

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 46

14. NOVEMBER 1935

55. JAHRGANG

Die Stahlerzeugungsverfahren im Lichte der Stoff- und Energiewirtschaft.

Von Dr.-Ing. Hugo Bansen in Rheinhausen.

[Bericht Nr. 297 des Stahlwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Einsatzverhältnisse bei verschiedenem Anteil der Thomasstahlerzeugung. Schrottlage in Amerika und Deutschland. Schrottwirtschaft je t Stahl. Nutzwärme bei der Oxydation der Eisenbegleiter. Sauerstoffbedarf, Einsatz und Ausbringen bei steigenden Sätzen von Stahleisen und Thomasroheisen im Einsatz. Leistung und Wärmeverbrauch bei verschiedenem Roheisenanteil. Krupp-Rennverfahren. Wärme-Temperatur-Zeit-Schaubild des Schrottverfahrens. Frischkosten verschiedener Frischmittel und Brennstoffkosten im Konverter. Folgerungen für die Stahlerzeugungsverfahren.)

Die Eisenerzeugung aus Erz steht bei Betrachtungen über die Stahlerzeugungsverfahren deshalb stark im Vordergrund, weil bei steigender Stahlerzeugung das Schrottaufkommen nicht ausreicht. Es ist daher zu prüfen, ob der Weg des Eisens über den Hochofen der einzig mögliche und richtige ist, ob es notwendig ist, ein kohlenstoffhaltiges Vorzeugnis zu schaffen und wie man dieses am besten in Stahl umwandelt.

Die nachfolgenden Ausführungen zeigen, daß die Aufgabe, Eisen durch Reduktion aus Erzen zu schaffen, stets eine thermische Lösung erfordert. Jeder Fortschritt im Eisenhüttenwesen ist daher ein thermischer Fortschritt gewesen.

Das alte Rennverfahren führte wohl in mühseligen Arbeitsgängen bei Wahl phosphor- und schwefelarmer Erze und Holzkohle zu einer direkten Stahlerzeugung. Es mußte aber wegen der geringen Leistung, des niedrigen Eisenaufbringens und des hohen Kohlenverbrauches aufgegeben werden, als man lernte, bei Anwendung des Gebläses im hochgeschichteten Schachtofen Erz und Brennstoff im Gegenstrom höher vorzuwärmen und in einem nachfolgenden Frischverfahren das Roheisen zu entkohlen.

Die fortschreitende Entwaldung hemmte jedoch ständig die Entwicklung der Eisenerzeugung und drängte auf die Verwendung der Steinkohle hin. Ihre allgemeine Verwendung trotz dem Schwefelgehalt war jedoch erst durch den feuerungstechnischen Fortschritt der Trennung von Feuerung und Schmelzraum durch die Erfindung von Rost und Feuerbrücke im Puddelofen bei der Stahlerzeugung und für den steigenden Roheisenbedarf durch die Einführung des vorgewärmten Gebläsewindes am Hochofen möglich. Man lernte es, darin ein chemisch so heißes Eisen zu erblasen, daß es im Windfrischverfahren schließlich möglich war, ohne besondere Zusatzbeheizung die Umwandlung von Roheisen in Stahl thermisch zu meistern. Eine Meisterleistung der Wärmetechnik ist schließlich die Anwendung des Regenerativgrundsatzes zur Hebung der Verbrennungstemperatur im Siemens-Martin-Ofen. Seine Erfindung schuf die Möglichkeit zum Wiederumschmelzen von Stahlabfällen.

*) In den Grundgedanken erstattet auf der Hauptversammlung der Eisenhütte Oesterreich am 1. Juni 1935 in Leoben; vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 683. — Sonderabdrucke dieses Berichts sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664, zu beziehen.

Die Verarbeitung des Neu- und Altschrottes ist damit zu einer der Grundlagen der Stahlerzeugung geworden. Die Begrenztheit seines Aufkommens erfordert die Deckung des zusätzlichen Eisenbedarfes aus Erz. Wie Abb. 1 zeigt¹⁾, ist der Roheisenbedarf in kg/t Rohstahl abhängig von dem Anteil des Thomasstahls an der Gesamtstahlerzeugung und dem Roheisensatz im Siemens-Martin-Verfahren.

Man kann für einen auf der Abszissenachse abzulesenden Anteil des Thomasstahles an der Gesamterzeugung über den Roheisensatz in kg je 1000 kg Siemens-Martin-Stahl (b) auf der Ordinatenachse I den durchschnittlichen Schrottsatz und auf II den erforderlichen Roheisensatz in kg/t Gesamtstahl ablesen. Umgekehrt ergibt sich bei Begrenztheit des Schrottaufkommens (I) etwa auf den Neuschrottentfall von 300 kg (Linie a) ein Zwang zur Erhöhung des Roheisensatzes bei der Siemens-Martin-Stahlerzeugung mit abnehmendem Anteil der Thomasstahlerzeugung. Ist bei etwa zwei Drittel Anteil der Thomasstahlerzeugung bei der Siemens-Martin-Stahlerzeugung nur ein Roheisensatz von 300 kg erforderlich, so steigt er bei reiner Siemens-Martin-Stahlerzeugung auf 700 kg/t. Steigt aber bei einem Land mit großer Eisenanlage wie Deutschland und entsprechend starkem Alteisenrücklauf das Gesamtschrottangebot auf 450 bis 500 kg/t Stahl, so sind bei einem Anteil der Thomasstahlerzeugung von 45 %, wie er früher vorlag, nur etwa 300 kg Roheisen je t Siemens-Martin-Stahl zu setzen. Da das Schrottaufkommen bei gleichbleibender Stahlerzeugung begrenzt bleibt, so muß der

¹⁾ Man ist bei dem Einsatz beim Thomasverfahren in der Hauptsache auf den Roheisensatz von etwa 1100 kg/t Rohstahl angewiesen und auf einen Schrottzusatz von etwa 50 kg/t begrenzt. Bei der Stahlerzeugung im Siemens-Martin-Ofen kann sich das Verfahren jedoch nach der später gezeigten Abb. 3 zwischen reinem Schrottverfahren mit 1065 bis 1200 kg Schrott je t gute Blöcke je nach Schrottbeschaffenheit und reinem Roheisen-Erz-Verfahren mit 960 kg Roheisen je t gute Blöcke bewegen. Der Gesamtmetalleinsatz geht also von etwa 1130 kg auf 960 kg um 0,18 kg je 1 kg Roheisensatz zurück. Daraus leitet sich bei einem Thomasstahlanteil von x kg/1000 kg gute Blöcke und bei einem Roheisensatz von y kg/1000 kg Siemens-Martin-Stahl der Gesamteinsatz ab mit:

$$\text{Roheisen} = 1,1 \cdot x + \left(1 - \frac{x}{1000}\right) y$$

$$\text{Schrott} = 0,05 \cdot x + \left(1 - \frac{x}{1000}\right) (1130 - 1,18 \cdot y).$$

An Hand dieser Beziehung ist Abb. 1 dargestellt.

Roheisensatz in kg/t Siemens-Martin-Stahl erhöht werden, wenn der Anteil der Thomasstahlerzeugung sinkt.

Links sind in Abb. 1 einige Eisenerzeugungsländer in der Lage ihrer Versorgung eingetragen. Länder mit hohem Anteil an Thomasstahl, wie Luxemburg, Belgien, Frankreich, bleiben in ihrem Schrottverbrauch weit unter dem Neu-

(Punkt B auf a) erreicht. Im Jahre 1917 überstieg bei etwa 75 % Anteil der Siemens-Martin-Stahlerzeugung der Schrottbedarf (b) die gesamte verfügbare Schrottmenge (c). Die Rücklagen aus der vorangegangenen Ueberschußzeit (zwischen Kurve b und c) dürften im Jahre 1935 durch die Füllung der Bedarfslücken verbraucht sein, und die weitere Eiseneindeckung muß durch Duplexstahlerzeugung erfolgen²⁾.

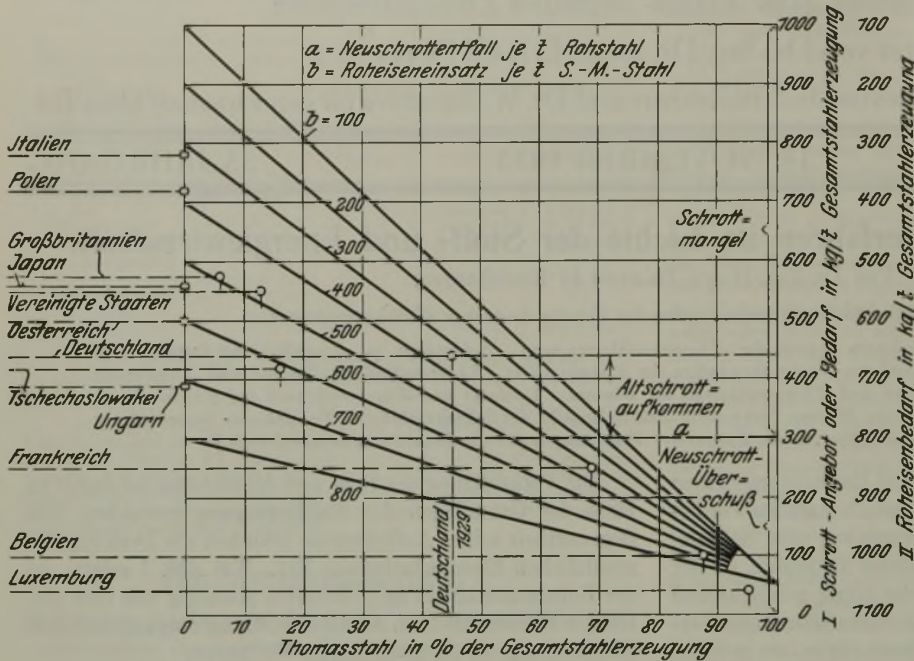


Abbildung 1. Einsatzverhältnisse bei verschiedenem Anteil der Thomasstahlerzeugung.

schrottentfall. Sie müssen ihren Schrottüberschuß daher bei Ausfuhrschwierigkeiten im Hochofen beisetzen. Länder mit einem besonders hohen Anteil der Siemens-Martin-Stahlerzeugung, wie Polen, Italien, Japan, sind auf eine große Einfuhr angewiesen. Andere Länder mit einem starken Hin-

jedoch unabhängig von der Erzeugungshöhe bei 250 bis 300 kg/t (a) liegt, so war durch den Druck des Schrottangebots bei der verringerten Erzeugung der Anreiz zu einer Steigerung des Gesamtschrottverbrauches je t Stahl (b) von normal 450 bis 500 kg auf 650 kg erklärlich. Der Anteil der

