren und leitete damit zu dem technischen Teil der Hauptvorträge über. A. v. Philippovich, Berlin-Adlershof, gab ein sehr eingehendes Bild von den jetzigen Anschauungen über die Einflüsse auf die Verbrennung im Motor, über die motorischen Betriebsbedingungen und über die Prüfverfahren für Klopfestigkeitsmessungen. Aus dem Aufgabenkreis des Hüttenmannes behandelte K. Rummel, Düsseldorf, die Verbrennungsvorgänge in technischen Gasfeuerungen. Er zeigte an den Versuchsergebnissen mit einem großen, 6 m langen Verbrennungsraum und an Modellversuchen, welchen maßgebenden Einfluß die Mischungsgeschwindigkeit von Gas und Luft auf den Ablauf der Verbrennung hat. Der Vortrag brachte zahlreiche Bilder über Mischungsfelder, wie sie sich je nach Verbrennungsraum und Brennerform, beispielsweise auch für Siemens-Martin-Oefen, ergeben.

Auch von den Einzeltvorträgen beschäftigte sich noch eine große Zahl mit Sonderfragen der Verbrennung. Darüber hinaus seien hier nur noch einige Vorträge erwähnt, die das Fachgebiet des Hüttenmannes näher berühren. J. Heyes, Düsseldorf, berichtete über ein Verfahren zur photoelektrometrischen Schnellbestimmung von Mangan und Chrom. Die Metalle werden in Lösung durch einen besonders eingerichteten Zerstäuber in die Preßluft-Azetylenflamme gebracht. Die Intensität ihrer Hauptspektrallinien wird unmittelbar über eine Caesopreßzelle gemessen. W. Oelsen, Düsseldorf, zeigte den unterschiedlichen Einfluß von Eisen, Kobalt, Nickel und Kupfer auf die Gleichgewichte ihrer Metall-Schlacken-Reaktionen, wenn die Schlacken zum überwiegenden Teil aus an Kieselsäure gesättigten Mangansilikaten bestehen. Die sehr verschiedenen Gleichgewichtsgehalte der Metallschicht sind durch folgende Beziehungen für die Temperatur von 1600° in erster Näherung gekennzeichnet:

1. Eisenschmelzen: $(\text{Si}) = 0,56 (\text{Mn})^2$
2. Kobaltschmelzen: $(\text{Si}) = 0,25 (\text{Mn})^2$
3. Nickelschmelzen: $(\text{Si}) = 0,068 (\text{Mn})^2$
4. Kupferschmelzen: $(\text{Si}) = 0,009 (\text{Mn})^2$.

E. Doehle mann, Darmstadt, berichtete über die Entkohlungs- und Kohlungsgeschwindigkeit von Eisen, Nickel und Kobalt in Kohlenoxyd-Kohlensäure-Gemischen bei 920 bis 970°. Für die Geschwindigkeit ist nur die chemische Reaktion an der Oberfläche zeitbestimmend, die Diffusion erfolgt außerordentlich rasch. Als kennzeichnend ergab sich für die Entkohlungsgeschwindigkeit die Unabhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt und ein lineares Ansteigen mit dem Gesamtdruck für ein gleichbleibendes Verhältnis von Kohlensäure- zu Kohlenoxyddruck. Ueber Untersuchungen im System Mangan-Kohlenstoff und die Kohlung von Manganlegierungen von R. Schenck, N. G. Schmahl und O. Ruetz, Marburg, berichtete N. G. Schmahl. Es zeigten sich hier Abweichungen im Schaubild Mangan-Kohlenstoff gegenüber denen von Stadel er und von Kido. Mangan-Eisen-Legierungen wurden zementiert, und es wurde festgestellt, daß Mangankarbid eine äquivalente Menge Eisenkarbid stabilisiert. Außerdem zeigte eine Legierung von 50% Fe, 50% Mn, bei 900° eine über Eisen-Mangan-Karbid hinausgehende Löslichkeit für Kohlenstoff. Kupfer kann als nicht zementierbares Metall die Kohlung von Mangan völlig unterdrücken. Ein Schaubild veranschaulichte die höchste Kohlenstoffaufnahme der Reihe der Mangan-Kupfer-Legierungen. Im Anschluß an frühere Untersuchungen über die Beweglichkeit verschiedener Metalle im Blei im Zusammenhang mit ihrer Stellung im periodischen System zeigte W. Seith, Stuttgart, Meßergebnisse von Diffusionsgeschwindigkeiten an Kupfer, Kadmium, Indium, Zinn und Antimon in Silber und bestätigte die bei Blei gefundenen Gesetzmäßigkeiten.

Der größte Teil der auf der Tagung gehaltenen Vorträge wird in einem der nächsten Hefte der „Zeitschrift für Elektrochemie“ veröffentlicht werden. Adolf Rose.

¹⁾ Geboren am 13. Februar 1805 zu Delitzsch bei Leipzig, gestorben am 22. Juli 1863 zu Löbau.

²⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 718.

Internationale Elektrowärme-Tagung in Scheveningen.

Vom 12. bis 15. Juni 1936 fand in Scheveningen (Holland) unter dem Vorsitz von W. L. C. Brünings der Internationale Kongreß für angewandte Elektrowärme und Elektrochemie statt. Dieser Kongreß war eine Nebenveranstaltung der gleichzeitig in Scheveningen tagenden internationalen Zusammenkunft der Elektrizitäts-Erzeuger und -Verteiler. Aus den dabei gehaltenen insgesamt 22 Vorträgen, die zu einer sehr regen Aussprache Veranlassung gaben, schälen sich drei auch für den Eisenhüttenmann wichtige Gebiete heraus:

1. Widerstandsglühöfen,
2. Strahlungsschmelzöfen,
3. kernlose Induktionsöfen.

Gewissermaßen als Ueberblick über die Wichtigkeit des zu behandelnden Gebietes sprach Professor Dr.-Ing. F. Knoops (Deutschland) über die Entwicklungsmöglichkeiten der industriellen Elektrowärme in Europa. Nach seinen Angaben sind im Jahre 1935 in Europa rd. $150\,000 \cdot 10^6$ kWh erzeugt worden. Berücksichtigt man, daß etwa 50% der gesamten in Europa befindlichen Wasserkraft noch unausgebaut sind, so ergibt sich eine noch mögliche Ersparnis von $15 \cdot 10^6$ t Steinkohle im Jahr. Bemerkenswert ist ein Ueberblick über den jährlichen Verbrauch von kWh, bezogen auf den Kopf der Bevölkerung:

Norwegen	3200 kWh	Finnland	390 kWh
Schweiz	1320 "	Frankreich	380 "
Schweden	850 "	Oesterreich	360 "
Belgien	500 "	Niederlande	280 "
Deutsches Reich	480 "	Italien	280 "
Großbritannien	450 "	Tschechoslowakei	200 "
		Dänemark	190 "

Aus der Aufstellung ist zu ersehen, daß Deutschland hier an fünfter Stelle vor Großbritannien und Frankreich marschiert. Er machte dann noch einige Angaben über den Energieverbrauch bei der elektrischen Roheisenerzeugung sowie über die wirtschaftliche Höhe des Strompreises bei der Erzeugung von Ferrolegierungen im elektrischen Ofen und bei der Erzeugung von Stahl- und Grauguß.

Zur ersten Gruppe

Widerstandsglühöfen

sprachen C. Z. Smithells und P. R. Bardell (England). Nach Ansicht der Vortragenden muß das benutzte Widerstandsmaterial folgende Forderungen erfüllen:

1. hohe Zunderfestigkeit,
2. hoher elektrischer Widerstand,
3. geringe Wärmeleitfähigkeit,
4. gute mechanische Eigenschaften während der gesamten Lebensdauer,
5. hohe Widerstandsfestigkeit gegen korrodierende Gasangriffe,
6. Schmelzpunktlage jeweils mindestens 200° über der Arbeitstemperatur.

Die einzelnen Legierungen: Nickel-Chrom-Eisen, eisenfreies Chromnickel, Eisen-Aluminium-Chrom, Silizium-Karbid und Wolfram-Molybdän-Legierungen wurden nach den angegebenen Gesichtspunkten betrachtet. Die heute geübten Prüfungsverfahren wurden beschrieben und einer Kritik unterzogen. Aus der Zusammenfassung ergibt sich ein richtiges Bild über die nach den einzelnen Prüfungen jeweils zu erwartende Lebensdauer. Zum Schluß wurden praktische Vorschläge gemacht, wie die Untersuchungen zur Weiterentwicklung der vorhandenen Legierungen sowie zur Entwicklung neuer, noch leistungsfähigerer fortzusetzen sind.

A. G. Robiette (England) sprach über die Verwendung von Schutzgasatmosphären zur Vermeidung der bei metallurgischen Verfahren möglichen Oxydation. Er schilderte einige in England eingeführte Sonderbauarten, die geschickt die Verwendung von teuren Muffelöfen umgehen, in denen die Muffel entweder aus hochhitzebeständigem oder auch aus hochfeuerfestem Werkstoff erstellt werden. Im einzelnen schilderte der Vortragende die Verwendung von zerlegtem bzw. nachfolgend verbranntem Ammoniak beim Blankglühen. Da dies besonders bei großen Öfen für Dauerbetrieb unwirtschaftlich ist, entwickelte er ein neues einfaches und billiges Verfahren zur Erzeugung von Kohlenwasserstoffgas, Leuchtgas und Koksofengas; er benutzt hierzu einen Verbrennungsraum, einen Kondensator zur Niederschlagung des Wasserdampfes und einen Schwefelabscheider.

Wilh. Fischer (Deutschland) sprach über die Strahlung des offenen Heizleiters im elektrischen Ofen. Er berechnete die Gesamtstrahlung von geraden an der Wand anliegenden Heizleitern. Da es nicht möglich ist, das Höchstmaß der Strahlungsenergie durch lückenlose Bedeckung der Ofenwand

mit Heizleitern zu erreichen, empfiehlt es sich, Heizleiterformen zu entwickeln, die den durch die Bedeckungslücken auftretenden Strahlungsabfall am wirksamsten unterdrücken. Eine hochwertige Heizung mit senkrecht zur Wand gestellten Bändern, bei der der Bandabstand gleich der Bandtiefe ist, ist im Strahlungsgrad der Wand und in der Ausnutzung des eingebauten Werkstoffes gleichwertig einer Felgenbeheizung, bei der der Wandabstand etwa gleich der Hälfte der Profilbreite ist.

Oberingenieur Tamele (Deutschland) behandelte Elektrische Glühöfen und Schutzatmosphäre. Nach seiner Ansicht ist eine Schutzatmosphäre in brennstoffbeheizten Öfen ebenso nötig wie in elektrischen Öfen. Sie ist von der Erzeugung abhängig und im elektrischen Ofen leichter und sicherer zu handhaben als im brennstoffbeheizten. In einer näher beschriebenen Großanlage zum Blankglühen von Bandstahl wird in dem neu beschickten Ofen die Luft zuerst durch Kohlensäure und diese darauf durch Wasserstoff, das eigentliche Schutzgas, verdrängt. Mit einem solchen Ofen wurde beim Glühen von Bandstahl bis 900° ein Stromverbrauch von unter 100 kWh/t erreicht, während der Schutzgasverbrauch bei etwa $1,5$ m³/t Bandstahl lag. Da die Schutzgaspreise möglichst niedrig gehalten werden müssen, sind Holzgasanlagen entwickelt worden, bei denen das Schutzgas nur etwa 2 Pf./m³ kostet. Für den Betrieb größerer Durchlauföfen wurden nach Mitteilung des Vortragenden Gaserzeugeranlagen entwickelt, in denen durch weitgehende Verbrennung von Leuchtgas usw. ein Schutzgas mit nur wenigen Prozenten Kohlenoxyd und Kohlendioxyd bei etwas höherem Wasserstoffgehalt erzeugt wird. Das Schutzgas wird gereinigt und getrocknet und kommt auf etwa 3,5 Pf./m³ bei Zugrundelegung eines Leuchtgaspreises von 5 Pf./m³.

Dr.-Ing. G. Simon (Deutschland) erörterte Wege zur Verbesserung der Temperaturverhältnisse im Elektrofenbau. Vor allem wurden Luftumwälz-, Salzbad- und Fließöfen behandelt, die sich besonders in letzter Zeit eingebürgert haben. Die neuen Bauarten gewährleisten eine ebenso schnelle wie gleichmäßige und zunderfreie Erwärmung des Einsatzgutes. Besonders wirtschaftlich arbeiten sie im durchgehenden Dauerbetrieb.

Zur Frage der

Strahlungsschmelzöfen

sprach M. Etienne (Frankreich) über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten des Strahlungsofens in der Metallurgie und Chemie. Ausführlicher beschrieb er einen neueren Strahlungsofen, der im wesentlichen aus einem zylindrischen Ofenraum besteht, in dessen Längsachse als Strahlungselement ein Stab aus Graphit oder amorpher Kohle eingebaut ist. Diese Bauart verhindert durch Vermeidung einer Berührung zwischen Strahlungselement und Bad jegliche Aufkohlung und erzeugt infolge bestimmter elektromagnetischer Wirkungen eine mechanische Rührbewegung des Bades. Die beim Lichtbogen möglichen Badüberhitzungen entfallen vollständig. Nach seinen Angaben liegen die Abbrandverluste unter 2%. Die Ofenatmosphäre kann beliebig oxydierend oder reduzierend gehalten werden. Eine 300-kg-Schmelzung von Stahlguß mit 20% Cr und 20% Ni hat nur 240 kWh verbraucht bei einem Elektrodenverbrauch von 620 g und einem Schlackengewicht von 5,4 kg. Den Stromverbrauch für einen rostfreien 18/8-Stahl gibt der Vortragende mit 720 kWh/t an bei einem Abbrandverlust von noch nicht 1%.

In diese Gruppe gehören vielleicht auch noch die Ausführungen von Dr. V. Paschkis (Holland) über die Bedeutung des Anschlußwertes für elektrische Widerstandsöfen. Folgende Punkte müssen beim Entwurf besondere Berücksichtigung finden:

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1. Anheizvorgang | 5. Ofenpreis |
| 2. Regelgenauigkeit | 6. Strompreis |
| 3. Erzeugungsart | 7. wirtschaftliche Betriebsführung. |
| 4. Erzeugungsumfang | |

An Hand durchgeführter Berechnungen zeigte er im einzelnen, wie diese Werte betriebswirtschaftlich einwandfrei miteinander in Einklang gebracht werden können.