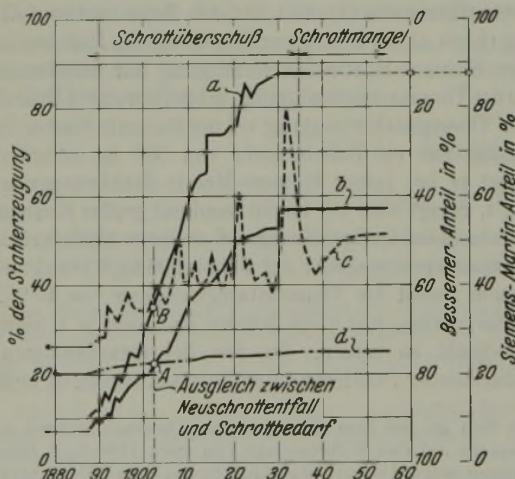


Abbildung 2. Amerikanisches Schrottbild. [Nach Iron Coal Trade Rev. 127 (1933) S. 136.] a = Fallen des Anteiles der Bessemer-, Steigen der Siemens-Martin-Stahlerzeugung. — b = Schrottbedarf. — c = Gesamtmenge des verfügbaren Schrotts. — d = Werkseinsatz.

neigen zur Siemens-Martin-Stahlerzeugung müssen bereits den Einsatz im Siemens-Martin-Ofen durch erhöhte Roheisensätze (b) ausgleichen. In Amerika (Abb. 2) war bei der Entwicklung des Anteils der Siemens-Martin-Stahlerzeugung (a) von rd. 10 % vor etwa fünfzig Jahren bis zu etwa 90 % im Jahre 1934 der Ausgleich zwischen Neuschrottentfall (d) und Schrottbedarf (b) im Jahre 1902 (Schnittpunkt A) bei etwa einem Drittel Siemens-Martin-Stahl

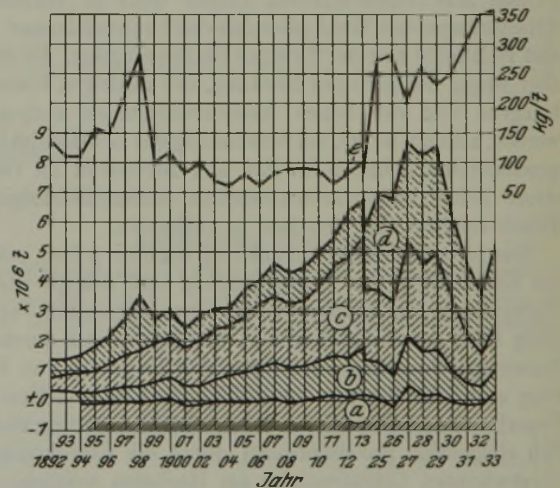


Abbildung 3. Schrottverbrauch in Deutschland. a = Ausfuhr- oder Einfuhrüberschuss b = Neuschrott 10% des Verbrauchs an Eisen u. Stahl c = Neuschrott 20% der Rohstahlerzeugung d = Altschrott e = Altschrottverbrauch je t Rohstahlerzeugung

Thomasstahlerzeugung (c) sank dabei von normal 450 kg/t Rohstahl auf 250 kg/t herab und hat sich bis heute nicht völlig erholt. Dies war zunächst darauf zurückzuführen, daß (Abb. 5) mit sinkender Rohstahlerzeugung (e) (fünffacher Maßstab) und dementsprechend sinkendem Schrottbedarf (c)

²⁾ Iron Coal Trade Rev. 127 (1933) S. 136.

die Zukaufmenge (b) fiel. Der Preis (d) paßte sich der sinkenden Bewegung scharf an. Er sank (Abb. 6) bei Zukaufmengen von über 300 000 t je Monat zur Zeit höchster Erzeugung 1928/29 (Abb. 6) von etwa 65 RM/t (a), entsprechend etwa dem damaligen Roheisenpreis, auf 25 RM/t bei einer niedrigsten Bezugsmenge von 100 000 t herab. Er unterschritt damit die Grenze für die wirtschaftliche Erfassung des Alteisens. Mit ansteigendem Bezuge strebte die Aufwärtsrichtung des Preises (b) mit einem Steigerungsgrad von 0,10 RM

Phosphorsäure im Thomasmehl das billigste Windfrischverfahren und infolge der großen Frischgeschwindigkeit und der einfachen Betriebseinrichtungen und Betriebskosten das billigste Stahlerzeugungsverfahren überhaupt. Deshalb wird das Thomasroheisen mit über 60 % Anteil an der deutschen Roheisenerzeugung immer seinen Platz behaupten. Aber auch das Gießereisen wird gleichfalls seinen Platz wahren,

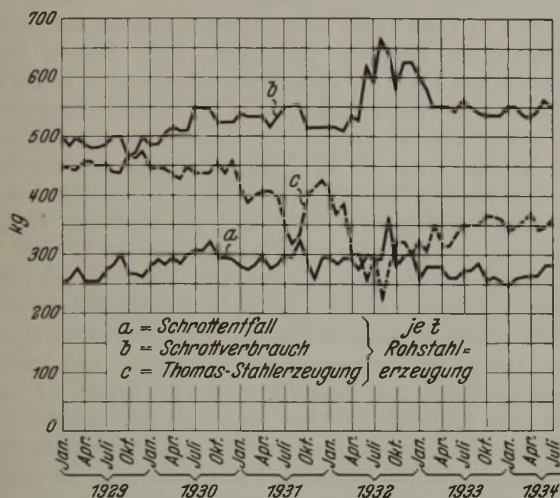


Abbildung 4. Schrottwirtschaft je t Stahl.

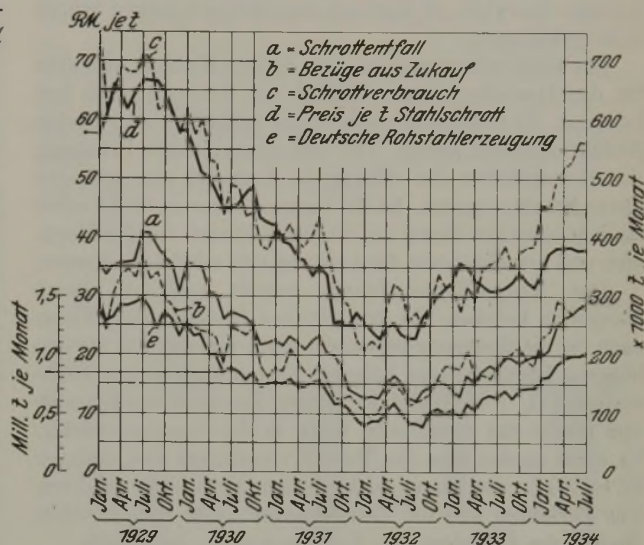


Abbildung 5. Gesamte Schrottwirtschaft der Hochofen- und Stahlwerke sowie Stahlgießereien im deutschen Zollgebiet.

je 1000 t Mehrkauf dem jetzt geltenden Roheisenvergleichspreis von etwa 45 RM/t zu. Die Drosselung der Preisentwicklung verstärkte die Nachfrage nach Schrott, so daß bereits bei verhältnismäßig niedriger Stahlerzeugung eine verstärkte Einfuhr einsetzte. Jedoch muß in Zukunft der Mehrbedarf der Stahlwerke, der durch den höheren Anteil der Siemens-Martin-Stahlerzeugung bedingt ist, durch Roheisen über das Duplexverfahren ersetzt werden. Dies führt zu der Frage, ob dies der wirtschaftlichste und einzige Weg zur Deckung des Mehrbedarfes an Eisen für die Stahlerzeugung ist.

da kohlenstoffhaltiges Eisen die billigste Erzeugung von Gußwaren gestattet.

Der Vorwurf gegen den Hochofen, daß er überflüssigerweise Kohlenstoff aufnimmt und daß er einen zu vermeidenden Umweg in der Stahlerzeugung darstellt, erweist sich für den größten Teil der Eisenerzeugung aus Erz als irrig.

Bei dem beschränkten Schrottaufkommen bedeutet ein Eisenmehrbedarf immer die Aufgabe, aus Erz auf wirtschaftlichstem Wege Eisen zu schaffen. Das beste Verfahren dafür

Man hat gegen den Hochofen den Einwand erhoben, daß der Weg des Eisens über ihn vom Erz zum Stahl einen überflüssigen Umweg und eine überflüssige Verunreinigung durch Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel bedeutet. Es ist wohl gelungen, aus phosphor- und schwefelarmen Erzen mit wenig Gangart bei der Reduktion mit schwefelarmem Brennstoff bei niedriger Temperatur ein kohlenstoffarmes Erzeugnis, den Eisenschwamm, herzustellen. Eine stoffgerechte Magnetscheidung von der restlichen Gangart ist jedoch wirtschaftlich nicht möglich. Ebenso unwirtschaftlich aber ist das Schmelzen unter Luftabschluß im Tiegelofen. Alle anderen Oefen haben infolge der physikalisch-chemischen Wechselwirkung zwischen Heizgas, Falschluff und Einsatz eine oxydierende Zone. Die richtige Kenntnis ihres Umfangs und ihrer Entstehungsbedingungen ist die erste Voraussetzung für die richtige Beurteilung der metallurgischen Verfahren und ihrer Betriebsführung überhaupt. Als Gegenwirkung muß man beim Einschmelzen Kohlenstoff am besten im flüssigen Roheisen einsetzen, das zugleich das notwendige Mangan mitbringt. Die Erzeugung dieses sogenannten Stahleisens beträgt etwa 20 % der Gesamt-Roheisenerzeugung und setzt phosphorarme Erze voraus.