Die Vorträge über

Kernlose Induktionsöfen

wurden durch Dr.-Ing. N. A. Halbertsma (Holland) und N. Broglio (Deutschland) eingeleitet. Die Schmelzleistung eines kernlosen Induktionsofens hängt nicht nur vom Tiegelinhalt, sondern vor allen Dingen auch von der richtigen Abstimmung zwischen Aggregatstärke und Tiegelinhalt ab. Man hat in Holland die verschiedensten Versuche gemacht, um hier wirtschaftliche Bestwerte zu erreichen. Ueber den Anschluß zweier Öfen an ein Aggregat bei wechselseitigem Betrieb ist man jedoch noch nicht

hinausgekommen. Halbertsma geht den Weg, die bessere Wirtschaftlichkeit durch Verwendung höherer Frequenzen — beim 300-kg-Ofen zwischen 10 000 und 1 000 000 Hertz — zu suchen. Das mag dort richtig sein, wo bei pulverförmigem Einsatzgut das Schmelzen möglichst schnell in der Randzone eingeleitet werden muß. Diese Arbeitsnotwendigkeit hat wohl auch vorgelegen, als er den Röhrengenerator für derartige Oefen entwickelte, der bei ihm mit einer Leistung von 300 kW bereits im Betriebe ist. Ob Röhren- oder umlaufender Generator, ist schließlich eine Kostenfrage, während die Röhre den Vorteil bietet, daß mit ihr jederzeit die Frequenz auf die vorliegende Stückigkeit des Einsatzgutes abgestimmt werden kann.

Dr.-Ing. Dr. mont. N. Broglio (Deutschland) schilderte die vergangenen sieben Jahre Hochfrequenzofen-Technik in Deutschland. Sie begann im Jahre 1929, als Oefen von 300 kg Fassung in Dauerbetrieb gingen. Auch in Deutschland widmete man der wirtschaftlichen Seite besonderes Augenmerk. Der Vortragende schilderte die einzelnen Abschnitte der baulichen Entwicklung, die dazu führten, daß heute bereits zwei Oefen an einem Aggregat zu gleichzeitigem Betrieb dort angeschlossen sind, wo man metallurgisch besondere Rücksichten beim Ofengang zu nehmen hat. Die Frage der Kondensatoren ist konstruktiv ebenso gelöst wie die der Spulenausbildung, nachdem sich in Deutschland un widersprochen die eindringlich gewickelte, wassergekühlte Spule durchgesetzt hat. Die Periodenzahl für Oefen bis 300 kg Fassung liegen zwischen 1000 und 2000 Hertz und für Oefen von 300 bis 6000 kg Fassung neuester Bauart bei 500 Hertz. Die ofenseitige Spannung schwankt zwischen 1500 und 3000 V. Aus metallurgischen Rücksichten wird in Deutschland weniger Wert auf über-schnelles Arbeiten als auf Genauigkeit der Schmelzföhrung Wert gelegt, besonders dort, wo hochwertige Schmiede- und Walzstähle erschmolzen werden. Im Gießereibetrieb arbeitet man dagegen schneller und erreicht Einschmelzzeiten von 40 bis 60 min mit Leichtigkeit. Es empfiehlt sich nicht, diese Zeiten noch zu unterschreiten, da sonst die Güte des erzeugten Stahles leidet. Dort, wo gleichzeitig Stahlguß und Blöcke hergestellt werden, hat sich die im Betrieb des Vortragenden erstmalig in Dauerbetrieb einwandfrei bewährte fortschrittlichste Schaltung zweier Oefen gleichzeitig an einem Aggregat ausgezeichnet bewährt.

Daß der kernlose Induktionsofen in den vergangenen sieben Jahren in Deutschland so überraschend weit und betriebsicher entwickelt werden konnte, verdankt er einerseits der vorbildlichen Zusammenarbeit zwischen Praxis und Wissenschaft, in diesem Falle dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung mit seinen bahnbrechenden Versuchen, sowie den Ofenbauern andererseits.

Mit verschiedenen Besichtigungen, besonders der bemerkenswerten Trockenlegungsarbeiten der Zudeersee und einiger Hafenanlagen, schloß die Tagung. Durch Berufung eines 14köpfigen internationalen Ausschusses werden gleichzeitig die Vorbereitungen für die in zwei bis drei Jahren mögliche Fortsetzung der internationalen Zusammenarbeit auch auf diesem Gebiete geschaffen.

Nino Broglio.

Iron and Steel Institute.

(Frühjahrs-Hauptversammlung vom 7. und 8. Mai 1936 in London. — Fortsetzung von Seite 802.)

E. Maurer und W. Bischof, Freiberg (Sachsen), legten einen Bericht vor über die

Verteilung des Schwefels zwischen Stahl und Schlacke bei den basischen und sauren Stahlerzeugungsverfahren.

An Hand zahlreicher von den Verfassern an anderer Stelle¹⁾ zusammengetragenen Stahl- und Schlackenanalysen des basischen Siemens-Martin- und Thomasverfahrens wurden im ersten Teil dieses Berichtes die Gesetzmäßigkeiten der Schwefelverteilung (S)/S₀ bei Gegenwart basischer Schlacken untersucht, wobei (S) den Schwefelgehalt in der Schlacke und S den Schwefelgehalt im Stahl angibt.

Dabei ergab sich zunächst ein starker Einfluß des Mangan-gehaltes im Stahl, und zwar im Sinne folgender Gleichung:

$$\frac{(S)}{(S)_0} = 1 + 5,0 \cdot Mn. \quad (1)$$

Hierin bedeutet (S)/S das Verteilungsverhältnis bei beliebigem Mangangehalt Mn und (S)/S₀ dasjenige bei 0 % Mn im Stahl, während die Gehalte an Kieselsäure und Kalk in der Schlacke jeweils in beiden Fällen praktisch dieselben sein müssen. Die Schwefelverteilung ist demnach um so günstiger oder der Schwefel-

gehalt im Stahl um so geringer, je höher der Mangangehalt des Stahles ist. Es ist anzunehmen, daß diese Verbesserung der Entschwefelung auch mit auf den Mangangehalt in der Schlacke zurückzuführen ist, weil sich dieser mehr oder weniger gleichsinnig mit dem Mangangehalt des Stahles ändert und deshalb in Formel (1) miterfaßt wird.

Um nun dem Einfluß der Schlackenbestandteile nachgehen zu können, mußte für die Proben mit ihren verschiedenen Mangangehalten eine Vergleichsgrundlage geschaffen werden. Dazu wurden die Werte von (S)/S₀ aus (S)/S und Mn der Proben errechnet und aus ihnen dann die Gleichgewichtskurven ermittelt. Ist z. B. die durch Analyse gefundene Schwefelverteilung (S)/S = 3,75 bei 0,3 % Mn im Stahl, so würde bei Mn nach 0 % Formel (1) sich für (S)/S₀ der Wert 3,75 : (1 + 5,0 · 0,3) = 1,50 ergeben. Bei verschiedenen Gruppen von Stahl- und Schlackenproben mit praktisch gleichen Kalkgehalten wurde nun die Abhängigkeit der Schwefelverteilung (S)/S₀ vom Kieselsäuregehalt durch Einengung ermittelt. Abb. 1 gibt ein Beispiel für die Art der Auswertung einer Gruppe von Stahl- und Schlackenproben mit 35 bis 40 % CaO. Die Änderung der Schwefelverteilung (S)/S₀ zum Gleichgewicht hin ist für die einzelnen Versuchspunkte durch einen Pfeil angedeutet und wurde aus der Lage des Wertes (S)/S₀ der betreffenden Stahl- und Schlackenprobe zu dem Wert (S)/S₀ einer in kurzem Zeitabstand später entnommenen Probe festgestellt. Aus einer Reihe derartiger Kurven wie in Abb. 1 ließ sich dann das Grundschaubild der Abb. 2 zeichnen. Aus dieser Abbildung ergibt sich zahlenmäßig die starke Verschlechterung der Entschwefelung durch steigenden Kieselsäuregehalt und eine erhebliche Verbesserung durch zunehmenden Kalkgehalt der Schlacke. Allerdings ist die Verbesserung der Entschwefelung durch Kalk bei gleichzeitig vorhandenen höheren Kieselsäuregehalten gering und über 25 % SiO₂ kaum noch vorhanden. Weiter läßt sich aus diesem Schaubild entnehmen, daß der Begriff der Basizität, ausgedrückt durch CaO/SiO₂, zur Beschreibung der Entschwefelungsvorgänge völlig unbrauchbar ist. So hat z. B. eine Schlacke mit 40 % CaO und 25 % SiO₂ die gleiche Schwefelverteilung von 1,5 wie eine Schlacke mit 50 % CaO und 25 % SiO₂, obwohl der Basizitätsgrad hier 2,0 gegenüber 1,6 im ersten Falle beträgt. Mit Gleichung (1) und Abb. 2 sind alle Verteilungsmöglichkeiten des Schwefels in Abhängigkeit vom Mangangehalt im Stahl und Kieselsäure- und Kalkgehalt in der Schlacke bei 1600° im Gleichgewichtszustand bekannt.

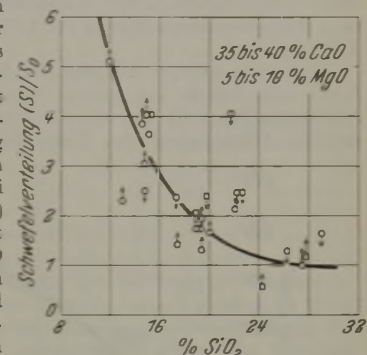


Abbildung 1. Schwefelverteilung bei im Mittel 33,8 % CaO in Abhängigkeit vom Kieselsäuregehalt (Mangangehalt des Stahles = 0 %).

Abbildung 2 zeigt ein Diagramm mit der y-Achse 'Schwefelverteilung (S)/S₀' (Werte von 0 bis 10) und der x-Achse '% CaO' (Werte von 30 bis 55). Mehrere Kurven sind für verschiedene SiO₂-Gehalte eingezeichnet: 10, 12,5, 15, 17,5, 20, 22,5, 25, 30. Die Kurven zeigen, dass die Schwefelverteilung mit höherem CaO-Gehalt ansteigt und mit höherem SiO₂-Gehalt abnimmt.

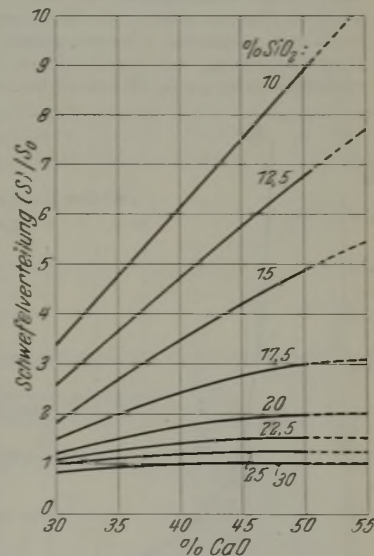


Abbildung 2. Grundschaubild für die Schwefelverteilung in Abhängigkeit vom Kalk- und Kieselsäuregehalt der Schlacke (1600°, Mn im Stahl = 0 %).

So hat z. B. eine Schlacke mit 40 % CaO und 25 % SiO₂ die gleiche Schwefelverteilung von 1,5 wie eine Schlacke mit 50 % CaO und 25 % SiO₂, obwohl der Basizitätsgrad hier 2,0 gegenüber 1,6 im ersten Falle beträgt. Mit Gleichung (1) und Abb. 2 sind alle Verteilungsmöglichkeiten des Schwefels in Abhängigkeit vom Mangangehalt im Stahl und Kieselsäure- und Kalkgehalt in der Schlacke bei 1600° im Gleichgewichtszustand bekannt.

Die der Abb. 2 zugrundeliegenden Schlacken enthielten bis 10 % MgO, bis 5 % Al₂O₃ und bis 3 % P₂O₅, die Stahlproben bis 0,05 % P. Eine weitere Untersuchung mußte sich deshalb noch mit dem Einfluß dieser Bestandteile befassen. Dabei zeigte Magnesia jedenfalls bis 10 % keinen Einfluß. Höhere Tonerdegehalte über etwa 15 % bewirken eine Verschlechterung der Entschwefelung. Höhere Phosphorsäuregehalte ergaben eine starke Verminderung des Wertes (S)/S₀ in dem Maße, daß ein Phosphorsäuregehalt von 20 bis 25 % das Verteilungsverhältnis etwa bis ein Fünftel des ursprünglichen Wertes nach Abb. 2 für Schlacken mit

¹⁾ Ergebnisse der angewandten physikalischen Chemie 1 (1931) S. 109/17.

weniger als 3 % P_2O_5 herabsetzt. Auch der Phosphorgehalt im Stahl verringert die Entschwefelung, und zwar wird bis 0,4 % P das Verhältnis $(S)/S_0$ für je 0,1 % P um etwa 15 % des ursprünglichen Wertes nach Abb. 2 für Stahl mit weniger als 0,050 % P herabgesetzt.

Da sich Abb. 2 auf eine Mitteltemperatur von 1600° bezieht, wäre für beliebige Temperaturen noch eine Berichtigung erforderlich. Innerhalb des Schlackenbereiches von 35 bis 45 % CaO ergab sich bei einer Temperaturerhöhung von 1600° auf 1650° eine rd. 50prozentige Erhöhung des Verhältnisses $(S)/S_0$ der Abb. 2, bei einer Temperaturerniedrigung auf 1550° eine rd. 50 % betragende Verringerung.

In einem zweiten Teil des Berichtes untersuchten die Verfasser eine Anzahl von sauren Siemens-Martin-Schmelzen verschiedenen Einsatzes und verschiedener Schmelzweise. Eine eindeutige Abhängigkeit des Verteilungsverhältnisses $(S)/S$ vom

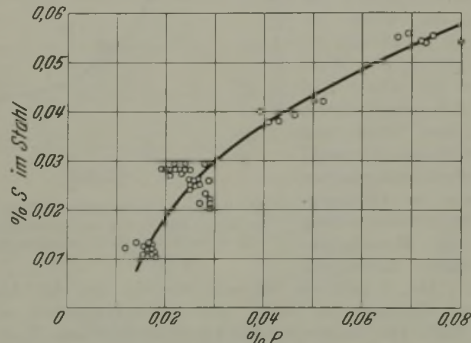


Abbildung 3. Beziehung zwischen dem Schwefel- und Phosphorgehalt des Stahles beim sauren Siemens-Martin-Verfahren.

Kieselsäure-, Eisenoxydul- und Manganoxydulgehalt der Schlacke sowie vom Mangangehalt im Stahl konnte nicht beobachtet werden. Dagegen nimmt, wie Abb. 3 zeigt, der Schwefelgehalt im Stahl mit steigendem Phosphorgehalt zu. Die Streuung ist bei Berücksichtigung der verschiedenen Herkunft der Schmelzen verhältnismäßig gering. Ein ähnlicher, wenn auch weniger deutlich ausgeprägter Zusammenhang besteht zwischen dem Schwefelgehalt der Schlacke und dem Phosphorgehalt des Stahles. In Abb. 4 sind schließlich die Verteilungsverhältnisse $(S)/S$ in Abhängigkeit vom Phosphorgehalt des Stahles aufgetragen. Sonderbar ist die Tatsache, daß bei niedrigen Phosphorgehalten entgegen den aus Abb. 2 für saure Schlacken zu erwartenden Verteilungsverhältnissen von weniger als 1 solche bis 4 vorliegen, was in Abb. 2 mittleren basischen Schlacken entsprechen würde.

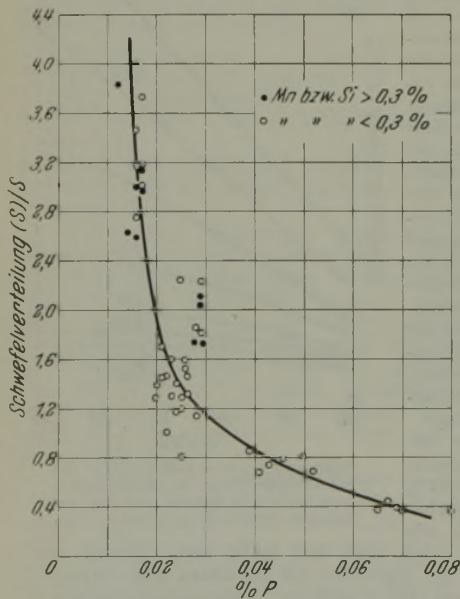


Abbildung 4. Beziehung zwischen Schwefelverteilung und Phosphorgehalt des Stahles im sauren Siemens-Martin-Verfahren.

Dies läßt darauf schließen, daß nicht allein chemische Ursachen dem Kurvenverlauf zugrunde liegen. Es ist vielmehr anzunehmen, daß sich besonders in Abb. 3 die Einsatzverhältnisse widerspiegeln, indem nämlich ein schlechter Einsatz mit viel Phosphor auch viel Schwefel enthält, und daß ein Austausch von Schwefel zwischen Stahl und Silikatschlacke nur äußerst träge erfolgt. Dementsprechend zeigen auch Proben mit höherem Mangangehalten keine bessere Entschwefelung, und selbst durch die Desoxydation mit Ferromangan wird in keiner Weise der in Abb. 3 und 4 gegebene Zusammenhang verschoben.

Wilhelm Bischof.

Bolzen- und Flanschenbrüche an Ueberhitzern und Dampfleitungen veranlaßten W. E. Goodrich, Sheffield, zu einer Untersuchung über die

Versprödung legierter Stähle hoher Festigkeit bei erhöhter Temperatur.

Geprüft wurden in der Hauptsache Chrom-Molybdän-Stähle mit rd. 0,3 % C, 0,6 % Cr und 0,5 % Mo und Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle mit rd. 0,3 % C, 1 % Ni, 1 % Cr und 1 % Mo, mit rd. 2,5 % Ni, 0,6 % Cr und 0,6 % Mo sowie mit rd. 3,5 % Ni, 0,7 % Cr und 0,6 % Mo; daneben wurden einige Chrom-Molybdän-Wolfram- und Nickel-Molybdän-Stähle und zum Vergleich der als ausgesprochen anlaßspröde bekannte Stahl mit 0,3 % C, 3,5 % Ni und 0,6 % Cr untersucht. Von jeder Stahlgruppe wurden mindestens zwei verschiedene Schmelzungen verwendet, um neben dem Einfluß der Zusammensetzung auch den der Herstellung zu erfassen. In Anlehnung an die Betriebsbeanspruchungen wurden die zunächst gleichmäßig auf rd. 100 kg/mm² Zugfestigkeit vergüteten Stähle bei 450° bis zu 2400 h gegläht, wobei sie zum Teil einer ruhenden Zugbelastung von rd. 3 kg/mm² ausgesetzt waren; eine weitere Angleichung an praktische Verhältnisse wurde durch wechselweise Glühung von jeweils 7,5 h bei 450° und darauf folgende Ofenabkühlung auf 100° angestrebt.

Die Arbeit bestätigt die schon in mehreren früheren Untersuchungen^{1) 2)} getroffene Feststellung, daß auch molybdänhaltige Stähle bei längerem Glühen im Temperaturbereich um 450° einen Abfall der Kerbschlagzähigkeit aufweisen, die, nach dem Verhältnis der Kerbzähigkeit bei Ofenabkühlung gegen Oelablösung nach dem Vergütungsanlassen beurteilt, als nicht anlaßspröde gelten. Es zeigt sich jedoch auch hier, daß dieser Zähigkeitsabfall in verhältnismäßig kurzer Zeit einem Endwert zustrebt und daß bisweilen schon innerhalb der Versuchszeit ein Wiederanstieg der Kerbschlagzähigkeit erfolgt. Ruhende Zugbeanspruchung während der Dauerglühung beschleunigt die Versprödung nicht²⁾; ebensowenig wirken sich abwechselnde Erwärmung und Abkühlung in ungünstigem Sinne aus.

Ueber den Einfluß der Zusammensetzung folgt der Verfasser, daß die nickelfreien Chrom-Molybdän-Stähle mit rd. 0,6 % Cr und 0,5 % Mo am wenigsten zu Versprödung bei 450° neigen und daß zur Erzielung gleicher Unempfindlichkeit gegen Versprödung um so höhere Molybdänzusätze erforderlich sind, je größer die Summe des Chrom- und Nickelgehaltes wird; insbesondere soll erhöhter Nickelgehalt die Neigung zu Anlaßsprödigkeit steigern. Die geringe Empfindlichkeit der Chrom-Molybdän-Stähle ist bekannt¹⁾ und wird auch durch die vorliegenden Versuche eingehend belegt. Für den behaupteten Einfluß des Nickelgehaltes ergibt sich jedoch aus den Versuchsergebnissen keine Bestätigung. So zeigen beispielsweise mehrere Stähle mit 3,5 % Ni, 0,7 % Cr und 0,25 % Mo oder mit 2,5 % Ni, 0,6 % Cr und 0,6 % Mo geringere Anlaßempfindlichkeit als einige aus der Gruppe mit 1 % Ni, 1 % Cr und 1 % Mo. Andererseits ergeben sich bei verschiedenen Stählen derselben Gruppe sehr beträchtliche Unterschiede im Versprödungsgrad, obwohl die Zusammensetzung nur in Grenzen schwankt, die für die sonstigen mechanischen Eigenschaften ohne Belang sind. Goodrich glaubt, als Ursache für das bessere Verhalten einzelner Stähle ihre höhere Anlaßtemperatur annehmen zu können, die bei der Vergütung vor der Dauerglühung zur Erzielung der angestrebten Festigkeit erforderlich war. Die Richtigkeit dieser im Schrifttum bisher noch nicht behandelten Annahme läßt sich an Hand des Berichtes nicht nachprüfen, weil Vergleichsversuche mit den betreffenden Stählen bei gleicher Anlaßtemperatur nicht vorgenommen wurden. Insofern entfällt auch die eigentlich beabsichtigte Vergleichsmöglichkeit zwischen Stählen ähnlicher Zusammensetzung aus verschiedenen Schmelzungen, die an anderer Stelle¹⁾ Unterschiede von gleicher Größe aufgezeigt hatte. Beachtenswert ist aber, daß die jeweils am wenigsten anlaßspröden Stähle derselben Gruppe auch den niedrigsten Phosphorgehalt aufweisen; eine metallographische Nachprüfung der Seigerungsverhältnisse wäre hier vielleicht aufschlußreich gewesen³⁾.

Die Gefügeuntersuchung der Versuchsstähle nach der Dauerglühung von 2400 h ergab, daß der Bruch der Kerbschlagproben im Gegensatz zum Vergütungsstand überwiegend interkristallin erfolgt war, zeigte aber keine Gefügeveränderungen, die diese Bruchform erklären könnten. Ebenso ergab die Härteprüfung keine Veränderung gegenüber dem Ausgangszustand.

¹⁾ E. Houdremont und H. Schrader: Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 49/59 (Werkstoffaussch. 218).

²⁾ F. C. Lea und R. N. Arnold: Proc. Instn. Mech. Engr. demänchst; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 386/87.

³⁾ H. Bennek: Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 147/54 (Werkstoffaussch. 320).

Bei einem Teil der Versuchsstähle wurde auch der Einfluß einer Kaltreckung um 2,5 bis 5% mit anschließender Glühung bei 200 und 450° geprüft. Als Folge der Kaltverformung ergab sich ein geringfügiger Kerbschlagzähigkeitsabfall, der durch das anschließende Glühen bei beiden Temperaturen aber nur noch wenig verstärkt wurde. Der Kerbschlagzähigkeitsverlust durch die Glühung bei 450° allein ohne Kaltreckung ist bei der Mehrzahl der Stähle wesentlich größer. Die untersuchten Stähle sind somit nicht alterungsempfindlich; jedoch dürfte dieses Verhalten mindestens bei den niedriger legierten Gruppen von der Herstellungsart abhängen und somit nicht zu verallgemeinern sein.

Hubert Bennek.

C. O. Bannister und R. Rigby, Liverpool, berichteten über den

Einfluß von Licht auf das Elektrodenpotential und die Korrosionserscheinung bei weichem Stahl.

Der Einfluß des Lichtes auf das Ferro- \rightleftharpoons Ferri-Gleichgewicht in wässrigen Elektrolyten wurde an 25 mm langen, runden Stahlproben mit 6 mm Dmr. nachgeprüft. Die Stähle befanden sich in zwei Quarzgefäßen, die mit 3prozentiger Kaliumchloridlösung gefüllt und durch ein U-Rohr verbunden waren. Die Proben wurden über einen selbstschreibenden Voltmeter mit 5000 Ω Widerstand kurzgeschlossen. Es wurde nun zunächst der Spannungsunterschied zwischen den beiden Proben unter Luftabschluß gemessen, der zu Beginn des Versuches keinen merklichen Betrag erreichte.

Wurde aber eine Probe mit einer Quecksilberdampf-lampe beleuchtet, so entstand ein Spannungsunterschied zwischen der belichteten und der unbelichteten Probe, wobei die belichtete anodisch wurde. Das Gleichgewicht zwischen zwei- und dreiwertigem Eisen im Elektrolyten wurde durch die Belichtung nach links verschoben und damit das Potential entsprechend der Nernstschen Formel unedler.

Durch Zuleiten einer geringen Menge Sauerstoff zum Elektrolyten konnte dieser Vorgang rückgängig gemacht werden. Nach einiger Zeit sank jedoch das Potential dieser Probe wieder ab und wurde durch erneutes Belichten kathodischer. Diese umgekehrte Erscheinung wird als eine Folge der katalytischen Wirkung des Lichtes angesehen, wodurch die Bildung einer Oxydschicht auf der Probe unterstützt und das Potential veredelt wird. Der Potentialanstieg muß größer sein als die im Elektrolyten durch Erhöhung der Ferroionenkonzentration unter der Einwirkung des Lichtes erzeugte elektromotorische Gegenkraft. Die Versuche wurden vier Tage fortgesetzt und dabei die eine Probe abwechselnd belichtet und belüftet. Am dritten und vierten Tage wurde stets wieder eine Potentialverschiebung nach der unedlen Seite unter dem Einfluß der Belichtung beobachtet, was wohl damit zusammenhängt, daß infolge der Erhöhung der Eisenionenkonzentration im Elektrolyten durch in Lösung gegangenes Eisen die Einwirkung des Lichtes nur noch in einer Verschiebung des Ferro-Ferri-Gleichgewichtes besteht. Am Schluß des Berichtes werden noch ähnliche Untersuchungen an Nichtisenmetallen mitgeteilt.

Franz Eisenstecken.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 28 vom 9. Juli 1936.)

Kl. 7 a, Gr. 14/03, G 80 585. Verfahren zur Herstellung von Rohren aus einem zylindrischen, mit einem eingezogenen Dorn versehenen Arbeitsstück mittels eines kontinuierlichen Walzwerks. Globe Steel Tubes Co., Milwaukee, Wisconsin (V. St. A.).

Kl. 7 b, Gr. 18, K 135 759. Verfahren zur Herstellung außen und innen konischer Rohre. Th. Kieserling & Albrecht, Solingen.

Kl. 7 c, Gr. 1, U 12 329. Stützvorrichtung zum Durchbiegen der Richtwalzen von Blechrichtmaschinen. Dipl.-Ing. Fritz Ungerer, Pforzheim.

Kl. 10 a, Gr. 12/03, K 136 946. Kopfbewehrung für Koksöfen. Dr.-Ing. Dr. Claus Koepfel, Oberhausen-Osterfeld.

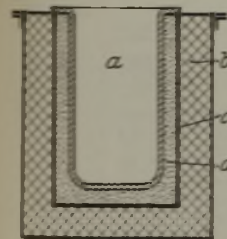
Kl. 10 a, Gr. 19/01, K 132 347. Einrichtung zum Entfernen von gas- und dampfförmigen Destillationserzeugnissen bei der Verkokung von Kohlen in Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen (Ruhr).