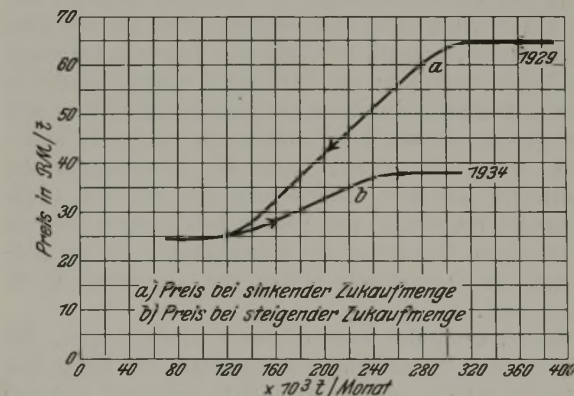


Abbildung 6. Abhängigkeit des Schrottpreises von der Zukauf-Schrottmenge.

ist nicht dasjenige mit den wenigsten Arbeitsstufen, sondern mit den niedrigsten Gesamtkosten. Es hat in den Zeiten hohen Eisenbedarfs immer an der Leistungsfähigkeit der Hochofen an Roheisen aus Erz gefehlt. Deshalb hat man die Roheisenleistung durch Schrottsätze überhöht. Die Eisenleistung sinkt andererseits im Hochofen um so mehr, je ärmer die Erze werden. Deshalb ist die Verwendung von mehr armen deutschen Erzen auch eine Leistungsfrage. Es ist unbefriedigend, daß bei dem deutschen Eisenhunger bis zu 30 % des geförderten Eisens bei der Anreicherung verloren-

gehen. Bei Förderkosten eines 30prozentigen Erzes von 3 $\mathcal{R.M.}/t$ und bei Aufbereitungskosten von nur 0,50 $\mathcal{R.M.}/t$ steigen die Kosten des Eisens von 10 $\mathcal{R.M.}/t$ Roherz bereits auf 16,70 $\mathcal{R.M.}/t$ im Konzentrat. Das für die Aufbereitung zerkleinerte Erz verlangt aber zumeist eine nachträgliche Stückigmachung, wodurch die Kosten auf 23 $\mathcal{R.M.}/t$ Fe steigen. Obwohl man dabei das Erz einer thermischen Bearbeitung unterwirft, ist man rein metallurgisch keinen Schritt weitergekommen.

Der Glühverlust und der erste Sauerstoffabbau bedeuten für den Hochofen keinen Einfluß auf Koksverbrauch und Leistung. Er muß trotzdem die ganze Schlacken- und direkte Reduktionsarbeit leisten. Die scheinbar erreichte Erhöhung des Eisengehaltes des Sintergutes bedeutet also nur eine kleine Frachtersparnis. Ist die Gangart sauer, so bleibt selbst ein 50prozentiger Sinter ein milderer Einsatz für den Hochofen und verschlechtert die Leistung und erhöht die Kosten.

Das Krupp-Rennverfahren scheint geeignet, diesen Mangel zu beheben. In dem gleichen Drehrohrofen, wie er auch für die Sinterung verwendet wird, und nur mit um die höheren Brennstoffsatz höheren Kosten baut es den Glühverlust ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) und den ganzen Sauerstoff des Erzes ab und macht das metallische Eisen in der Gangart stückig. Es kann unmittelbar das Roherz verarbeiten und dadurch 92 bis 95 % des Eisens wirklich dem Verbrauch zuführen. Das Verfahren und die Einrichtungen dafür sind aus dem Bericht des Erfinders, Dr. F. Johannsen, bekannt³⁾.

Während andere neuere Aufbereitungsverfahren zur Anreicherung armer Erze sich erst im Zustand der Versuche und Erwägungen befinden, so daß man sowohl über die Betriebsergebnisse als auch über die endgültige Gestalt der Betriebsanlage und die Kosten vielfach keine ausreichenden Unterlagen hat, handelt es sich bei diesem Verfahren nach Ansicht von Fachleuten um ein betriebsreifes Verfahren. Es ist aus den in 40 Großanlagen betrieblich bewährten Wälzverfahren für Nichteisenmetalle entwickelt, weshalb auch reiche Erfahrungen für die bauliche Gestaltung, die Betriebsführung und die Kosten vorliegen. Die besonderen Erfahrungen bei der Verarbeitung der verschiedensten Eisenerze sind in zwei Großversuchsöfen des Grusonwerks von 2 und 10 t Tagesleistung gewonnen worden. Man hat bei allen Versuchserzen ein gleich befriedigendes Ergebnis bei einem metallischen Ausbringen von 92 bis 94 % erzielt. Bei den in Kürze in Betrieb kommenden Großanlagen handelt es sich daher weniger darum, das Verfahren als solches zu untersuchen, man will vielmehr darin die Uebertragung der Erfahrungen aus dem Großversuchsöfen auf den Großbetriebsofen beobachten und weitere Erfahrungen über die zweckmäßigste Gestaltung der Einrichtungen für die Aufbereitung der Rennschlacke prüfen, ehe man weitere Großanlagen baut.

Das Erzeugnis des Rennverfahrens ist die Luppe. Bei den gewählten Arbeitstemperaturen wird das Eisen fast vollständig, der Phosphor zu 80 bis 90 % reduziert. Für eine nennenswerte Manganreduktion reicht die Temperatur nicht aus. Man kann daher den Rennofen für ein Trennverfahren des Eisens von schwer reduzierbaren Metallen, wie Mangan, Vanadin, Titan, benutzen. So hat man beim Rennen von Fernie-Erz eine manganfreie Luppe und ein entsprechendes eisenarmes Mangankonzentrat gewonnen. Der Kohlenstoffgehalt liegt je nach der Arbeitstemperatur zwischen 0,5 und 1,5 %. Der Eisengehalt liegt je nach Phosphorgehalt bei 95 bis 98 %.

Im Vordergrund der Beachtung steht der Schwefelgehalt. Ein Teil des Schwefels aus Erz und Brennstoff brennt

ab, ein Teil geht in die Schlacke. Der Schwefelgehalt der Luppen hängt von der Basizität der Schlacken und ihrer Menge, vor allem auch von dem Mangangehalt ab. Daher hat man beim Rennen von Fernie-Erz und von Bültener Erz Luppen mit 0,02 % S erhalten. Bei der zumeist sauren Beschaffenheit der Gangart armer deutscher Erze hat man jedoch mit Schwefelgehalten von 0,25 % bis 0,5 % zu rechnen. Er kann bei der Verwendung sehr schwefelhaltiger Braunkohlenkokse oder Erze auf 1 % steigen. Man darf bei der Beurteilung der Schwefelfrage nicht das Verhältnis von Schwefel zu Eisen beim Rennverfahren und bei der Eisenerzeugung im Hochofen übersehen. Beim Sintern eines 60prozentigen Erzes auf dem Bande würde man z. B. 150 kg Koksabrieb und im Hochofen 800 kg Schmelzkoks, insgesamt also 950 kg Koks verwenden. Bei einem Schwefelgehalt von 1 % würden etwa 9,8 kg S im Hochofen einschließlich Schwefel aus dem Erz entfallen. Bei dem Rennen des Eisens und dem nachfolgenden Schmelzen im Hochofen werden insgesamt nur 880 kg Brennstoffe und davon 600 kg = 68 % als Koksabrieb beim Rennen gebraucht. Bei einem Schwefelgehalt der Luppen von 0,3 % gelangen einschließlich 2,8 kg S aus 250 kg Schmelzkoks im Hochofen nur 5,8 kg in den Hochofen. Infolge der Verlagerung der Reduktions- und Schlackentrennarbeit in dem Rennofen werden die Kosten je t Roh-eisen ganz erheblich niedriger, weil man im Hochofen nur noch die reine Schmelzarbeit und die zusätzliche Reduktion für Mangan und die fehlenden Phosphormengen zu leisten hat. Selbst wenn man beim Rennen von einer Trennung von Luppen und Gangart Abstand nehmen würde, würde es ein beachtenswerter Fortschritt in der thermischen Vorbereitung des Erzes durch gleichzeitige Stückigmachung und Reduktion gegenüber dem reinen Sinterverfahren sein.

Dem Gedankengang folgend, daß das Rennverfahren ein Aufbereitungsverfahren ist, bei dem man den Hochofen bereits von einem Teil des Schwefels entlastet, ergibt sich als der gegebene Ort für die Weiterverarbeitung der Luppen der Hochofen, um so mehr, da er, wie bereits früher ausgeführt ist, die Arbeit der Verflüssigung und Schlackenbildung viel billiger als der Herdofen erfüllt.

Der Hochofen hat als Schachtofen den Vorzug der besten Wärmeübertragung durch die unmittelbare Berührung des Werkstoffes mit dem Brennstoff und den Verbrennungsgasen. Auch ergibt er wegen der Vorwärmung des Einsatzes im Gegenstrom den höchsten thermischen Wirkungsgrad und den niedrigsten Wärmeverbrauch. Die Möglichkeit, große Lasten senkrecht zu fördern, und die infolge der guten Durchwärmung kurzen Durchsatzzeiten gestatten den Bau von Großöfen mit hohen Leistungen und geringen Anlage- und Betriebskosten. Dafür muß man die chemische Wechselwirkung zwischen Brennstoff, Gasen und Werkstoff in Kauf nehmen. Im Hochofen ist sie nützlich, sofern etwa die Hälfte des Erzsauerstoffs durch Gasreduktion gebunden wird. Dieser thermische Vorteil sichert dem Hochofen allein den Vorsprung gegenüber anderen Reduktionsmöglichkeiten. Die oxydierende Zone vor den Formen fördert durch die Hebung des Temperaturgefälles bei der vorübergehenden Verbrennung von Eisen und Eisenbegleitern die Reduktions- und Schmelzarbeit sowie die Schlackenbildung. Sie ist weder zu vermeiden, noch ist sie schädlich.

In weit stärkerem Maße tritt sie wahrscheinlich beim Schachtschmelzofen (Kupolofen) auf. Das Verhältnis von Eisen zu Koks, das vor den Hochofenformen etwa 1 : 1 ist, verschiebt sich dort auf 10 : 1. Dazu ist die Gasphase stets oxydierend, weil sie mit der Luft, vor den Formen beginnend, an der Gicht noch ein Verhältnis von $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}}$ aufweist,

³⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 969/78 (Hochofenausssch. 144).

das bei der Gichttemperatur noch oxydierend wirkt. Daher ist es beim Kupolofen die Aufgabe des Füllkokes, die Schlacke wieder eisenfrei zu machen. Die Höhe des Füllkokes und des Sammelraumes unter den Düsen ist deshalb maßgebend für Eisentemperatur und Analyse.

Der Drehrohrofen hat mit dem Schachtofen noch den Vorteil der günstigen Wärmeausnutzung durch die Vorwärmung des Einsatzes im Gegenstrom gemein. Der Trommelofen teilt bereits mit dem Herdofen den großen Nachteil der hohen Abgastemperatur. Er hat dem Herdofen gegenüber nur den Vorteil der größeren zusätzlichen Wärmeübertragung durch die sich drehende Wandfläche. Er ist aber gerade deshalb besonders empfindlich gegen flüssige Schlackenbäder. Der gasbeheizte Herdofen schließlich in seiner bekanntesten Form als Siemens-Martin-Ofen eignet sich wegen seiner kleinen Heizfläche in bezug auf den Einsatz und der geringen Wärmefähigkeit überhaupt nicht für große Wärmarbeit. Sie ist in größerem Maße nur bei einer Umwälzung im Bade durch Gasentwicklung beim Frischen von Kohlenstoff möglich und versagt völlig, wenn der Wärmefluß in die Tiefe allein durch die schlechte Wärmeleitung erfolgen muß.