Kl. 10 a, Gr. 19/01, O 21 821. Vorrichtung zum Absaugen von Gasen und Dämpfen aus waagerechten Ofenkammern. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 18 b, Gr. 16/01, V 12.30. Verfahren zum Herstellen von Flußstähen unter Abkürzung des Thomas- und Siemens-Martin-Verfahrens. Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Dortmund.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 e, Gr. 5₁₀, Nr. 627 103, vom 25. November 1933; ausgegeben am 9. März 1936. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. Hermann Blomberg in Berlin-Reinickendorf.) *Elektrisch beheizter Schmelzofen, besonders Salzbadofen.*

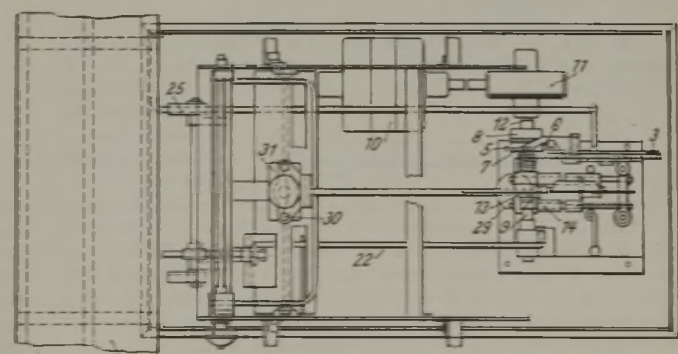
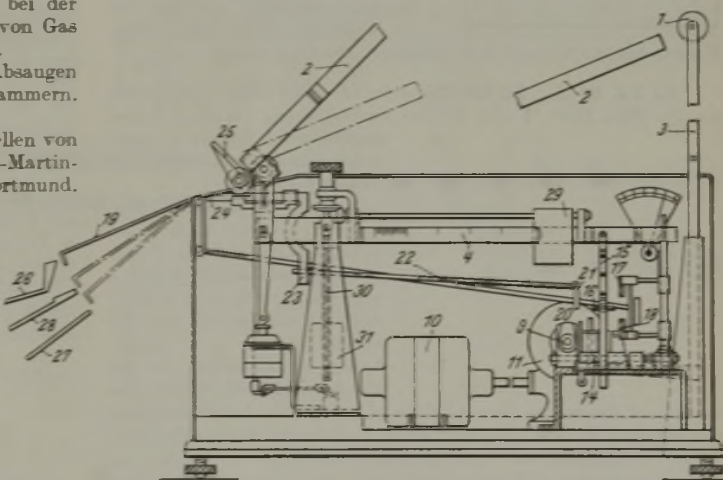


Die den Tiegel a umschließenden Innenflächen des Ofenmauerwerks b werden mit Blech c ausgekleidet, und der Raum zwischen dem Blech und der Tiegelwand wird mit einem lockeren Wärmeschutzstoff d ausgefüllt.

Kl. 42 I, Gr. 31₁₁, Nr. 627 494, vom 24. Juni 1933; ausgegeben am 16. März 1936. Großbritannien Priorität vom 23. Juni 1932. John Oliver Powell in Gorseinon, Swansea (South Wales, Großbritannien). *Vorrichtung zum gerichtsmäßigen Sortieren von Gegenständen, besonders von Blechtafeln.*

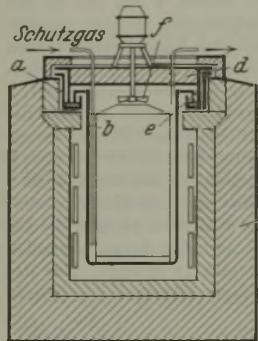
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Unter dem Gewicht des über die Rollen 1 auf die in der Schräglage verstellbare Lastschale 2 beförderten Bleches werden die Rollen 1 und das Glied 3 gegenüber dem Laufgewichtsbalken 4 der Auslesevorrichtung verstellt, wobei die Klinke 5 angehoben wird und diese den Zapfen 6 freigibt. Die Kupplungsscheiben 7, 8 können nunmehr miteinander in Eingriff gelangen, so daß die Steuerwelle 9 mit der sich vom Motor 10 über das Übersetzungsgetriebe 11 aus dauernd drehenden Antriebswelle 12 gekuppelt wird. Während des ersten Teils der Umdrehung der Steuerwelle 9 wird das Blech gewogen, und dann wirkt der auf dieser Steuerwelle sitzende Steuernocken 13 auf das Stoßglied 14, das die am Waagebalken 4 aufgehängte Stange 15 und den daran sitzenden Tastfinger 16 gegen die Gleitblöcke 17 oder 18 bewegt. Hat das Blech ein Ubergewicht, so wird der Finger 16 gegen den oberen



Gleitblock 17, andernfalls gegen den unteren Block 18 stoßen, wobei das Leitglied 19 in eine solche Stellung gebracht wird, daß es das gewogene Blech in den zugehörigen Aufnahmebehälter hineinleitet. Das Leitglied 19 und die Hängestange 15 mit Finger 16 werden nun so lange in dieser Lage gehalten, bis ein Nocken 20 auf der Steuerwelle 9 gegen einen Hebel 21 trifft und hiermit eine Stange 22 bewegt, die mit einem nach unten gerichteten Arm 23 der verschiebbaren Zahnstange 24 verbunden ist. Diese sich verschiebende Zahnstange verstellt durch Zahnradübersetzung die Anschläge 25 an der Lastschale 1 und rückt sie aus der Bahn des auf der Lastschale befindlichen Bleches heraus, so daß dieses herunterrutschen kann. Liegt sein Gewicht innerhalb der vorgeschriebenen Gewichtsgrenzen, so steht das Leitglied 19 in seiner gewöhnlichen Stellung, und das Blech gleitet demnach in den hierfür bestimmten Aufnahmebehälter 26 hinein. Während der weiteren Drehung der Steuerwelle 9 geben die Nocken die von ihnen beeinflussten Hebel wieder frei, worauf diese durch Federn oder sonstige Mittel wieder in ihre Ausgangsstellungen zurückgebracht werden. Bei über- oder untergewichtigen Blechen stößt der Finger 16 gegen den oberen (17) oder unteren (18) Block, wobei das Leitglied 19 derart verstellt wird, daß das zu schwere oder zu leichte Blech in den entsprechenden Behälter 27 oder 28 gleitet. Laufgewicht 29 und auf der Stange 30 senkrecht verschiebbares Neigungsgewicht 31 sind derart miteinander zwangsläufig verbunden, daß, wenn der unbelastete Laufgewichtsbalken 4 in der Nullstellung ist, dann der Schwerpunkt des Neigungsgewichtes senkrecht unter der Drehachse des Laufgewichtsbalkens liegt.

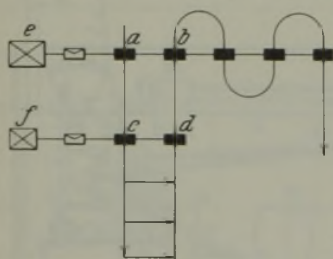
Kl. 18 c, Gr. 8₉₀, Nr. 627 750, vom 18. August 1933; ausgegeben am 23. März 1936. Luise Russ, geb. Delmhorst, in Köln-Marienburg. *Gasdichte Deckelabdichtung für Glühöfen.*



Flügel-schraube f dient zum Bewegen des Schutzgases.

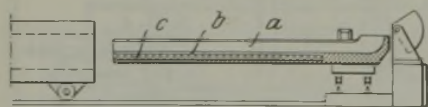
Die gemeinsame Dichtungstasse a für den Einsatztopf b und den Ofen c wird im Ofen angeordnet, gasdicht mit der Ofeninnenwand verbunden und mit flüssigem Metall gefüllt, in das sowohl der umgebogene Randflansch des Einsatztopfes b als auch der Flansch eines für den Ofen und den Topf gemeinsamen Deckels d eintauchen. In die Tasse a wird ein bearbeiteter Körper e eingelegt, auf dem die zu dichtenden Teile sitzen. Eine

Kl. 7 a, Gr. 5₀₁, Nr. 628 020, vom 13. April 1934; ausgegeben am 27. März 1936. Fritz Möller in Duisburg. *Walzwerk zum fortlaufenden Walzen in zwei hintereinanderliegenden Gerüststafeln.*



Die benachbarten Gerüste a, b und c, d jeder Walzenstafel werden durch einen gemeinsamen Motor e und f angetrieben. Vor Einführung der jeweils aus der ersten Staffel a, c ausgetretenen Walzader in die zweite Staffel d, b wird der zweite auf die beiden Gerüste c und d arbeitende Antriebsmotor f durch eine von dem aus dem Gerüst c tretenden Stab beeinflusste Steuervorrichtung auf eine niedrigere Drehzahl gebracht, um ein kontinuierliches Zusammenarbeiten des Gerüsts d mit dem Gerüst b zu ermöglichen.

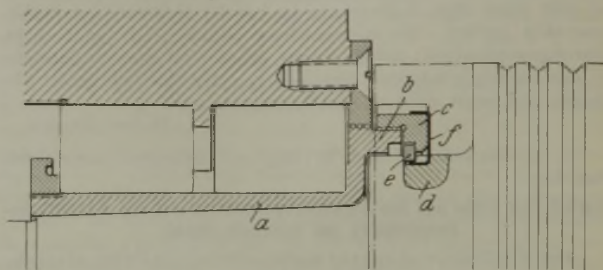
Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 628 041, vom 4. Oktober 1934; ausgegeben am 28. März 1936. Deutsche Eisenwerke, A.-G., in Mülheim a. d. Ruhr. (Erfinder: Dr.-Ing. Carl Pardun und Heinrich Burchartz in Gelsenkirchen.) *Gießrinne zum Herstellen von Schleudergußhohlkörpern.*



Um die Schleudergußkokille vor Auftreffen des Gießstrahls mit einer Auskleidungsschicht zu versehen, wird in die Rinne a ein Rohr b eingebettet, durch das der Auskleidungsstoff mit einer quer zur Richtung des Rohres b biegsamen Spiralfeder c oder einer aus gelenkig miteinander verbundenen Teilen bestehenden Förderschnecke hindurchgeführt wird.

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 628 077, vom 27. Oktober 1934; ausgegeben am 28. März 1936. August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Duisburg-Hamborn. (Erfinder: Albert Nöll in Duisburg.) *Rollenlager für Walzwerke.*

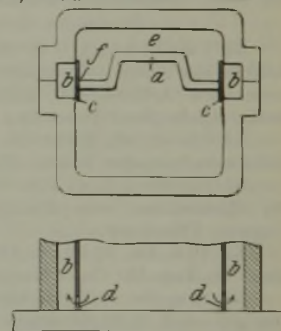
Die Festhaltevorrichtung für die Laubbüchse a wird in dem Raume zwischen Lager und Walzenkaliber angeordnet. Die



Büchse a hat an der nach dem Walzenkaliber zu gelegenen Seite einen Ansatz b mit Gewinde; über ihn wird eine Ueberwurfmutter c geschraubt, die die Büchse mit einem in eine Eindrehung des Walzenzapfens d eingelegten mehrteiligen Ring e verbindet. Die Ueberwurfmutter c wird gegen Verdrehen durch ein Sicherheitsglied f festgehalten.

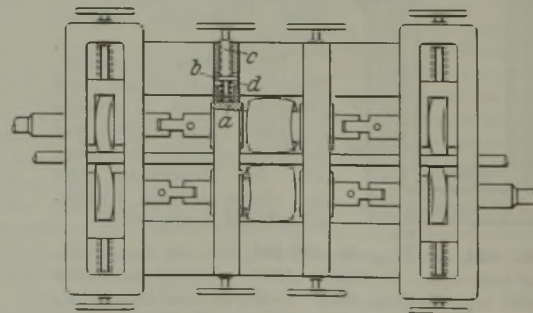
Kl. 31 c, Gr. 17, Nr. 628 091, vom 12. Juli 1933; ausgegeben am 28. März 1936. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Wilhelm Hachmann in Bochum.) *Verbundgußkokille.*

In den großen Kokillenraum wird die Scheidewand a eingesetzt, während die Nebenräume b, b durch die beiderseits mit Schutzüberzug gegen Kleben oder Anschweißen des flüssigen Metalls zu versehenen Blechstreifen c, c abgetrennt werden. Diese stehen auf dem Boden und lassen die Öffnungen d, d frei, die mit dem durch die Scheidewand a abgetrennten Kokillenraum e in Verbindung stehen. Wird dieser mit hartem Stahl vollgegossen, so fließt der Stahl durch die Öffnungen d, d gleichzeitig in die Nebenräume b, b ein. Nach oberflächlichem Erkalten des Kokillenraumes e ausfüllenden Stahlblockes wird die Scheidewand a herausgezogen und der übrige Kokillenraum mit dem weichen Stahl ausgefüllt. Die die Nebenräume b, b ausfüllenden Blöckchen sorgen dabei für das Warmhalten der bei f, f entstandenen Trennfugen, wodurch mit Sicherheit eine Verschweißung der beiden Stahlsorten an diesen Stellen gewährleistet wird.



Kl. 7 a, Gr. 4, Nr. 628 271, vom 17. März 1933; ausgegeben am 1. April 1936. Maschinenbau-A.-G., vormals Ehrhardt & Schmer, in Saarbrücken. *Friemelwalzwerk zum Runden, Glätten und Kalibrieren von stark unrundem Walzgut.*

Zwischen jedem Lagereinbaustück a der Walzen und einem Bund b der zugehörigen Anstellschraube c wird eine Feder d von solcher Spannung angeordnet, daß die Federn beim Auftreten

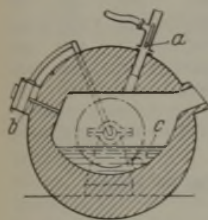


von schwächeren Stellen im Walzgut die Walzen gegen dieses andrücken und dadurch unter allen Umständen das Walzgut durch die Walzen mitnehmen, daß aber unter gewöhnlichen Umständen das Einbaustück durch den Walzdruck unter Ueberwindung der Federspannung gegen den Bund der Anstellschraube angedrückt und dadurch der Walzdruck von dem Ständer selbst aufgenommen wird.

Kl. 18 c, Gr. 1₇₀, Nr. 628 276, vom 13. Januar 1934; ausgegeben am 1. April 1936. Deutsche Gold- und Silberscheidanstalt vormals Roessler in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Walter Beck in Frankfurt a. M. und Dr. Klaus Bonath in Kronberg, Taunus.) *Schmelzbad zum Abschrecken und Anlassen von Eisen und Stählen.*

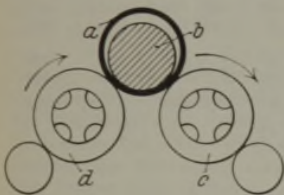
Das Bad besteht aus Erdalkalinitraten, Erdalkalinitriten oder beiden, und enthält zweckmäßig noch Zusätze von Alkalinitraten, Alkalinitriten oder beide und/oder Aetzkali.