Der elektrisch beheizte Herdofen hat ihm gegenüber den Vorteil der Wärmezufuhr auch im ruhenden Bade. Der Nachteil des über die Stromerzeugung schlechteren Gesamtwirkungsgrades kann durch die Möglichkeit, einen vorgefrischten flüssigen Einsatz ohne Wiederaufkohlung fertigzumachen, bei dem geringeren metallurgischen Wärmebedarf wieder wettgemacht werden. Deshalb wird der Großlichtbogenofen bei Strompreisen unter 2 Pf./kWh mit dem Siemens-Martin-Ofen beim Duplexverfahren in erfolgreichen Wettbewerb treten.

Jede metallurgische Feuerung ist durch die Mengen- oder Verbrennungsluftzufuhr und Abgasabfuhr oder bei elektrischer Zuleitung in der Schluckfähigkeit auf eine gewisse Energiemenge begrenzt. Nach Maßgabe des Ofenwirkungsgrades ergibt sich daraus eine Höchstaufnahme von Nutzwärme. Man kann sie als den Kostenträger der Zeitkosten des Ofens betrachten und erhält damit bessere Vergleichsmöglichkeiten, als wenn man sie als Herstellungskosten unmittelbar auf das je nach Wärmeverbrauch, Wärmezufuhr und Wirkungsgrad mengenmäßig schwankende Erzeugnis bezieht.

Bringt man so die Herstellungskosten eines Ofens mit der Nutzwärmeleistung als Kostenträger in Verbindung, so erhält man für 10⁶ Nutzwärmeeinheiten an Brennstoff- und Herstellungskosten im Drehrohrofen (Rennofen) 5 *R.M.*, im Hochofen etwa 9 bis 12 *R.M.*, im Kupolofen 10 bis 20 *R.M.*, im Siemens-Martin-Ofen 30 bis 40 *R.M.*, beim großen Reduktions-schachtofen mit Kohlelektroden bei einem Strompreis von 2 Pf./kWh 50 bis 60 *R.M.* und beim Herdofen mittlerer Größe mit Graphitelektroden bei 4 Pf./kWh 100 bis 120 *R.M.* Diese Zahlen offenbaren die wirtschaftliche Ueberlegenheit des Hochofens und des Schachtofens für Reduktions-, Schmelz- und Schlackenarbeit und Entschwefelung. Bei der Entschwefelung kommt hinzu, daß die Schlacke beim Siemens-Martin-Ofen ein Drittel bis ein Fünftel der Schwefelmenge aufnimmt, wie im Hochofen oder Elektroofen bei gleichem Schwefelendgehalt des Bades. Der Herdofen kommt daher in erster Linie nur zum Fertigmachen bei möglichster Einschränkung der Frisch- und Schmelzarbeit wirtschaftlich in Frage.

Beim Frischen, das heißt bei der Trennung der Eisenbegleiter vom Eisen durch Ueberführung in das Gas oder in die Schlacke, tritt je nach der Wahl des Frischmittels eine verschiedene Wärmetönung auf. In erster Linie kommt Luft

beim Windfrischen und Erz beim Herdfrischen in Frage. Jedoch ist bei der unvermeidbaren Flammenfrischwirkung auch der Kohlensäure- und Wasserdampfgehalt des Rauchgases zu berücksichtigen. Wie *Abb. 7* zeigt, ergeben alle Eisenbegleiter beim Frischen mit Luftsauerstoff (1) einen Wärmeüberschuß, während beim Erzfrischen (2) stets ein Wärmemangel vorhanden ist. Er tritt, wenn auch nicht so stark, ebenfalls ein, wenn beim Einschmelzen ein Abbrand des Schrottes durch Reduktion von Kohlensäure (3) oder Wasserdampf (4) aus der Flamme erfolgt. Da es nicht möglich ist, eindeutig zu bestimmen, ob die Sauerstoffzufuhr zum Bade aus dem Luftüberschuß oder aus den Flammgasen erfolgt, so ist auch die einwandfreie Bestimmung der Gesamtwärmetönung nicht möglich.

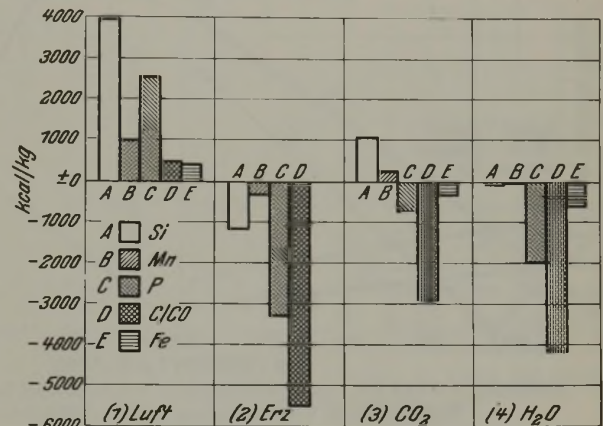


Abbildung 7. Nutzwärme bei der Oxydation der Eisenbegleiter, bezogen auf 1 kg Stoff bei verschiedenen Frischmitteln.

Auf alle Fälle spielt der Anteil des gasförmigen Sauerstoffes bei der Stoff- und Wärmebilanz eine besondere Rolle. Nur über die Erfassung des gasförmigen Sauerstoffanteils beim Frischen ist es überhaupt möglich, ein Stahlerzeugungsverfahren richtig zu verstehen und zu leiten. Stahlerzeugung aus Roheisen heißt: „Arbeiten mit oder gegen Sauerstoff.“

Der Sauerstoffbedarf je t Roheisen zur Verbrennung der Eisenbegleiter Silizium, Mangan, Kohlenstoff, Phosphor und zur Oxydation des in die Schlacke gehenden Eisens schwankt je nach Zusammensetzung zwischen 70 und 90 kg/t Roheisen. Trägt man daher in einem Schaubild (*Abb. 8 a und 8 b*) auf der Abszissenachse den steigenden Satz von Roheisen (z. B. Stahleisen) je 1000 kg gute Blöcke auf, so ergibt sich bis zum reinen Roheisen-Erz-Verfahren mit einem Roheisensatz von 970 kg je t gute Blöcke ein bis 74 kg O₂/t gute Blöcke steigender Sauerstoffbedarf (*a₁* und *a₂*).

An der Ordinatenachse liegt dagegen ein reines Schrotterfahren ohne Roheisensatz. Wird es im abgeschlossenen Tiegel durchgeführt, so tritt als Kleinmenge nur der Sauerstoffgehalt des am Schrott haftenden Zunders auf.

Beim Herdofenverfahren nimmt der Schrott jedoch in Wechselwirkung mit der Flamme beim Einschmelzen um so mehr Sauerstoff auf, je größer seine Oberfläche ist, je stärker frischend der Ofenkopf arbeitet und je stärker durch die Art des Einsetzens die Flammenwirkung ist. Dazu kommt die schwankende Sauerstoffmenge aus Zunder und Rost. Man kann die Sauerstoffaufnahme aus der Flamme und dem Rost aus dem Unterschied des Sauerstoffbedarfes des Roheisens für die verbrannten Eisenbegleiter, dem Eisenabbrand in der Schlacke und der Sauerstoffzufuhr durch Erz berechnen. C. Diekmann bewertet sie mit etwa 20 kg/t Stahl. Sie kann bei leichtem Blechschrott und Spänen bis 40 kg/t ansteigen. Der Sauerstoffgehalt rostiger Späne kann bis

80 kg/t betragen. Die Sauerstoffaufnahme sinkt besonders bei flüssigem Einsatz mit steigendem Roheisenanteil. Das Schaubild 8a ist für eine mittlere Sauerstoffaufnahme von

der Führung der Kohlenstoffkurve und der Führung der Schmelze überhaupt bei Schrott unbekanntem Sauerstoffgehaltes oder bei unbekannter Sauerstoffaufnahme aus der Flamme, in Abhängigkeit von der Beziehung von Frischwirkung des Kopfes und Berührungsoberfläche des Schrottes.

Für die Stoffbilanz wirkt sich die Sauerstoffaufnahme je t Stahl beim Einschmelzen gegenüber der gleichen Sauerstoffzufuhr im bereits vorhandenen Rost nur insofern aus, als die je kg Schrott zugeführte Eisenmenge sich im zweiten Falle verringert. Für die Wärmebilanz und die Leistung bedeutet eine starke Sauerstoffaufnahme beim Einschmelzen mit nachfolgender Wiederreduktion beim Roheisenetzen nichts anderes als ein mittelbares zusätzliches Windfrischverfahren mit einer Verringerung des Wärmebedarfes und einer Steigerung der Leistung. Sie sind verbunden mit einer Verringerung des Ausbringens, weil der Erzsatz fällt.

Abb. 10 zeigt zur Erläuterung zunächst die Einsatz- und Ausbringensverhältnisse bei Thomasroheisen mit gutem Schrott (a_1 und g_1), ergänzt durch die

Linie des Schrottsatzes (a_2) und des Ausbringens (g_2) bei schlechtestem Schrott.

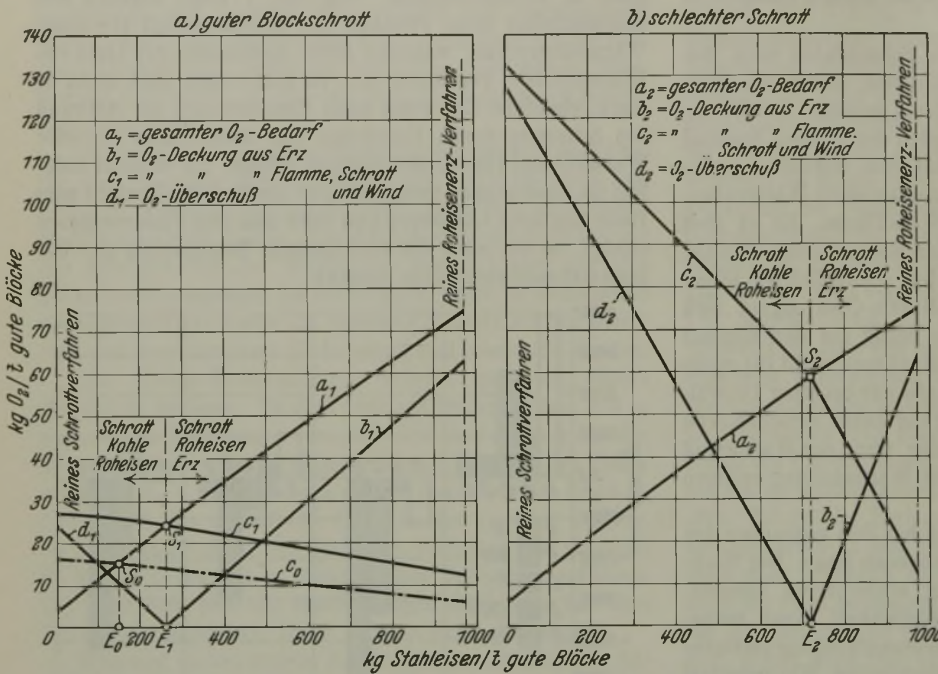


Abbildung 8 a und 8 b. Sauerstoffbedarf je t gute Blöcke bei verschiedenem großem Stahleinsatz je t und a) gutem sowie b) schlechtem Schrott.