Kl. 18 b, Gr. 18, Nr. 628 331, vom 2. März 1933; ausgegeben am 3. April 1936. Belgische Priorität vom 24. Oktober 1932. Léon Jacques in Clichy, Frankreich. *Vereinigter Schmelz- und Frischofen.*



Der Ofen zum Herstellen und Verarbeiten von Gußeisen und Stählen aller Art hat einen konverterartigen Innenraum. Das Schmelzen geschieht in gekippter Lage durch Brennerdüsen a, die auf das Bad gerichtet werden, das Frischen in aufgerichteter Lage durch unterhalb des Metallbades liegende Winddüsen b. Die Düsen a werden radial zur Ofendrehachse angeordnet und der diesen gegenüberliegende, als Schmelzwanne dienende Teil des Ofeninnern c wird als symmetrisch zur Ofendrehachse liegende Mulde ausgestaltet.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 628 393, vom 7. Januar 1934; ausgegeben am 2. April 1936. Friedrich Peters in Düsseldorf. *Walzwerk zum Aufweiten von Hohlkörpern.*



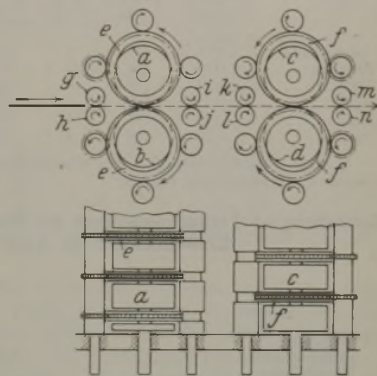
Der auszuwalzende Hohlkörper a wird durch einen doppelt kegelig gehaltenen Dorn b gegen zwei mit gleicher Drehrichtung, aber mit verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten arbeitende Arbeitswalzen c und d gedrückt und unter Vergrößerung seines Durchmessers ausgewalzt.

Kl. 18 a, Gr. 18₀₃, Nr. 628 451, vom 24. Juli 1934; ausgegeben am 4. April 1936. Zusatz zum Patent 626 294 [vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 668]. Wintershall, A.-G., in Kassel. *Verfahren zum unmittelbaren Herstellen von fein verteiltem Eisen.*

Der Sauerstoff wird durch eine große Anzahl Düsen entweder vollständig axial oder mit einer Neigung zur Achse in den Drehofen eingeführt; die Düsen werden abwechselnd derart betrieben, daß eine unmittelbare Erhitzung der Beschickung durch die aus den Düsen austretenden Flammen vermieden wird.

Kl. 7 a, Gr. 28, Nr. 628 480, vom 14. März 1934; ausgegeben am 4. April 1936. Heinrich Schadin in Dortmund. *Vorrichtung zum Bürsten von Feinblechen mittels zweier hintereinander angeordneter, ständig umlaufender Bürstenwalzenpaare.*

Die Bürstenwalzenpaare a, b und c, d laufen entgegen oder in Richtung des Blechdurchganges. Sie haben mehrere auf ihnen lose laufende Führungsringe e, f, die in Arbeitsrichtung aufeinander und mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit wie die der Förderwalzen g bis n umlaufen und die bei jedem Bürstenwalzenpaar versetzt angeordnet werden, so daß die Bleche auf ihrer gesamten Fläche gleichmäßig gebürstet werden. Die Führungsringe sind im Durchmesser größer als die Walzen und werden, unabhängig von deren Antrieb, besonders mit einer den Förderwalzen entsprechenden Umfangsgeschwindigkeit angetrieben.



Kl. 40 b, Gr. 1, Nr. 628 508, vom 12. September 1933; ausgegeben am 6. April 1936. Gustav Boecker in Essen, Ruhr. *Verfahren zur Herstellung harter Metallegierungen.*

Die Ausgangsmetalle, wie Wolfram, Molybdän, Vanadin, Titan, werden gegebenenfalls zusammen mit den Hilfsmetallen in einem Tiegel, der von einem innigen Gemisch aus Aluminium und Metalloxyden umhüllt ist, durch die Verbrennung des Aluminiums zum Schmelzen gebracht. Die den Tiegel aufnehmende, äußerlich durch einen feuerfesten Stoff od. dgl. zusammengehaltene Aluminiumoxydmetallmasse wird alsdann so schroff in Wasser oder in einem andern Härtebad abgekühlt, daß der Tiegelinhalt durch den bei der Abkühlung im Innern des Aluminiumoxydmetallkörpers entstehenden Druck hoch verdichtet wird.

Kl. 18 d, Gr. 2₄₀, Nr. 628 536, vom 3. August 1929; ausgegeben am 6. April 1936. Schwedische Priorität vom 23. Februar 1929. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., in Krefeld. *Verwendung von austenitischen Stahllegierungen zur Herstellung von korrosionsbeständigen Gegenständen.*

Die Legierungen haben 0,05 bis 1,5% C, 25 bis 35% Ni, etwa 2,5 bis 5% Si, 0,2 bis 25% Cu mit üblichem Gehalt an Mangan, Phosphor und Schwefel, Rest Eisen. Außerdem können sie noch 0,2 bis 10% Mo enthalten.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Juni 1936¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießereiroh-eisen	Bessemer-Roh-eisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roh-eisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roh-eisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt						
							Juni 1936	Mai 1936					
Juni 1936: 30 Arbeitstage. Mai 1936: 31 Arbeitstage													
Rheinland-Westfalen	52 524	41 460	—	635 048	162 479 14 616	—	886 031	868 002					
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen							35 579	36 016					
Schlesien							19 012	38 443	—	71 482	34 246	15 483	121 412
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland												25 291	25 460
Süddeutschland												173 308	177 464
Saarland	—	—	—	156 828	—	—	—	—					
Insgesamt: Juni 1936	71 536	79 903	—	863 358	211 341	15 483	1 241 621	—					
Insgesamt: Mai 1936	59 021	78 513	—	830 977	241 254	18 464	—	1 228 229					
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							41 387	39 620					
Januar bis Juni 1936: 182 Arbeitstage. 1935: 181 Arbeitstage													
Rheinland-Westfalen	276 397	265 514	—	3 580 860	1 153 998 88 656	—	5 251 323	4 153 385					
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen							215 927	172 060					
Schlesien							97 365	224 829	—	410 082	214 152	113 137	711 899
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland												151 434	128 943
Süddeutschland												1 052 817	896 547
Saarland	—	—	—	958 410	—	—	—	—					
Insgesamt: Januar/Juni 1936	373 762	490 343	—	4 949 352	1 456 806	113 137	7 383 400	—					
Insgesamt: Januar/Juni 1935	268 688	393 833	—	4 051 151	1 111 355	78 299	—	5 903 326					
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							40 568	32 615					

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾.

	Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dampfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung oder Neuzustellung befindliche	still-liegende
Januar 1936	175	110	6	13	23	23
Februar	175	108	7	14	22	24
März	174	108	6	14	23	23
April	174	107	7	13	24 ²⁾	23 ²⁾
Mai	175	107	5	13	27	23
Juni	175	106	5	13	28	23

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Berichtigte Zahlen.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im April 1936¹⁾.

	März 1936 ²⁾	April 1936
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	24,4	22,3
Kesselbleche	7,6	7,9
Grobbleche, 3,2 mm und darüber	111,0	107,9
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	64,4	58,4
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	69,5	66,4
Verzinkte Bleche	30,3	27,0
Schienen von rd. 20 kg je lfd. m und darüber	45,8	43,7
Schienen unter rd. 20 kg je lfd. m	3,1	3,0
Rillenschienen für Straßenbahnen	1,1	2,4
Schwellen und Laschen	9,8	6,1
Formstahl, Träger, Stabstahl usw.	246,6	232,4
Walzdraht	41,5	40,6
Bandstahl und Röhrenstreifen, warmgewalzt	47,4	40,9
Blankgewalzte Stahlstreifen	8,3	7,8
Federstahl	5,9	5,2
Schweißstahl:		
Stabstahl, Formstahl usw.	12,4	11,6
Bandstahl und Streifen für Röhren usw.	2,5	2,9
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	—	0,1

¹⁾ Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation.
²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Frankreichs Eisenerzförderung im März und April 1936.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats		Beschäftigte Arbeiter	
	März 1936	April 1936	März 1936	April 1936	März 1936	April 1936
	t		in t			
Metz, Diedenhofen	1 226 224	1 197 119	1 089 853	1 040 457	9 589	9 601
Loth.-Briey et Meuse	1 312 940	1 277 334	1 602 641	1 507 970	9 461	9 494
ringen Longwy	131 650	131 380	150 909	145 802	965	960
Nanzig	66 888	64 907	249 140	250 510	655	673
Minières	7 231	8 305	935	935	72	68
Normandie	139 119	138 041	101 055	107 998	1 415	1 452
Anjou, Bretagne	22 324	20 621	134 725	137 070	458	459
Pyrenäen	1 893	1 703	11 394	11 805	136	133
Andere Bezirke	2 988	1 856	8 821	8 821	41	28
Zusammen	2 911 257	2 841 266	3 349 473	3 211 368	22 792	22 868

Großbritanniens Eisenerzförderung im ersten Vierteljahr 1936¹⁾.

Bezeichnung der Erze	1. Vierteljahr 1936				Zahl der beschäftigten Personen
	Gesamt-förderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisengehalt in %	Wert		
			insgesamt in £	je t zu 1016 kg sh d	
Westküsten-Hämatit	221 963	53	151 778	13 11	1844
Jurassischer Eisenstein	2 860 231	28	474 786	3 4	5885
„Blackband“ und Toneisenstein	46 348	32	61 317	—	425
Andere Eisenerze	53 921	—	—	—	389
Insgesamt	3 182 463	30	637 881	4 4	8543

¹⁾ Iron Coal Trad. Rev. 133 (1936) S. 15.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Juni 1936.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit-	ba-sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		son-stiges	zu-sammen		darunter Stahlguß
	sauer	basisch										
Januar 1936	127,2	343,3	106,8	10,0	605,0	109	168,6	686,5	71,2	926,3	17,0	15,7
Februar	118,9	354,0	94,4	10,2	594,1	109	192,5	693,9	67,1	953,5	17,8	16,3
März	127,0	377,1	107,7	16,0	643,7	109	203,6	719,3	72,9	995,8	19,1	18,1
April	129,9	378,1	96,3	17,0	639,9	112	177,8	750,9	71,2	999,9	17,7	17,2
Mai	152,6	365,9	125,5	12,1	671,6	112	170,9	739,5	68,0	978,4	19,0	
Juni	156,7	360,2	111,6	10,7	654,4	112				981,4		

Wirtschaftliche Rundschau.

Der englische Eisenmarkt im Juni 1936.

Als Auswirkung der zu Ende des Vormonats vorgenommenen Preiserhöhungen war der Eisenmarkt im Juni ziemlich ruhig. Zwar waren die Verbraucher über das Ausmaß der Steigerungen etwas verstimmt, doch war der Inlandsbedarf so umfangreich, daß man unbekümmert um die Preise auf schnellste Versorgung drängte. Die Werke werden zunächst allerdings nicht in den vollen Genuß der neuen Preise kommen, da sie noch mit der Aufarbeitung umfangreicher alter Verträge beschäftigt sind. Während des Berichtsmonats wurden einige Preisberichtigungen vorgenommen, um alle Preise miteinander in Einklang zu bringen. Trotz dem geringen Neugeschäft trat weder in Erzeugung noch Absatz irgendein Rückgang ein. Auf allen Zweigen des Eisenmarktes waren die Verbraucher mit Rücksicht auf die geringen Vorräte ängstlich darauf bedacht, sich Ware zu sichern.

Um die Monatsmitte erregte eine Verfügung auf Grund des Finanzgesetzes erhebliches Aufsehen. Die Verordnung sieht die Schaffung von Einfuhrlicenzen vor, doch ist aus dem Wortlaut nicht klar ersichtlich, wie diese Lizenzen gehandhabt werden sollen; anscheinend soll das Handelsministerium darüber befinden, diese Lizenzen allen ihm geeignet erscheinenden Organisationen erteilen zu können. Bei den Erörterungen im Unterhaus wurde vorgeschlagen, genaue festgesetzte Mengen von Stahl zu Vorzugszöllen einzuführen, die darüber hinausgehenden Mengen jedoch mit dem üblichen Zoll zu belasten. Es wurden also zwei Arten von Zöllen geschaffen, wobei der eine für die zugestandenen Mengen der der Internationalen Rohstahlgemeinschaft angeschlossenen Länder gilt, während der andere auf die Einfuhr aus den Ländern angewendet wird, die der Rohstahlgemeinschaft

nicht angehören und deshalb auch nicht an den Vereinbarungen zwischen der British Iron and Steel Federation und dem Stahlkartell teilnehmen. Bei den Mitgliedern des Unterhauses machte sich einiger Widerspruch geltend; vor allem wurde der britischen Stahlindustrie und dem Festlandkartell die Verfolgung monopolistischer Bestrebungen vorgeworfen. Nach längerer Aussprache wurde dann aber doch die Vorlage genehmigt und verabschiedet, allerdings erst nachdem die Regierung in der letzten Juniwoche in einem Weißbuch die genauen Abmachungen mit der British Iron and Steel Federation veröffentlicht hatte. Die Einfuhrlicenzen werden also jetzt in das Finanzgesetz eingeordnet.

Das Ausfuhrgeschäft war gering; der Inlandsbedarf ist so umfangreich, daß für die Ausfuhr auch nur ganz wenig übrigbleibt.

Infolge der Ungewißheit über die spanischen Arbeitskämpfe blieb während des größten Teils des Berichtsmonats das Geschäft in Auslandserzen unbedeutend. Die Fracht Bilbao-Middlesbrough stieg um 5/- sh; der Preis für bestes Bilbao-Rubio-Erz hielt sich trotzdem auf 18/9 sh eif Tees-Bezirk. Neugeschäfte wurden kaum getätigt, da die Abnehmer nicht gewillt sind, die geforderten höheren Preise anzulegen; die ausreichend vorhandenen Vorräte gestatten es ihnen, dem Marke fernzubleiben. Aus älteren Verträgen wurden erhebliche Mengen Erz eingeführt.

Die Preissteigerungen für basisches Roheisen und Hämatit zu Ende Mai hatten nur geringen Einfluß auf die Lage des Roh-eisenmarktes. Die Eigenerzeugung an basischem Roheisen und die zusätzliche Einfuhr steigender Mengen indischen Roh-eisens genügt bei weitem nicht den Bedürfnissen der Verbraucher. Von der britischen Erzeugung kommen 75 % überhaupt nicht auf den offenen Markt, sondern werden in den an-

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Juni 1936 in Papierpfund.

	5. Juni		12. Juni		19. Juni		26. Juni	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen ¹⁾	3 12 6	—	3 12 6	—	3 12 6	—	3 12 6	—
Basisches Roheisen ²⁾	3 15 0	—	3 15 0	—	3 15 0	—	3 15 0	—
Knüppel ³⁾	6 2 6 und höher	5 17 6	6 2 6 und höher	5 17 6	6 2 6 und höher	5 17 6	6 2 6 und höher	5 17 6
Platinen	6 2 6	5 13 0	6 2 6	5 13 0	6 2 6	5 13 0	6 2 6	5 13 0
Stabstahl	7 5 0 bis 7 10 0 ⁴⁾ 9 7 0 ⁵⁾	8 1 2	7 5 0 bis 7 10 0 ⁴⁾ 9 7 0 ⁵⁾	8 1 2	7 5 0 bis 7 10 0 ⁴⁾ 9 7 0 ⁵⁾	8 1 2	7 5 0 bis 8 0 0 ⁴⁾ 9 7 0 ⁵⁾	8 1 2
³⁾ / ₈ zölliges Grobblech ³⁾	7 15 0 ⁴⁾ 9 10 0 ⁵⁾	8 10 9	7 15 0 ⁴⁾ 9 10 0 ⁵⁾	8 10 9	7 15 0 ⁴⁾ 9 10 0 ⁵⁾	8 10 9	7 17 6 ⁴⁾ 9 10 0 ⁵⁾	8 10 9

¹⁾ Nr. 3 Cleveland frei Tees-Bezirk und Falkirk. — ²⁾ Abzüglich Treunachlaß von 5 sh. — ³⁾ Festländische Knüppel und Grobbleche frei Birmingham. — ⁴⁾ fob britischer Hafen. — ⁵⁾ Inlandspreis.

geschlossenen Werken sofort weiterverarbeitet. Selbst wenn man die heimische Roheisengewinnung auf Höchstzahlen treiben könnte, würden die verbleibenden 25 % nicht zur Befriedigung der Stahlwerke ausreichen, die nicht über eine eigene Roheisenerzeugung verfügen. Zum Teil mag die Knappheit aber auch darauf zurückzuführen sein, daß verschiedene Firmen beträchtliche Mengen im voraus gekauft hatten. Die Verbraucher gingen in der mißtrauischen Beurteilung der zukünftigen Belieferung so weit, daß die Vereinigung der britischen Roheisenerzeuger schließlich die Einfuhr von 150 000 t russischem Roheisen genehmigte, allerdings ohne den für einheimisches und indisches Eisen gewährten Rabatt von 5/- sh. Auf dem Hämatitmarkt war der Umsatz trotz den um 3/6 sh höheren Preisen sehr umfangreich, da man mit einer weiteren Preissteigerung um 5/- sh ab 1. Juli rechnete. Die Notierungen für Gießereirohisen wurden nicht geändert, doch tritt auch hier am 1. Juli eine Erhöhung um 5/- sh in Kraft. Die schon wochenlang anhaltende Knappheit machte es praktisch unmöglich, auch nur die kleinsten Mengen zu erhalten; Geschäftsabschlüsse im Juni bezogen sich auch nur für Lieferungen im zweiten Halbjahr 1936, so daß der höhere Preis in der Tat sofort Geltung hat. Die Cleveland-Hochofenwerke suchten ihre Erzeugung weitgehend zu steigern, um vor allem dem Bedarf ihrer örtlichen und zum Teil auch der schottischen Verbraucher entsprechen zu können. Der bereits vorhandene Auftragsbestand ist jedoch schon jetzt so erheblich, daß nur noch kleine Mengen zur Lieferung im zweiten Halbjahr frei sind. Die mittelenglischen Werke befanden sich nicht in so bedrängter Lage, doch schlossen auch sie nur noch für das zweite Halbjahr ab. In Schottland wurden gleicherweise nur Geschäfte für spätere Lieferung angenommen. Die Preise blieben nominell unverändert auf 70/- sh für Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk und Falkirk, 72/6 sh für Northamptonshire Nr. 3 und 75/- sh für Derbyshire Nr. 3 frei Black-Country-Stationen, alles mit Aufschlag von 5/- sh für Lieferungen nach dem 1. Juli.

Nachdem der Halbzeugmarkt in den letzten Monaten die größte Aufmerksamkeit gefunden hatte, erhielt er im Juni nach und nach wieder sein übliches Aussehen. Die umfangreiche Einfuhr festländischer Knüppel über die festgesetzten Mengen hinaus besserte die Lage der reinen Walzwerke ganz wesentlich. In einigen Fällen wurde festgestellt, daß sich die Verbraucher entgegen den Weisungen der Federation erhebliche Vorräte an Knüppeln zugelegt hatten, obwohl man alles unternommen hatte, um dies unmöglich zu machen. Die Preissteigerungen für britisches Halbzeug zu Ende Mai, wonach der Preis für gewöhnliche Knüppel auf £ 6.2.6 bei Abnahme von 100 t stieg, hatten keinerlei Wirkungen auf die Nachfrage; der Druck der Verbraucher auf die britischen Werke hielt vielmehr unvermindert an, so daß auch die Werke aus ihren Schwierigkeiten bei der Erfüllung laufender Verträge nicht herauskamen. Bei dem umfangreichen Auftragsbestand war es deshalb während des ganzen Monats schwierig, Bestellungen auf britische Knüppel unterzubringen. Geschäftsabschlüsse auf spätere Lieferungen wurden von den Werken nur für kleinere Mengen und den wirklich dringendsten Bedarf getätigt. Für Knüppel, die einer Abnahmeprüfung unterliegen, lauten die Preise wie folgt: bis 0,25 % C £ 6.15.0; von 0,26 bis 0,33 % C £ 7.--; von 0,34 bis 0,41 % C £ 7.15.--; von 0,42 bis 0,60 % C £ 7.7.6; von 0,61 bis 0,85 % C £ 7.17.6; von 0,86 bis 0,99 % C £ 8.7.6; über 0,99 % C £ 8.17.6. Auf die Preise für Knüppel mit 0,25 % C und mit 0,34 bis 0,41 % C wird bei Abnahme von mindestens 500 t ein Preisnachlaß von 10/- sh gewährt. Die Preise für zum Weiterverwalzen bestimmte Knüppel aus Kohlenstoffstählen blieben unverändert wie folgt: bis 0,25 % C £ 8.10.0; von 0,26 bis 0,35 % C £ 8.15.0; von 0,36 bis 0,85 % C £ 9.7.6; von 0,86 bis 0,99 % C £ 9.17.6; mit 1,5 % C £ 10.7.6; über 1,5 bis 2 % C £ 11.7.6. Knüppel aus Silizium-Manganstahl notieren £ 9.12.6. Auf basische und saure Knüppel für Schmiede-

und Preßzwecke werden besondere Aufpreise erhoben. Gegen Ende des Monats trat wieder eine gewisse Knappheit ein, doch war die Lage bei weitem nicht so schlecht wie in den vorhergehenden Monaten. Das Platinengeschäft blieb ruhig, da sich die meisten Verbraucher für eine gewisse Zeit im voraus eingedeckt hatten; die Preise festigten sich nach und nach bei £ 5.17.6 bis 6.5.0.

Auf dem Markt für Fertigerzeugnisse brachten die Preissteigerungen am 28. Mai und die nachfolgenden Pfingstfeiertage für einige Tage etwas Ruhe. Neuabschlüsse wurden von den Werken nur zu den am Lieferungstage gültigen Preisen angenommen. Nach den Feiertagen kam das Geschäft trotz einiger Unzufriedenheit wieder in Fluß; Beschwerden wurden von den Werken mit dem Hinweis darauf, daß die amtlichen Stellen die Preissteigerungen genehmigt hätten, abgetan. Um die Monatsmitte war dann der Markt wieder genau so lebhaft wie zu Anfang Mai. Es ist naturgemäß schwer zu sagen, wie lange diese Verhältnisse anhalten werden; sicher ist jedoch, daß sich die Nachfrage nach Baustahl auch in den kommenden Monaten nicht abschwächen wird. Das Ausfuhrgeschäft enttäuschte trotz einer leichten Belebung im Juni; zwischen den britischen und den Festlandswerken wurden Verhandlungen über Preisregelungen für verschiedene Erzeugnisse, vor allem für Schwarzbleche und verzinkte Bleche, gepflogen. Lediglich in Feinblechen bemühten sich die Werke um Auslandsaufträge, in allen anderen Fertigerzeugnissen war der Inlandsbedarf so bedeutend, daß nur ganz wenig für die Ausfuhr übrig blieb. Die Preise frei London lauten wie folgt (die Ausfuhrpreise fob sind in Klammern beigefügt): Träger £ 9.10.- (7.15.-), U-Stahl £ 9.7.6 (8.--), Winkel £ 9.2.6 (7.15.-), Flachstahl über 5" bis 8" £ 9.12.6 (8.5.-), Flachstahl über 8" £ 9.7.6 (8.--), Flachstahl unter 5" £ 9.9.6 (7.10.-), Rundstahl über 3" £ 10.2.6 (8.15.-), Flachstahl unter 3" £ 9.9.6 (7.5.-), ³⁾/₈zölliges Grobblech Grundpreis £ 9.12.6 (7.17.6), ¹⁾/₈zölliges Grobblech £ 9.15.- (9.--), Belagbleche £ 11.-- (10.--). Für die Märkte des britischen Weltreiches werden 5/- sh weniger als die oben genannten Fob-Preise gefordert. Die Lage für ¹⁾/₈zölliges Grobblech festigte sich während des Monats Juni ganz beträchtlich. Der geforderte Preis von £ 9.-- gilt deshalb sowohl für das britische Weltreich als auch für die sonstigen Märkte.

Im Feinblechgeschäft machte sich der Festlandswettbewerb wieder stark fühlbar. Preisnachlässe von 15/- bis 25/- sh auf die in besonderem Übereinkommen festgesetzten Preise von £ 6.8.- für 14 G, 6.12.- für 16 G, 7.-- für 17 G und 7.8.6 für 18 G sind deshalb keine Seltenheit.

Die britischen fob-Preise für Schwarzbleche änderten sich nicht; sie lauteten während des ganzen Monats wie folgt. 10 bis 13 G £ 9.--, 14 bis 20 G £ 9.10.--, 21 bis 24 G £ 9.15.--, 25 bis 27 G £ 10.7.6. Im Inlande wurden Mengen von 4 t und mehr zu folgenden Preisen verkauft: 10 bis 13 G zu £ 9.15.- frei Eisenbahnwagen, 14 bis 20 G £ 11.5.--, 21 bis 24 G £ 11.10.-- und 25 bis 27 G £ 12.2.6, alles frei Verbraucherwerk. In verzinkten Blechen kamen einige Abschlüsse für das Inland zustande; das Ausfuhrgeschäft ließ nach. Das im Vormonat geschlossene Abkommen zwischen den Werken und den Händlern für den indischen Markt stellte noch nicht zufrieden; die Händler hielten sich vorsichtig zurück, da die unzureichenden Bestellungen kaum die aufzuwendenden Unkosten rechtfertigten. Die Nennpreise für 24-G-Wellbleche in Bündeln nach Indien blieben unverändert bei £ 13.2.6 cif Bengalen und £ 12.17.6 für die übrigen Bezirke; mit Rücksicht auf den festländischen Wettbewerb wurden in einigen Fällen jedoch Geschäfte zu £ 12.1.6 bis 12.2.6 abgeschlossen. Der Inlandspreis hielt sich auf £ 13.10.- für Mengen von 4 t und bis auf £ 15.10.- für Mengen von 2 t bis 0,5 t. Der Weißblechmarkt erhielt ein etwas freundlicheres Aussehen, da die amerikanischen Werke ihren Anteil nicht nur erledigt, sondern sogar beträchtlich überschritten hatten, so daß sie sich

vom Auslandsgeschäft für einige Zeit zurückzogen. Die Preise betrogen während des Berichtsmonats für die Normalkiste $20 \times 14 \frac{1}{2}$ sh fob und $18 \frac{1}{2}$ sh frei Eisenbahnwagen im Inlande.

Obwohl die britischen Stahlwerke ihre Wünsche nach Preis- aufbesserungen mit den steigenden Kosten für Schrott begründet hatten, verlegten sie sich wieder mehr auf die Verwendung von eigenem Schrott und schränkten dafür den Verbrauch an Auslandsware ein. Die Lage auf dem Schrottmarkt schwächte sich daher ab. Die fortgesetzte Einfuhr umfangreicher Schrottmengen führte deshalb zu erheblichen Preissenkungen, von denen natürlich jetzt die Händler betroffen werden, die sich bisher um eine ausreichende Versorgung der Stahlwerke bemüht hatten. Der Preis für guten, ofengerechten, schweren Weichstahlschrott schwankte zwischen 65/- sh für Süd-Wales und 57/6 sh für Schottland und die Nordostküste, gab jedoch bis zum Monatsende noch etwas nach. Schwerer Maschinengußbruch in Stücken von nicht über 45 kg kostete etwa 67/6 sh; Verkäufe in leichtem Stahlgußbruch wurden zu 52/6 sh und niedriger getätigt. Weiche Stahldrehspäne hielten sich gleichfalls auf 52/6 sh. In Süd-wales, wo bisher immer noch lebhaft Nachfrage nach gemischtem Schweiß-eisen- und Stahlschrott geherrscht hatte, ließ das Geschäft nach; die Preise blieben trotzdem fest bei 58/- bis 60/- sh, Lieferungen zu niedrigeren Preisen wurden von den Händlern abgelehnt. In Sheffield war die Lage verworren, da sich die Lieferer zurückhielten; schwerer basischer Stahlschrott in kleinen Stücken kostete 53/6 sh, in großen Stücken 55/- bis 56/- sh, leichter basischer Schrott unverändert 45/- sh. Der Bedarf an saurem Stahlschrott mit 0,04 % P und S war gering bei einem Preis von 72/6 sh. Gußbruch für Gießereien notierte 62/6 sh, wurde aber kaum gefragt. Legierter Schrott mit mindestens 3 % Ni kostete unverändert £ 8.--, Schnellarbeitsstahlschrott je nach Spezifikation £ 50.--. Alle Preise verstehen sich frei Werk.