24 kg/t Stahl bei einem normalen Schrottverfahren mit 260 kg Roheisen entworfen. Der Schnittpunkt (S_1) der Linie der Sauerstoffaufnahme (c_1) mit dem Sauerstoffbedarf des Roheisens (a_1) gibt in seinem Lot auf der Abszissenachse den notwendigen Roheisensatz an, um der Sauerstoffaufnahme entgegenzuwirken. Er kann bei geringer Frischwirkung (c_0) und einer Sauerstoffaufnahme aus Flamme und Rost von 15 kg/t (Schnittpunkt S_0) bis auf 150 kg/t (Punkt E_0) sinken. Er kann aber auch bei starker Frischwirkung, besonders rostigen Spänen oder Blechpaketen (Abb. 8b: c_2 und S_2) bis auf rd. 700 kg/t Stahl aus derartigem Schrott (E_2) steigen. Bei höheren Roheisensätzen muß der fehlende Sauerstoff durch Sauerstoff aus Erz (b_1 und b_2) ergänzt werden. Unterschreitet man den notwendigen Roheisensatz, so tritt ein Sauerstoffüberschuß in Schlacke und Bad (d_1 und d_2) auf. Er muß durch den unmittelbaren Zusatz von Kohle (Abb. 9) beseitigt werden. Abb. 9 stellt die sich aus der Sauerstoffbilanz ergebenden Einsatzverhältnisse und das Ausbringen dar. Abb. 9a und 9b zeigen über dem steigenden Roheisensatz auf der Abszissenachse die Grenzwerte für guten Blockschrott und stark verrostete Späne.

In dem Streuungsfeld zwischen dem Ausbringen bei gutem Schrott (a_1) und am stärksten oxydiertem Schrott (a_2) liegen die praktisch bei dem Gemisch von Schrott aller Art erreichten Zahlen für das Ausbringen.

Mit steigendem Roheisensatz steigt der notwendige Erzsatz (b) und durch den Eisenzubrand (c) das Gesamtausbringen (g_1 und g_2), bezogen auf den metallischen Einsatz (Schrott + Roheisen). Mit steigendem Roheisenabbrand steigt auch der notwendige Kalksatz (d) und damit auch die Schlackenmenge (e). Der höchste Punkt wird bei dem reinen Roheisen-Erz-Verfahren erreicht.

Die Notwendigkeit, bei gutem Schrott (Abb. 9a) bereits bei einem Roheisensatz von über 260 kg mit dem Erzen zu beginnen (E), und der hohe Roheisensatz beim Arbeiten mit schlechtestem Schrott allein (E_2) erklärt die Unsicherheit

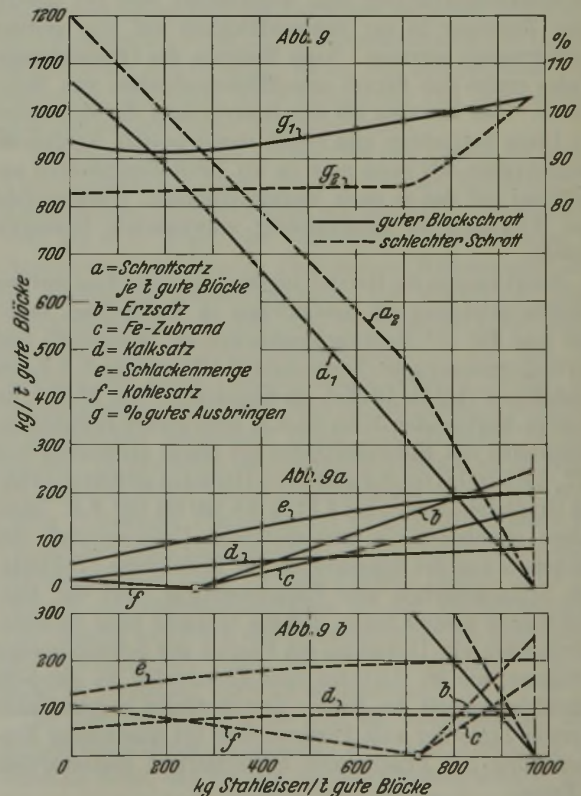


Abbildung 9, 9 a und 9 b. Einsatz und Ausbringen bei Schrott-Roheisen-Verfahren mit steigendem Roheisensatz.

Man kann die Darstellung für Thomasroheisen vom reinen Schrottverfahren an (Ordinatenachse, Roheisensatz = 0)

über das reine Roheisen-Erz-Verfahren (R) mit 960 kg Roheisen je t gute Blöcke) bis zum reinen Windfrischverfahren (Th mit 1145 kg Thomasroheisen je t) durchführen und so alle

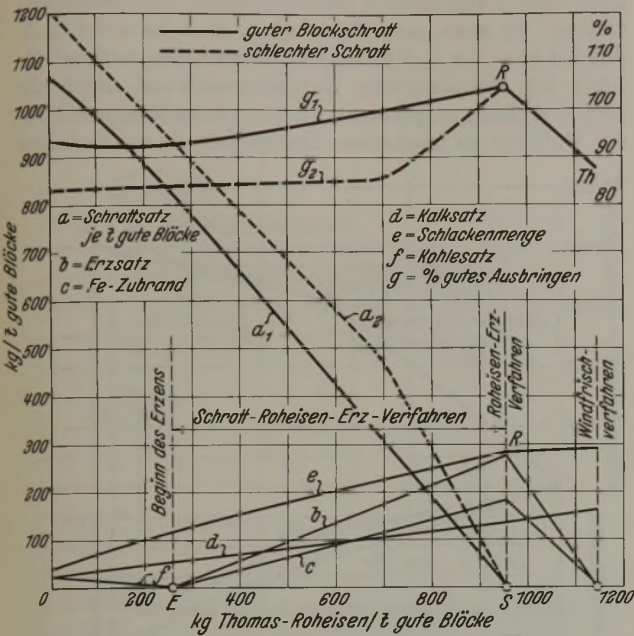


Abbildung 10. Einsatz und Ausbringen bei Thomasroheisen bei steigenden Roheisensätzen.

Stahlerzeugungsverfahren überhaupt in einem Einheitsbilde bringen.

Zwischen der Ordinatenachse (reines Schrottverfahren) und dem Drehpunkt E des Ausgleichs

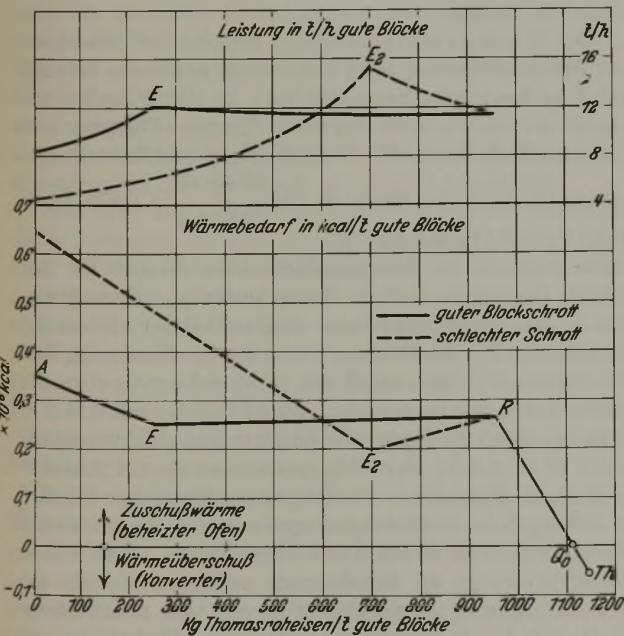
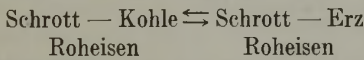


Abbildung 11 a. Leistung und Wärmeverbrauch bei verschiedenem Roheisensatz (Thomasroheisen).

ist wegen mangelnder Zufuhr an Reduktionsmitteln ein Kohlezuschlag (f) erforderlich. Ueber den Punkt E nach rechts hinaus ist zur Deckung des Sauerstoffbedarfs ein steigender Erzsatz (b) mit steigendem Eisenzubrand (c) und steigendem Ausbringen bis zum Höhepunkt R beim reinen Roheisen-Erz-Verfahren zu verzeichnen. Von dort an fallen

das Ausbringen, der Erzsatz und der Eisenzubrand beim Uebergang vom Erzfrischen (R) zum Windfrischen (Th) ab.

Der Wärmebedarf (Abb. 11a) ist beim reinen Schrottverfahren (A) am höchsten. Er sinkt bei flüssigem Roheisensatz bis zum Beginn des Erzens (E). Da sich von hier ab die Wärmezufuhr durch den erhöhten flüssigen Einsatz und der Wärmebedarf zum Erzfrischen etwa die Waage halten, bleibt er bis zum reinen Roheisen-Erz-Verfahren (R) etwa gleich. Hingegen zeigt sich bei stark oxydiertem Schrott ein stetes Sinken des Wärmebedarfes bis zum Punkt E₂, von dem ab ein Erzzusatz gegeben werden muß. Dieser unterschiedliche Wärmeverbrauch erklärt auch die unterschiedliche Leistungsfeststellung bei verschiedenen Sätzen von flüssigem Roh-eisen.

Man kann die Leistung aus dem metallurgischen Wärmebedarf errechnen. Voraussetzung ist die Annahme, daß in allen Fällen die Flamme gleiche Nutzwärmemenge an die Badoberfläche abgibt; sie gilt, soweit nicht wesentlich verschiedene Schlackenmengen und ihr Verhalten durch Schäumen oder eine Verringerung der Badbewegung die Wärmeübergangsverhältnisse grundsätzlich ändern.

Stellt man bei einem Satz von 700 kg flüssigem Thomasroheisen bei gutem Schrott eine Leistung von 11,4 t gute Blöcke je h bei einem rechnerischen metallurgischen Nutzwärmebedarf von $0,263 \cdot 10^6$ kcal/t gute Blöcke fest, so nimmt der Ofen $11,4 \cdot 0,263 \cdot 10^6 = 3,00 \cdot 10^6$ kcal/h an Nutzwärme (Nkcal) auf. Sinkt z. B. bei stark oxydierendem Schrott der Wärmebedarf auf $0,185 \cdot 10^6$ Nkcal/t, so kann bei gleichbleibender Nutzwärmezufuhr die Leistung auf

$$\frac{3,00 \cdot 10^6 \text{ Nkcal/h}}{0,185 \cdot 10^6 \text{ Nkcal/t}} = 16,4 \text{ t/h}$$

steigen. Bei flüssigem Einsatz (Abb. 11b) verläuft der Wärmeverbrauch entsprechend ähnlich, jedoch steigt bei festem Stahleiseneinsatz der Wärmebedarf infolge Fehlens der fühlbaren Einsatzwärme erheblich. Entsprechend sinkt die Leistung z. B. bei 300 kg Roheisensatz von 12 t/h auf 9,2 t/h.

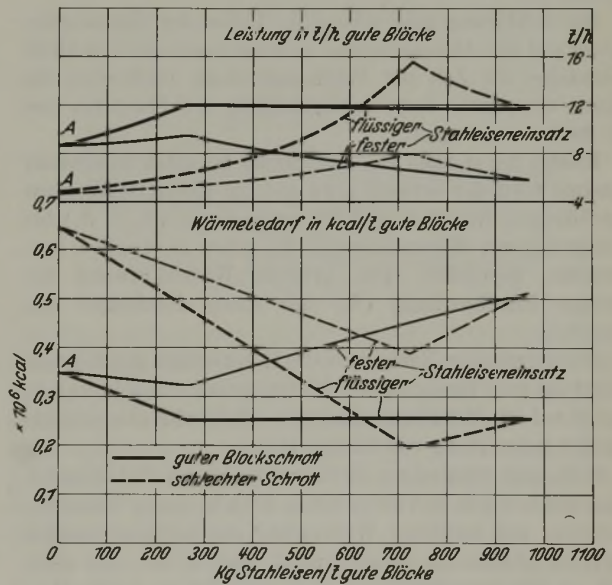


Abbildung 11 b. Leistung und Wärmeverbrauch bei verschiedenem Roheisensatz (Stahleisen).

Betragen die Ofenkosten z. B. 90 R.M. je Schmelzstunde, so steigen die Erzeugungskosten von $\frac{90 \text{ R.M./h}}{12 \text{ t/h}} = 7,50 \text{ R.M./t}$ auf $\frac{90 \text{ R.M./h}}{9,2 \text{ t/h}} = \text{rd. } 10 \text{ R.M./t}$, also um rd. 2,50 R.M. je t gute Blöcke an. Bezogen auf 1000 kg Stahleisen, sind dies

$\frac{2,50 \text{ RM/t}}{0,3 \text{ t/t}} = 8,35 \text{ RM/t}$ Stahleisen. Es lohnt sich also, das feste Stahleisen im Schachtofen vorzuschmelzen, um die Leistung des Siemens-Martin-Ofens zu erhöhen und die Kosten noch zu senken.

Bei gleichem Roheisensatz erfordert gegenüber einem stark frischend wirkenden Ofen ein Ofen mit geringer Frischwirkung eine Sauerstoffergänzung durch Erzsatz. Abb. 12a zeigt über den Arbeitszeiten und dem Schmelzverlauf (Abszisse) die bis zum Ende der Schmelze ansteigende Sauerstoffaufnahme. Bei guter Frischwirkung ist die Sauerstoffzufuhr aus der Flamme allein (Linie B) bei Deckung des metallurgischen Wärmebedarfes bereits nach $8\frac{1}{2}$ h erfolgt

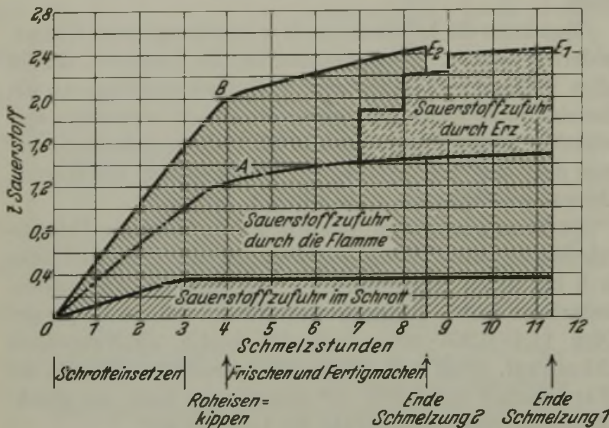


Abbildung 12 a. Sauerstoffmengen beim Siemens-Martin-Verfahren.

- A = Schmelzung 1 mit schlechter Flammenfrischung. Nachsetzen von 4,3 t Erz.
- B = Schmelzung 2 mit guter Flammenfrischung ohne Erz.

und die Schmelze fertig, während bei ungenügender Flammenfrischung (Linie A) durch Nachsetzen von Erz erst nach $11\frac{1}{2}$ h das Sauerstoff- und Wärmegleichgewicht erreicht ist.

Die Erklärung gibt Abb. 12b. Ueber der Nutzwärmezufuhr auf der Abszissenachse ist nach unten auf der Ordinate nach die Zeit der Wärmeaufnahme, nach oben die daraus errechnete Temperaturerhöhung des Einsatzes und des Bades eingetragen.

Infolge des starken Eisenabbrandes bei stark frischender Flamme wird der Schrott etwa auf die Einsatztemperatur des flüssigen Roheisens (1250°) nach Kurve ($A_1 + B_1$) bei dem geringeren Wärmeaufwand (B_2) schon in etwa 3 h vorgewärmt, gegenüber dem höheren Wärmeaufwand bei geringer Frischwirkung (A_2) mit einem Zeitbedarf von etwa 5 h.

Das notwendige Nachsetzen des Erzes erhöht den Wärmebedarf bis zum Erreichen der Endtemperatur von B_1 auf A_1 von 28 auf $32 \cdot 10^6$ Kcal. Dadurch erhöht sich die Gesamtzeit der Schmelzung von 8,5 auf 11,5 h.

Geht man vom reinen Erzfrischen (R) auf das Windfrischen über, wie es in Verbundform etwa in einem Trommelkonverter mit seitlicher Windzufuhr durchgeführt werden kann, so nimmt der Wärmebedarf ständig ab. Bei etwa 1100 kg Thomasroheisensatz je t gute Blöcke (Abb. 11a) schneidet die Linie des Wärmebedarfes R—Th die Nulllinie bei Q_3 . War über dieser Linie noch Zuschußwärme erforderlich, so ist es darunter möglich, den Frischvorgang im unbeheizten Gefäß (Konverter) vorzunehmen, sowie ein Wärmeüberschuß zur Deckung der Wand-, Ausstrahlungs- und Lässigkeitsverluste vorhanden ist. Je chemisch heißer das Eisen ist, bei um so niedrigerem Roheisensatz ist der Wärmepunkt überschritten und die Möglichkeit gegeben,

einen Wärmeüberschuß durch Setzen von Schrott oder Erz zu binden. Rein thermisch betrachtet ist beim Frischen ein jeder Eisenbegleiter durch einen anderen im Verhältnis der nach Abb. 7 verfügbaren metallurgischen Nutzwärme vertretbar. So kann man thermisch z. B. 1 kg Si durch 4 kg = 0,4 % Mn ersetzen. Bilanzmäßig muß auf alle Fälle der metallurgische Nutzwärmeaufwand durch die Frischvorgänge aufgebracht werden. Ausschlaggebend für die Wahl der zu frischenden Bestandteile ist ihr Verhalten

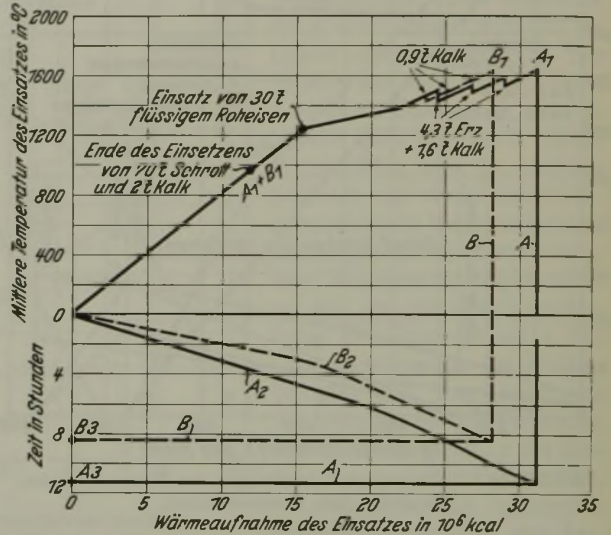


Abbildung 12 b. Wärme-Temperatur-Zeit-Schaubild des Schrottverfahrens im Siemens-Martin-Ofen.

- A = Schmelze 1: 4,3 t Erz nachgesetzt.
- B = " 2: Kein Erz (gute Flammenfrischung).
- A_1, B_1 = Temperaturverlauf.
- A_2, B_2 = Wärmeaufnahme.
- A_3, B_3 = Schmelzzeit.

bei der Schlackenbildung und dem qualitativen Ergebnis sowie ihre Kosten.

Den Kostenvergleich nimmt man bei der verschiedenen Sauerstoffbindung je kg Frischmittel am besten in bezug auf 1 kg beseitigten Sauerstoff vor. In Abb. 13 geben zunächst die Säulen a für Silizium, Mangan, Phosphor und Kohlenstoff die Kosten für die Stoff-, Koks- und Herstellungskosten im Hochofen an (z. B. für $\frac{28 \text{ kg Si}}{32 \text{ kg O}_2} = 0,876 \text{ kg Si}$ je kg $O_2 = 0,115 \text{ RM/kg O}_2$).

Dazu kommen im Siemens-Martin-Ofen Kosten für Zuschläge (b) und zusätzliche Wärmekosten (c). Nach Abzug der Schlackengutschrift beim Stoffumlauf (e) bleiben die Nettokosten für die Bindung von 1 kg O_2 . Man sieht, daß die Kosten bei Kohlenstoff mit $0,105 \text{ RM/kg O}_2$ etwa die gleichen sind wie beim umlaufenden Phosphor mit $0,11 \text{ RM}$ je kg O_2 . Auch die Kosten für Silizium sind nicht wesentlich höher ($0,13 \text{ RM/kg O}_2$); hingegen steigen sie auf $0,31 \text{ RM}$ je kg O_2 bei Mangan an. Die Erzeugungskosten von 130 RM je 1000 kg Si im Hochofen betragen nur etwa ein Drittel des Marktpreises von Silizium aus Ferrosilizium. Man soll es daher bevorzugt im Roheisensatz zuführen. Soweit die Schlackenführung es zuläßt, ist es ein weit preiswerterer Stoff zum Vordesoxydieren als Mangan. Deshalb ist ein höherer Siliziumgehalt zum mindesten bei Spiegeleisen vorteilhaft.