Neuabgrenzung der westlichen und östlichen Schrottversorgungsgebiete.

Die Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl hat eine Anordnung 12 vom 8. Juli erlassen¹⁾, durch welche das Versorgungsgebiet der westlichen und östlichen Eisenhüttenwerke gegeneinander, den bereits bestehenden privaten Vereinbarungen entsprechend, abgegrenzt und die Lieferung von Eisen- und Stahlschrott von dem einen Gebiet in das andre verboten wird. Diese Verordnung hat folgende Bestimmungen.

I. Entfallgebiete.

§ 1. Es ist verboten, folgende Eisen- und Stahlschrottsorten: Hochofenschrott, Siemens-Martin-Schrott, Elektroofenschrott, Späne, Kupolofenschrott, Sperrschrott, Mischschrott aus dem durch die nachstehende Grenzziehung entstehenden östlichen Entfallgebiet nach dem westlichen oder vom westlichen nach dem östlichen Entfallgebiet zu liefern.

Der Verlauf der Grenze ist folgender: Unterlauf der Elbe von der Nordseeküste bis zum 10. Längengrad, 10. Längengrad bis zum Schnittpunkt mit der Bahnlinie Gerstungen/Bad Salzungen bei Philippsthal; Schnittpunkt des 10. Längengrades mit der Bahnlinie; Bahnlinie Philippsthal/Bad Salzungen/Meiningen bis Schweinfurt; Flußlauf des Mains von Schweinfurt bis Marktbreit; Bahnlinie Marktbreit/Steinach bis Rothenburg; Luftlinie Rothenburg/Rot am See; Bahnlinie Rot am See/Craillheim/Hesental/Gaillard/Backnang/Waiblingen bis Fellbach; Luftlinie Fellbach/Mettingen/Wangen/Degerloch/Möhringen/Vaihingen; Bahnlinie Vaihingen/Horb, Rottweil bis Marbach; Bahnlinie Marbach/Donaueschingen/Immendingen bis Waldshut.

Die auf der Grenzlinie liegenden Gemeinden zählen zum östlichen Entfallgebiet.

§ 2. Dem Verbot des § 1 unterliegen nicht: 1. Gußbruch, mit Ausnahme des für den Hochofen bestimmten Gußschrotts. 2. Sperr- und Mischschrott, der 15 km östlich und westlich von der Grenze entfällt, soweit er Schrottzerkleinerungs- und Sortierungslagern innerhalb der 15-km-Grenzzone (sogenanntes kleines Grenzgebiet) zugeführt wird.

§ 3. Maßgebend für die Zugehörigkeit des Schrotts zum westlichen oder östlichen Entfallgebiet ist der Ort, von dem der Schrott versandt wird.

Der gemäß § 2 Ziffer 2 einem Schrottzerkleinerungs- und Sortierungslager zugeführte Sperr- und Mischschrott gilt als am Ort des Lagers entfallen.

§ 4. Empfänger von Schrott (Händler oder Verbraucher) haben Schrottsendungen, die ihnen aus Orten außerhalb des für sie jeweils in Betracht kommenden Entfallgebiets geliefert werden, unverzüglich der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl in Berlin (Abteilung Schrott) zu melden. Die Meldepflicht umfaßt nicht die im § 2 vorgesehenen Ausnahmen.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 156 vom 8. Juli 1936, S. 2. — Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 179.

II. Lagerhaltung.

§ 5. Entfallstellen und Händler dürfen Eisen- und Stahlschrott einer der nachstehenden Sorten: 1. chargierfähiger Hochofenschrott, 2. unchargierfähiger Hochofenschrott, 3. chargierfähiger Siemens-Martin-Ofenschrott, 4. unchargierfähiger Siemens-Martin-Ofenschrott, 5. Eisen- und Stahlschrott, 6. Mischschrott, 7. Gußbruch jeder Art, kupulofenfertig, 8. Gußbruch jeder Art, unchargierfähig, 9. Kupolofenschrott, 10. Spezialschrott, 11. Gußspäne für chemische Zwecke, 12. Edeltstahlabfälle, 13. Kupferhüttenschrott (verzinkter Schrott), 14. verzinnte Abfälle einschließlich Konservendosen, nicht länger als acht Wochen auf Lager halten, wenn in den unter Ziffer 1 bis 6 genannten Sorten 100 t, unter Ziffer 7 bis 11 genannten Sorten 50 t, unter Ziffer 12 bis 14 genannten Sorten 30 t erreicht sind.

§ 6. Die im § 5 vorgeschriebene Begrenzung der Lagerhaltung umfaßt in jedem Fall alle Mengen, über die die einzelne Entfallstelle oder der einzelne Händler verfügungsberechtigt ist, und zwar sowohl Bestände, die auf eigenem Lager oder im eignen Betrieb, als auch Bestände, die auf fremden Lagern oder in fremden Betrieben aufbewahrt werden.

Für räumlich getrennte Teilbetriebe oder Zweigniederlassungen eines Unternehmens werden die nach § 4 zulässigen Höchstmengen gesondert berechnet.

III. Gegengeschäfte.

§ 7. Es ist verboten, bei Abschluß von Verträgen auf Lieferung oder Abgabe von den in § 5 genannten Eisen- und Stahlschrottsorten oder bei der Erfüllung dieser Verträge als Gegenleistung Warenlieferungen, Werk- oder Dienstleistungen anzubieten oder zu verlangen. Für die im § 2 bezeichneten Fälle gelten insoweit keine Ausnahmen.

Die Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl kann in besonders begründeten Einzelfällen Ausnahmen von den Vorschriften dieser Anordnung zulassen.

Die Anordnung tritt am 9. Juli 1936 in Kraft.

Beschränkung des Schrottverbrauchs. —

Durch Anordnung 13 der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl vom 10. Juli 1936 wird es den Verbrauchern von Schrott verboten, ab 1. August 1936 monatlich mehr Eisen- und Stahlschrott oder Gußbruch zu verbrauchen, als sie im Monatsdurchschnitt des ersten Halbjahres 1936 verbraucht haben. Ein Ausgleich innerhalb eines Kalendervierteljahres ist zulässig. Die Ueberwachungsstelle kann in besonders begründeten Einzelfällen Ausnahmen zulassen.

* * *

Es besteht Veranlassung, erneut darauf hinzuweisen, daß es dringend erforderlich ist, sich vor Eröffnung eines neuen Betriebes bei der zuständigen Ueberwachungsstelle über die Voraussetzungen und Möglichkeiten entsprechender Rohstoffzuteilung und damit der Ingangsetzung des Betriebes zu unterrichten. Andernfalls kann nicht damit gerechnet werden, daß von der Ueberwachungsstelle die für die Aufnahme der Erzeugung erforderlichen Rohstoffe zugeteilt werden, da zunächst die bereits bestehenden Betriebe mit Rohstoffen versorgt werden müssen. Die Ausgaben für die Einrichtung des Betriebes sind alsdann durch die Unmöglichkeit, die notwendigen Rohstoffe zu beziehen und den Betrieb zu eröffnen, umsonst gemacht worden. Die Erlaubnis der Handwerks- und Gewerbekammern sowie der Polizeibehörden, die nach anderen Voraussetzungen erteilt wird, bietet keine Gewähr dafür, daß die notwendigen Rohstoffe von der Ueberwachungsstelle zugeteilt werden. Die örtlichen Industrie- und Handelskammern, die Handwerks- und Gewerbekammern sowie die Polizeibehörden werden den Antragstellern auf Anfrage die Anschriften der zuständigen Ueberwachungsstellen gern mitteilen.

Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. — Eine zusammenfassende Uebersicht über die Erzeugung der Betriebsgesellschaften im Vierteljahr April bis Juni 1936 ergibt folgendes:

	Vierteljahr April/Juni 1936 t	Vierteljahr Januar/März 1936 t
Kohlenförderung	5 363 600	5 717 090
Koksgewinnung	2 020 125	1 940 203
Roheisenerzeugung	1 460 021	1 483 576
Rohstahlerzeugung	1 557 903	1 534 490

Zur Lage der französischen Eisenindustrie. — Der Geschäftsbericht des Comité des Forges de France bringt für das Jahr 1935 zunächst eine Uebersicht über die Erzeugung von Flußstahl, die Ein- und Ausfuhr von Walzzeugnissen und den Verbrauch. Danach ist die Flußstahlerzeugung in Frankreich (ohne Saar) von 9,7 Mill. t im Jahre 1929 auf 6,17 Mill. t im Jahre 1934 gesunken und hat im Jahre 1935 wieder gering zugenommen auf 6,28 Mill. t. Die Einfuhr an Walzwerkserzeugnissen, die im

Jahre 1929 319 000 t betragen hatte, betrug 1935 102 000 t gegen 100 000 t im Jahre 1934. Die Ausfuhr sank von 2,699 Mill. t im Jahre 1929 auf 1,946 Mill. t im Jahre 1934 und 1,549 Mill. t im Jahre 1935. Bei Berücksichtigung der Ausfuhr des Saarlandes hat die französische Eisenindustrie ihre Stellung im Außenhandel also behauptet.

Ueber die Wirkungen der Saarrückgliederung führt der Bericht folgendes aus: Der Eintritt der Saarwerke in die deutsche Wirtschaft, der die Kündigung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft und der internationalen Verbände hätte nach sich ziehen können, bildete den Gegenstand schwieriger Verhandlungen nicht nur zwischen Frankreich und Deutschland, sondern auch mit den übrigen Mitgliedern der IREG. Die festgesetzten Verkaufsmengen der Saarwerke in Frankreich und der lothringischen Werke in Deutschland wurden aufgehoben, und in der IREG wurde als Ausgleich der deutsche Anteil um 200 000 t erhöht; zu gleicher Zeit wurde in Sonderbestimmungen die Uebertragung von Rechten festgelegt, die das Verschwinden der saarländischen und lothringischen Anteile in jedem der internationalen Verkaufsverbände nach sich zog.

Dank der Tätigkeit der internationalen Verbände blieben die Ausfuhrpreise fob Antwerpen unverändert und stellten sich in Goldpfund auf 3.3.9 für Stabstahl, 3.1.6 für Träger und 4.— für Bandstahl. Trotz einer kleinen Erhöhung im August lagen die Preise noch um 35 bis 45 % unter den Goldpreisen der Vorkriegszeit.

Der Verkauf ins Ausland blieb von der politischen und wirtschaftlichen Lage der Einfuhrländer beeinflusst. Japan, das seinen Inlandsmarkt fast ganz in der Hand hat, und Südafrika, das seine Eigenerzeugung steigerte, schlossen sich mehr und mehr gegen die französischen Erzeugnisse ab. Das Geschäft mit Dänemark, der Türkei, Griechenland, Rumänien, Bulgarien und Chile litt stark unter den Schwierigkeiten der Abrechnung. Dagegen konnte aus einer deutlichen Marktbelebung in Argentinien und in Brasilien Nutzen gezogen werden.

Der Braunkohlenbergbau im Jahre 1935.

Dem Bericht der Bezirksgruppe Rheinland der Fachgruppe Braunkohlenbergbau, Köln, für das Jahr 1935/36 — Nachfolger des Rheinischen Braunkohlenbergbau-Vereins (e. V.), Köln — entnehmen wir folgendes.

Die Braunkohlenförderung der Welt betrug im Jahre 1935 205,6 Mill. t gegenüber 191,3 Mill. t im Vorjahre, erhöhte sich also um 7,5 %; die Braunkohlenförderung Europas wies eine Zunahme von 182,0 Mill. t auf 195,8 Mill. t, also von 7,6 %, auf. Dieses günstige Ergebnis ist mengenmäßig in der Hauptsache auf die Steigerung der deutschen Braunkohlenförderung zurückzuführen, die sich von 137,3 Mill. t auf 147,4 Mill. t, also um 7,4 %, erhöhte. Die Tatsache, daß die prozentuale Fördersteigerung Deutschlands geringer ist als die Europas, hängt lediglich mit dem verhältnismäßig starken Anwachsen der russischen Förderung von 11,4 auf 14,6 Mill. t, d. h. um 28,1 %, zusammen. Die kleinen Förderzunahmen Oesterreichs (von 2,9 auf 3,0 Mill. t) und Ungarns (von 6,2 auf 6,4 Mill. t) wurden durch die Förderrückgänge der Tschechoslowakei (von 15,3 auf 15,2 Mill. t) und Frankreichs (von 1,0 auf 0,9 Mill. t) ausgeglichen.

Während die rheinische Braunkohlenförderung eine Steigerung von 42,6 auf 45,4 Mill. t, d. h. um 6,6 %, aufwies, erhöhte sich die Braunkohlenförderung Mittel- und Ostdeutschlands von 91,15 auf 98,31 Mill. t, d. h. um 7,9 %.

Auch die Braunkohlenbrikettherstellung Deutschlands erfährt im Berichtsjahr eine weitere Steigerung, und zwar im Rheinland von 9,39 auf 10,05 Mill. t, d. h. um 7,03 %, sowie in Mittel- und Ostdeutschland von 21,90 auf 22,69 Mill. t, d. h. um 3,6 %. Im Rahmen des allgemeinwirtschaftlichen Aufschwungs in Deutschland hat die Lage des rheinischen Braunkohlenbergbaus, wie vorstehende Zahlen erkennen lassen, eine erfreuliche Besserung erfahren, die sich am stärksten im Industrieabsatz und in den Rohkohlenlieferungen an die auf der Braunkohle errichteten Elektrizitätswerke, dagegen schwächer im Hausbrandabsatz auswirkte. An den Hilfsmaßnahmen für den nach der Rückgliederung der Saar um seine Behauptung ringenden Saarbergbau haben sich auch die rheinischen Braunkohlenwerke beteiligt und zu dessen Gunsten auf jährlich rd. 300 000 t Absatz verzichtet. Auch die wichtige Frage der Benzingerwinning aus Braunkohle wird von den rheinischen Braunkohlen-gesellschaften durch eine geldliche Beteiligung unterstützt, indem sie von dem 100 Mill. *R.M.* betragenden Aktienkapital der Braunkohlen-Benzin-A.-G. rd. ein Drittel in kurzer Zeit aufzubringen haben. Obwohl der rheinische Braunkohlenbergbau an sich bereits seit längerer Zeit mit Arbeitskräften übersättigt ist, wurden auch im Jahre 1935 noch Mehreinstellungen an Arbeitern vorgenommen. Die Arbeitergefolgschaft, die sich am Ende des Jahres

Im Inlande blieb der Verbrauch, der im Jahre 1929 noch 7,320 Mill. t betragen hatte, mit 4,830 Mill. t im Jahre 1935 erheblich zurück, wenn auch gegenüber dem Jahre 1934 mit 4,328 Mill. t eine kleine Besserung zu verzeichnen war. Setzt man das Jahr 1929 = 100, so stand die allgemeine Maßzahl der französischen Industrie im Jahre 1935 auf 70, die des Bergbaues auf 81; dagegen blieben der Maschinen- und der Kraftwagenbau auf 61, das Baugewerbe auf 56 stehen. Diese Einschränkung des Verbrauchs machte die Erneuerung der Inlandsverbände schwierig, die, größtenteils zu Anfang 1932 gegründet, am 31. Mai 1935 ab-laufen.

Die Löhne sind im Laufe des Jahres völlig fest geblieben. Andererseits hat die Kurzarbeit ständig abgenommen. Die durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit belief sich in der Schwerindustrie am 1. Januar 1935 auf etwa 44 Stunden, am 1. Januar 1936 auf etwas über 46 Stunden. Da die Lebenshaltungskosten in den wichtigsten Gebieten zurückgegangen sind, und zwar im Norden um 5,3 %, in Meurthe-et-Moselle um 5,5 %, in Lothringen um 4,1 %, hat sich die Kaufkraft der Arbeiter im Laufe des Jahres gebessert. Völlige Arbeitslosigkeit gibt es in der Schwerindustrie, insbesondere in der des Ostens, überhaupt nicht. Die durchschnittliche Belegschaft in der gesamten Hüttenindustrie stieg von 191 791 im Jahre 1934 auf 198 013 im Jahre 1935. In vielen Industriegebieten herrschte Mangel an verfügbaren Arbeitskräften, besonders an Facharbeitern; diese Sorge lastet auf den Werken und ist eine Quelle ernstlicher Schwierigkeiten für die Zukunft. Trotzdem wurde die Zahl der ausländischen Arbeiter auch weiterhin eingeschränkt. Obwohl diese Beschränkung nach dem Bericht bereits bis an die Grenze des Möglichen geführt wurde, hat die Regierung eine Verfügung erlassen, wonach die Zahl der ausländischen Arbeiter im Nordbezirk in ein bestimmtes Verhältnis gebracht wird. Für die übrigen Bezirke sind gleiche Verfügungen in Vorbereitung. Das Comité des Forges trägt sich mit dem Gedanken, von den amtlichen Stellen eine Erhöhung der vorgesehenen Hundertsätze zu verlangen.

1934 auf 13 596 Mann belief, stieg bis Ende 1935 auf 13 663 Mann. Im Durchschnitt des Jahres 1935 waren auf den rheinischen Braunkohlenwerken 13 606 angelegte Arbeiter vorhanden gegenüber 13 308 im Jahre 1934. Die Zahl der Angestellten erhöhte sich von 1487 Ende 1934 auf 1576 Ende 1935. Im Durchschnitt des Jahres 1935 waren 1542 Angestellte beschäftigt gegenüber 1447 im Durchschnitt des Jahres 1934. Die gesamte Gefolgschaft stieg von 15 083 Ende 1934 auf 15 239 Ende 1935. Auch im Berichtsjahr mußten noch Feierschichten eingelegt werden, erfreulicherweise jedoch in wesentlich geringerem Maße, so daß die Zahl der wegen Absatzmangels entgangenen Schichten im Jahre 1935 je durchschnittlich angelegten Arbeiter nur 9,1 betrug gegenüber 18,2 im Jahre 1934.

Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Braunkohlenförderung Deutschlands sowie der rheinischen Braunkohlenindustrie im besonderen.

Zahlentafel 1. Gesamt-Braunkohlenförderung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamt-Braunkohlenförderung im Deutschen Reich	Förderung der rhein. Braunkohlenindustrie	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamtförderung
	in 1000 t	in 1000 t	%
1932	122 647	38 837	31,7
1933	126 794	39 720	31,3
1934	137 274	42 568	31,0
1935	147 381	45 370	30,8

Die Verteilung der Braunkohlenförderung auf die Braunkohlenbergbau treibenden Länder Deutschlands geht aus Zahlentafel 2 hervor.

Zahlentafel 2. Braunkohlenförderung in den einzelnen Ländern Deutschlands.

	1932	1933	1934	1935
Förderung in 1000 t				
Preußen	101 844	104 960	112 949	120 623
Bayern	1 580	1 645	2 018	2 123
Sachsen	10 534	10 900	11 584	12 607
Thüringen	4 276	4 699	5 131	5 253
Hessen	974	963	1 011	1 012
Braunschweig	1) 3 439	1) 3 627	1) 4 581	3 057
Anhalt und Lippe				
Deutschland zusammen	122 647	126 794	137 274	147 381

1) In Lippe keine Förderung.

Zahlentafel 3 veranschaulicht die Entwicklung der deutschen Brikettherstellung insgesamt sowie derjenigen der rheinischen Braunkohlenindustrie. Aus Zahlentafel 4 ist zu ersehen, wie sich die deutsche Brikettherstellung auf die deutschen Länder verteilt.

Zahlentafel 3. Gesamt-Briketherstellung Deutschlands und Anteil der rheinischen Braunkohlenindustrie.

Jahr	Gesamt-Briketherstellung im Deutschen Reiche	Briketherstellung der rhein. Braunkohlenindustrie	Anteil der rhein. Braunkohlenindustrie an der Gesamt-Briketherstellung %	Zahl der im rhein. Braunkohlenrevier vorhandenen Brikettpressen
	in 1000 t	in 1000 t		
1932	29 815	9 043	30,3	746
1933	30 065	9 052	30,1	747
1934	31 384	9 391	29,9	756
1935	32 903	10 046	30,5	763

Zahlentafel 4. Briketherstellung¹⁾ in den einzelnen Ländern Deutschlands.

In 1000 t	1932	1933	1934	1935
Preußen	24 392	24 576	25 733	26 932
Sachsen	2 774	2 758	2 852	3 102
Thüringen	1 947	2 019	2 058	2 100
Hessen	—	—	—	—
Bayern	65	—	—	76
Braunschweig	—	712	741	653
Anhalt	637	—	—	40
Deutschland zusammen	29 815	30 065	31 384	32 903

¹⁾ Einschl. Naßpreßsteine.

Der Braunkohlenabsatz und der Gesamtabsatz an Briketts konnte gegenüber dem Vorjahre gesteigert werden (s. Zahlentafel 5).

Zahlentafel 5. Absatz der rheinischen Braunkohlenindustrie an Braunkohlen und Braunkohlenbriketts.

	1933 t	1934 t	1935 t
Selbstverbrauch an Braunkohlen	30 716 100	32 436 600	34 998 700
Durch Verkauf abgesetzte Braunkohlen	9 143 700	10 304 500	10 573 400
Gesamtabsatz an Braunkohlen	39 716 000	42 564 400	45 368 500
Selbstverbrauch an Briketts	333 600	336 600	371 200
An das Syndikat gelieferte Briketts	8 769 100	9 026 400	9 699 000
Gesamtabsatz an Briketts	9 102 700	9 363 000	10 070 200

Buchbesprechungen.

Wünsch, Guido, und Hans Rühle: **Meßgeräte im Industriebetrieb.** Mit 371 Textabb. Berlin: Julius Springer 1936. (VII, 315 S.) 8°. Geb. 27,60 RM.

Der Inhalt des Buches gliedert sich in zwei Hauptabschnitte. Der erste Abschnitt, „Allgemeine Grundlagen“, behandelt die verschiedenen Meßweisen und Meßgrundlagen, die Verfahren der Auswertung, der Aufzeichnung, Zählung und Mittelwertbildung sowie Fragen der Fernübertragung, die Eingliederung der Geräte in den Betrieb und deren Genauigkeit. Der zweite Abschnitt, „Verfahren und Bauarten“, befaßt sich mit den einzelnen Meßgruppen, wie Druckmessung, Temperaturmessung, Messung strömender Stoffe, Behälterstandmessung sowie der Zusammensetzung der Gase und der Untersuchung ihrer Eigenschaften.

Das Buch gefällt durch die übersichtliche und zweckmäßige Anordnung des Stoffes. Wenn auch durch die stark unterteilte Einzelbehandlung inhaltlich zusammenhängende Teile auseinandergerissen werden, so ist dies durchaus kein Mangel, da eine übersichtliche Beschriftung der einzelnen Abschnitte, die zudem in einem vier Seiten umfassenden Inhaltsverzeichnis nochmals aufgeführt worden sind, ein schnelles Auffinden ermöglicht. Man hätte diese weitgehende Unterteilung auch beim Abschnitt „Wärmemengenmessung“, die aus Temperaturmessung und Stoffmengenmessung besteht, beibehalten sollen, dann wäre die Unschönheit vermieden worden, diesen Abschnitt dem Hauptabschnitt „Messung strömender Stoffe“ unterzuordnen. Denn Wärme ist kein Stoff.

So enthält das Buch praktisch alles, was auf dem Gebiete der „Meßgeräte“ bis in die neueste Zeit hinein bekanntgeworden ist. Besonders begrüßenswert ist die große Anzahl Abbildungen, die den Text begleiten. Man kann nur bestätigen, daß die Aufgabe, die sich die Verfasser gestellt haben, nämlich dem Betriebsmann Hilfe und Wegweiser zu sein, in diesem Buche gelöst worden ist.

Hellmuth Schwiedefen.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Fachausschüsse.

Dienstag, den 28. Juli 1936, 15.30 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

35. Vollsitzung des Walzwerksausschusses

statt mit nachstehender

Tagesordnung:

- Geschäftliches.
- Vorschläge zur Verbilligung des elektrischen Antriebes von Umkehrstraßen. Berichterstatter: Professor E. Punga, Darmstadt.
- Ergebnisse neuer Abbranduntersuchungen. Berichterstatter: Dr.-Ing. F. Wesemann, Düsseldorf.
- Zur Entwicklung des Röckner-Rohrwalzverfahrens. Berichterstatter: Dipl.-Ing. J. Severin, Mülheim (Ruhr).
- Kühlwasserverbrauch von Walzenstraßen. Berichterstatter: Dr.-Ing. F. Wenzel, Düsseldorf.
- Ueber die Wirtschaftlichkeit von Kunstharz-Preßstofflagern in Walzwerken. Berichterstatter: Dr.-Ing. Dr. O. Achilles, Düsseldorf.
- Verschiedenes.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Cetto, Karl Ernst, Dipl.-Ing., Dortmund, Friedrichstr. 52.
 Dettinger, Eduard, Dipl.-Ing., Obergeringenieur, Eisenhüttenwerk Thale, A.-G., Thale (Harz); Wohnung: Steinbachstr. 8.
 Graef, Rudolf, Dipl.-Ing., Dortmund, Kronprinzenstr. 68.
 Herbig, Walter, Dipl.-Ing., Walzwerksassistent, Mitteldeutsche Stahlwerke, A.-G., Stahl- u. Walzwerk Hennigsdorf, Hennigsdorf (Osthavelland); Wohnung: Stahlwerkssiedlung 23.
 Kienberger, Hanns-Peter, Dipl.-Ing., Abt.-Leiter, Fa. J. u. W. Müller, Spezialfabrik, Bergisch-Gladbach.
 Kießlig, Georg, Ingenieur, Betriebsassistent, Ruhrstahl A.-G., Annener Gußstahlwerk, Witten-Annen; Wohnung: Göringstraße 51.
 Köhler, Werner, Dipl.-Ing., Clausthal-Zellerfeld 1, Buntenböcker Straße 26.
 Lindel, Anton, Hütteningenieur, Ford-Motoren-Comp., A.-G., Köln-Niehl; Wohnung: Köln, Adolf-Hitler-Platz 9.

- Martin, Helmut, Dipl.-Ing., Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld; Wohnung: Kanalstr. 140.
 Offermann, Ernst Kurt, Dr.-Ing., Betriebsleiter, Hochfrequenz-Tiegelstahl G. m. b. H., Bochum; Wohnung: Friederikastr. 41.
 Osenberg, Egon, Dr.-Ing., Berlin W 50, Passauer Str. 34.
 Ruidisch, Walter, Dipl.-Ing., Duisburg-Huckingen, Unterstr. 45.
 Siempelkamp, Richard, Ingenieur, Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., Werk Dortmund, Dortmund; Wohnung: Dortmund-Dorf, Adalbertstr. 105.
 Stengel, Erich, Dipl.-Ing., Abt.-Vorsteher der Chem. Laboratorien der Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen; Wohnung: Gutenbergstr. 30.
 Stoecker, Julius, Dipl.-Ing., Dr.-Ing. E. h., Betriebsdirektor, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum; Wohnung: Königsallee 138.
 Vosgerau, Hans-Hero, Dr. rer. pol., kaufm. Direktor, H. A. D. I. R., Hochofen- u. Stahlwerke, A.-G., Differdingen-St. Ingbert-Rümelingen, Abt. St. Ingbert, St. Ingbert (Saar).
 Wengeler, Friedrich Wilhelm, Hütteningenieur, persönlich haftender Gesellschafter der Ruhrtaler Gesenkschmiederei F. W. Wengeler, K.-G., Herbede über Witten.
 Zeidler, Dieler, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Essener Str. 3.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder.

- Beer, Joachim, Ingenieur, Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Gelsenkirchen; Wohnung: Schlüterstr. 12.
 Horn, Johann, Betriebsingenieur, Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Gleiwitz; Wohnung: Bergwerkstr. 99.
 Mellinghaus, Otto, Betriebsassistent, Kohle- u. Eisenforschung, G. m. b. H., Forschungsinstitut, Dortmund; Wohnung: Dortmund-Hörde, Burgunder Str. 11.
 Moeller, Bruno, Dipl.-Ing., Hüttendirektor, Werksleiter der Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Donnersmarkhütte, Hindenburg (Oberschles.); Wohnung: Hüttenpark.
 Slany, Ernst, Dipl.-Ing., Verein. Oberschl. Hüttenwerke, A.-G., Zawadzki (Oberschles.); Wohnung: Adamczykstr.
 Ulfig, A. Carl, Katowice (Polen), ul. Mickiewicza 14.

Diesem Hefte liegt das Inhaltsverzeichnis zum I. Halbjahresband 1936 bei.