Bei dem nach Abb. 7 verschiedenen Nutzwärmeertrag je kg Frischmittel spielen die Stoffkosten eine besondere Rolle für die Nutzwärmeausgaben verschiedener Frischmittel.

Abb. 14 zeigt die gesamten Aufwendungen für 10^6 Nkcal-Uberschuß beim Thomasverfahren. Vergegenwärtigt man sich, daß aus Heizstoffen die Kosten für 10^6 Nkcal

im Hochofen 9 bis 12 *R.M.*
 im Siemens-Martin-Ofen 30 bis 40 *R.M.*
 im Elektrofen 50 bis 120 *R.M.*

betragen, so sieht man, daß Mangan mit 230 *R.M./10⁶ Nkcal* als Heizstoff wirtschaftlich nicht in Frage kommt, sondern nur aus Stoff- und Güterücksichten gebraucht wird. Eisen als Heizstoff ist so teuer wie die Nutzwärme in einem mittleren Graphitlichtbogenofen. Auch der Kohlenstoff steht

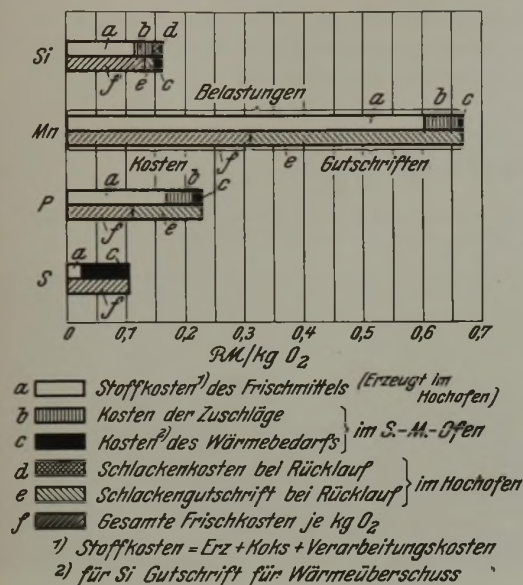


Abbildung 13. Frischkosten bei verschiedenen Frischmitteln je kg entfernten Sauerstoff beim Siemens-Martin-Verfahren.

noch über den Heizkosten des Siemens-Martin-Ofens. Nur Silizium kommt ihnen etwa gleich. Allen gegenüber schneidet Phosphor am besten ab, weil die Gutschrift für die Phosphorsäure die gesamten Aufwendungen übersteigt. Dies entscheidet für Phosphor als Heizstoff gegenüber dem Silizium. Während gerade für die deutsche Eisenindustrie phosphorhaltige Erze leichter zu beschaffen sind, wird das Bessemerverfahren auf der Grundlage von Silizium als Heizstoff durch die hohe Anforderung an einen niedrigen Phosphor- und Schwefelgehalt des Roheisens weitgehend beschränkt.

Man kann den geringen Nutzwärmeertrag des Mangans durch einen entsprechend hohen Mangangehalt wettmachen und Spiegeleisen als wärmebilanzgerechten Einsatz verwenden; qualitativ wird es sicher einen vorzüglichen Stahl ergeben. Kostenmäßig wird es nur in Frage kommen, wenn es gelingt, das Mangan stofflich als Verlust in der Thomaschlacke herauszusparen. Im Bedarfsfalle wird man es ferner für ein Windfrischverfahren verwenden, wenn man die Schlacke mit hoher Mangankonzentration zur Erzeugung von Ferromangan verwenden kann oder muß.

Bei Verarbeitung von vorgeblasenem Roheisen kann der Wärmearaufwand je nach dem Temperaturverlust beim Umsetzen und der Schlackenarbeit für die Schlußentphosphorung und Entschwefelung unter 100 000 Nkcal/t gute Blöcke sinken. Wenn auch der Großlichtbogenofen wegen seiner höheren Wärmekosten für Reduktions-, Frisch- und Schmelzarbeit nicht in Frage kommt, so dürfte er für das Duplexverfahren in Zukunft beachtenswert sein.

Wenn auch beim Thomasverfahren die Stoffkosten höher sind als beim Roheisen-Erz-Verfahren mit dem preiswerten Eisenzubrand, so übertrifft es doch alle Verfahren durch seine Zeitkosten. Könnte man ohne Temperatur- und Zeitverlust das Frischen in einem anderen Ofen vollenden, so würde das Windvorfrischen bei der Erzeugung von Stahl

aus Roheisen immer zu den niedrigsten Selbstkosten führen. Setzt man vorgeblasenes Thomasroheisen im Siemens-Martin-Ofen ein, so steigt wohl die Leistung. Je größer aber der Temperaturverlust beim Umsetzen und die Höhe der Aufkohlung ist oder je weniger es heruntergeblasen ist, um so geringer wird der Zeit- und Kostengewinn im Siemens-Martin-Ofen.

Der Großlichtbogenofen von 25 t Fassungsvermögen mit 4000 bis 6000 kW paßt sich in der Leistung am besten dem Konverter an. Auch kann man darin ein weit heruntergefrischtes Eisen ohne Wiederaufkohlung fertigmachen, so daß nur der geringe Aufwand für Temperaturerhöhung und Schluß-Entphosphorung und Entschwefelung erforderlich ist. Trotz kleineren Einsatzgewichtes wird man bei Schmelzdauern von 1 bis 1½ h bei geringeren Selbstkosten die Leistung eines gewöhnlichen Siemens-Martin-Ofens überschreiten.

Entspricht das Krupp-Rennverfahren als Aufbereitungsverfahren den Erwartungen auf Grund der Versuchsergebnisse, so wird es in einem thermischen Aufschwung die Aufbereitung des Erzes bis zur metallischen Trennung des Eisens von der Gangart bringen und den Hochofen entlasten. Der Hochofen wird wegen seiner hohen Leistung und niedrigsten Wärmekosten mit oder ohne Rennverfahren die Vorstufe

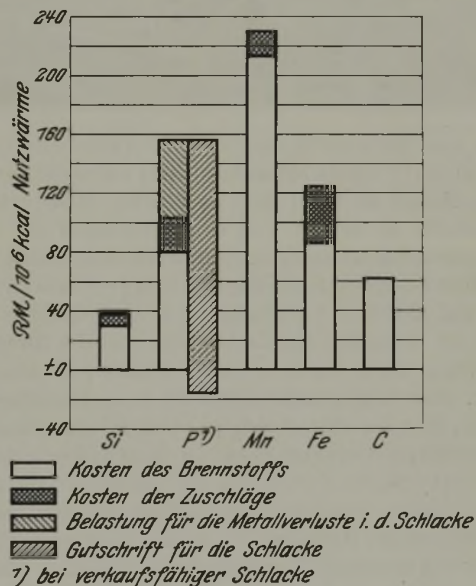


Abbildung 14. Brennstoffkosten im Konverter je 10⁶ kcal Nutzwärme.

vom Erz zum Stahl zum mindesten für die Verflüssigung, Entschwefelung, Aufkohlung sowie den Mangan- und Siliziumzuschuß bleiben. Der Koks bleibt Heiz- und Reduktionsmittel, und damit ist die Schicksalsgemeinschaft von Steinkohle und Erz auch weiterhin verbürgt. Die Wirtschaftlichkeit der Steinkohle wird immer davon abhängig bleiben, daß die Roheisenerzeugung groß genug ist, um den Feinkohlenüberschuß als Koks zu verbrauchen.

Der elektrische Ofen wird in beachtlichem Maße kaum je die Aufgaben der Reduktion, der Schlackenbildung, des Schmelzens und Frischens übernehmen. In dem Maße aber, wie die Schachtöfen und Vorblaseeinrichtungen dieser Vorarbeit besser angepaßt werden, wird er einen immer größeren Arbeitsbereich beim Fertigmachen des Stahles finden. Dies wird namentlich dann der Fall sein, wenn bei einem sinnvollen Hand-in-Hand-Arbeiten von Zeche und Hütte die Sortenfrage so gelöst wird, daß billiger Strom aus Abfallbrennstoffen zur Verfügung steht.

Zusammenfassung.

Der Eisenbedarf der Stahlerzeugung wird nur etwa zur Hälfte aus Schrott gedeckt. Der Ersatz des Eisens erfolgt durch Reduktion aus Erz.

Die Erzeugung von Eisen aus Erz ist eine thermische Aufgabe. Die Entwicklung der Eisen- und Stahlerzeugung baut sich auf thermischen Fortschritten auf.

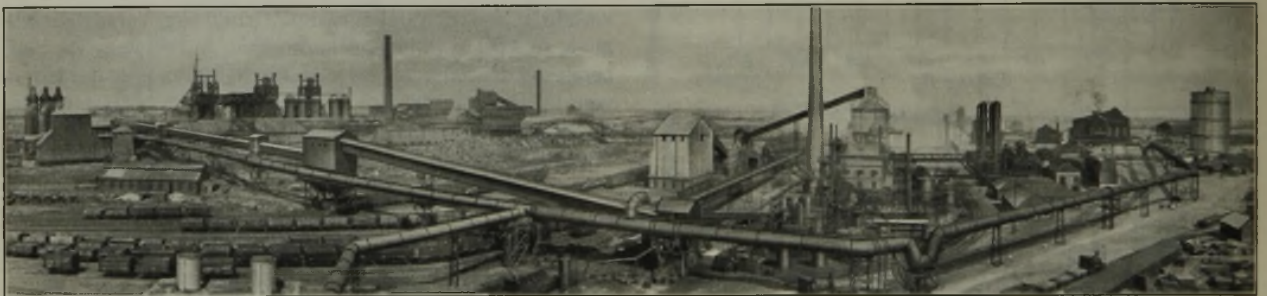
Die mechanischen und thermischen Aufbereitungsverfahren bringen Eisenverluste und entlasten den Hochofen nur von der Schlackenarbeit. Das Krupp-Rennverfahren führt die thermische Aufbereitung bis zur Stückigmachung des metallischen Eisens in der Gangart und zur Trennung von dieser.

Der Hochofen ist thermisch und kostenmäßig der wirtschaftlichste Ofen für Reduktions- und Schmelzarbeit. Der Herdofen eignet sich nur zum Fertigmachen und wird vom Groß-Elektroofen überflügelt werden.

Die oxydierende Zone findet sich in jedem metallurgischen Ofen; sie ist nützlich. Das Verfahren muß sich ihr anpassen. Beim Schrottverfahren ergibt sich daraus der Roheisensatz. Eine schaubildliche Darstellung aller Stahlerzeugungsverfahren vom reinen Schrott- bis zum reinen Roheisensatz läßt alle stofflichen, thermischen und Leistungsbedingungen erkennen.

Neues englisches Hüttenwerk in Corby.

(*Erzgewinnung und -aufbereitung. Hochofenanlage und -betrieb. Gasreinigung und Winderhitzung. Kohlenaufbereitung und Kokerei. Thomaswerk. Tieföfen und Walzwerke. Wasserversorgung und Hilfsbetriebe.*)



Das neue Hüttenwerk der Firma *Stewarts and Lloyds* in Corby (Northamptonshire) dient vor allem dazu, den eigenen Bedarf an Stahl ihrer an gleicher Stelle gelegenen Röhrenwerke zu decken und den Ueberschuß der Erzeugung anderweitig abzusetzen. Das Werk liegt mitten in den großen der Gesellschaft gehörigen Erzlagerstätten, deren Vorrat auf 1500 Mill. t geschätzt wird. Obwohl diese Lagerstätten die Grundlage für die billigste britische Stahlerzeugung bilden, wurde bisher in diesem Bezirk noch kein Stahl erzeugt. Den Grund dafür bildet der hohe Phosphorgehalt der Erze, die keine wirtschaftliche Stahlerzeugung nach dem Siemens-Martin-Verfahren gestatten. Erst dadurch, daß man sich in Corby für die Anwendung des Thomasverfahrens entschloß, gelang es, durch geeignete Maßnahmen aus dem feinen Erz in den neuen Hochöfen des Werkes geeignetes Thomasroheisen von bemerkenswerter Gleichmäßigkeit zu erzeugen.

Die Anlagen umfassen eine Erzaufbereitungsanlage, um die physikalischen und chemischen Ungleichmäßigkeiten auszugleichen, sowie eine Hochofenanlage mit drei Öfen. Dazu kommen ferner eine Kokerei mit Kohlenwäsche und Anlagen zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen, ein Thomasstahlwerk mit Mischer und eine Walzwerksanlage.

Erzgewinnung u. -aufbereitung.

Bei dem Eisenerz in Northamptonshire handelt es

sich um spatartiges Eisenerz mit 29 bis 32% Fe, das in seinen oberen Schichten durch Verwitterung in ein oxydisches Erz mit 30 bis 35% Fe umgewandelt ist und der lothringischen Minette ähnelt. Das Erz kommt in waagerechten Flözen von 2,4 bis 3 m Mächtigkeit vor, die von Schichten bis zu 20 m Dicke überlagert sind. Der Abbau geschieht im Tagebau mit einem elektrisch betriebenen Löffelbagger von fast 7 m³ Inhalt. Gegenwärtig wird jährlich über 1 Mill. t Erz in vier größeren Bergbaubetrieben gewonnen. Von den bis zu 1,6 km entfernten Tagebauen gelangt das Erz zum Hauptlagerplatz, wo es nach bestimmten Richtlinien ausgesondert und einer Brecheranlage zugeführt wird. Wegen der starken Verklumpung der Erze, besonders bei feuchtem Wetter, werden an die Siebe besondere Anforderungen gestellt. Das vorgebrochene Erz wird in einem zweiten Walzenbrecher auf die gleichmäßige Korngröße von 75 bis 100 mm zerkleinert. Das gesamte Erz geht dann zu einer Siebanlage, die das Feinerz unter 18 mm ausscheidet. Dieses Feinerz wird mit Gichtstaub und Walzschlacke in einer Dwight-

Lloyd-Anlage gesintert. Das Sinterband hat bei 1825 mm Breite eine Leistung von 750 t in 24 h. Die Zündung geschieht durch Hochofengas, während der Saugzug durch einen Ventilator mit einer Leistung von 2800 m³/min erzeugt wird. Beim Sintern



Abbildung 1. Hochofenanlage mit Erzlagerplatz.

wird neben der Kohlensäure und dem Wassergehalt noch ein großer Teil des Schwefels entfernt, so daß der Eisengehalt von 31 % im Roherz auf etwa 42 % im Sintergut ansteigt.



Abbildung 2. Erztaschen.

Hochofenanlage und -betrieb.

Der Erzlagerplatz der Hochofenanlage wird bedient von einer elektrischen Verladebrücke mit 20 t Tragkraft bei 42,6 m Spannweite mit beiderseitigen Auslegern (Abb. 1). Die Greiferkatze hat etwa 12 1/2 t Erzfassung und kann sowohl den Erzlagerplatz als auch die Erztasche bedienen. Die Erztaschen (Abb. 2) sind als starker Stahlbau ausgeführt und haben besondere Auslaufverschlüsse, um auch sehr stark klumpiges Erz ohne große Schwierigkeiten durchzulassen. Der Koks wird unmittelbar von der Kokerei mit einem Gurtförderband herangeschafft und in doppelte Koksbunker entladen, die zu jeder Seite der unteren Kübelstellung des Schrägaufzuges angeordnet sind. Im Zuge des Förderbandes ist noch eine besondere Siebanlage zur Abscheidung des Koksgruses eingeschaltet.

Die wesentlichen Angaben über Ofenabmessung und Leistung gehen aus nachstehender Zusammenfassung hervor:

	Hochofen	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Höhe bis zur Gichtbühne	m	26	26	27,4
Gestelldurchmesser	m	5,0	5,5	6,1
Rauminhalt	m ³	482	573	758
Tagesleistung	t	300	350	420

Die Oefen (Abb. 3) waren ursprünglich für eine Leistung von 300 bis 400 t vorgesehen, die jedoch im Betrieb durch

entsprechende Vorbereitung des Möllers erheblich überschritten wurde, und zwar erreichte Ofen 1 im Monatsdurchschnitt schon 383 t und Ofen 2 463 t täglich bei rd. 1090 kg Schlackenmenge. Dies entspricht einer Durchsatzzeit von rd. 7 h, was in Anbetracht der Feinheit des Erzes, von dem über 60 % durch ein Sieb von 16 Maschen/cm² gehen, eine bemerkenswerte Leistung darstellen dürfte.

Der Ofenherd ist durch Gußeisenplatten mit innerer Wasserkühlung gepanzert und besonders tief heruntergezogen. Gestell und Rast werden durch kupferne Kästen gekühlt (Abb. 4). Die Oefen blasen mit Venturi-Formen, die sich im Betrieb durch günstige Verteilung der Gase und Verminderung des Staubverlustes gut bewährt haben. Die Oefen haben doppelten Gichtverschluß mit umlaufendem Verteiler. Die Kippkübel des doppelten Gichtaufzuges werden von den unterhalb der Bunker fahrenden Möllern mit selbsttätig aufzeichnender Waage beschickt. Der Koks wird unmittelbar von den Bunkern mit Rutschen in die Kippkübel eingelassen.

Gasreinigung und Winderhitzung.

Da die Gichtgase außer für die Winderhitzer auch zur Beheizung der Koksöfen und Blockwärmöfen in Frage kamen, wurde eine Gasreinheit von 0,02 g Staub/m³ angestrebt. Dazu kam noch, daß die Wasserversorgung beschränkt war, so daß man sich bei der Gasreinigung für ein dreistufiges Verfahren entschloß: 1. eine Trockenstufe, bestehend aus einzelnen großen Staubsäcken und kleinen Wirblern, 2. eine Gruppe von vielstufigen Turmwaschern und 3. eine elektrostatische Naßreinigung. Die gesamte Gasreinigung steht unter dem Druck der Hochofenanlage, wodurch erhöhte Sicherheit erreicht wird. Das Gaswaschwasser wird in kreisförmigen Absitzbecken oder Eindickern vom



Abbildung 3. Hochofenanlage.

Schlamm befreit und das gereinigte Wasser dem Kreislauf wieder zugefügt. Zum Druckausgleich für das Hochofengas steht ein wasserloser Scheibengasbehälter von 56 000 m³ Inhalt zur Verfügung.

Von der gesamten Hochofengaserzeugung werden 15 % für die Winderhitzung benötigt; die Winderhitzer haben selbstregelnde Brenner. Sie sind in vier Zonen unterteilt und durch Einbau von Füllsteinen verschieden ausgegittert. Dadurch

werden Gas- und Luftgeschwindigkeiten in den oberen und unteren Zonen ausgeglichen, wobei noch der Wärmeaustausch durch Wirbelung begünstigt wird, so daß ohne Schwierigkeiten Windtemperaturen bis zu 980° erreicht werden.

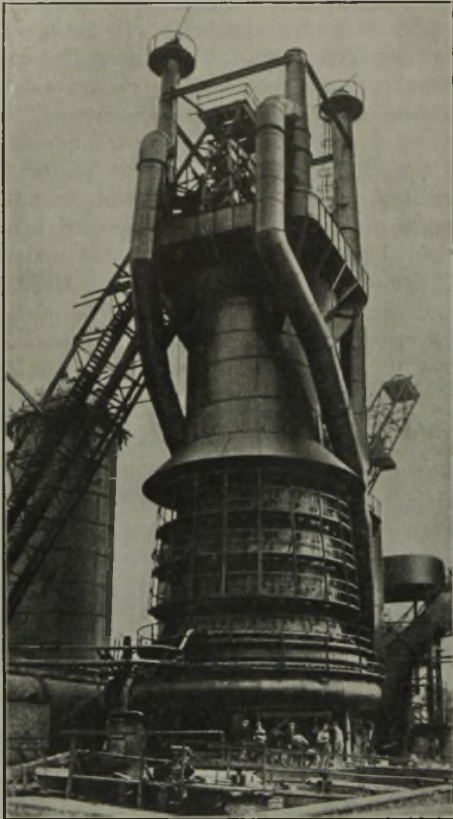


Abbildung 4. Hochofen Nr. 1.

Ein weiterer Anteil des Gases wird zur Dampferzeugung benutzt. Die hierfür erforderliche Kesselanlage besteht aus einer Gruppe von vier Wasserrohrkesseln mit einer Heizoberfläche von je 615 m^2 Breite, einem Höchstdruck von 26 atü. Ein eingebauter Ueberhitzer kann die Dampftemperatur um 93° erhöhen. Die Kessel sind für die Beheizung mit Hochofen- oder Koksofengas oder einer Mischung beider Gase, zugleich auch mit Oel- oder Notfeuerung eingerichtet. Der Bedarf an Gas wird durch den Dampfverbrauch selbsttätig geregelt. Der erzeugte Dampf dient vor allem zur Winderzeugung für die Hochöfen. Hierfür stehen vier dreistufige Turbogebälse zur Verfügung, davon zwei mit einer Leistung von 1018 m^3 Wind/min bei 1,4 atü oder einer Höchstleistung von 1132 m^3 /min bei 0,9 atü; die beiden anderen bringen je min 1400 m^3 bei 1,6 atü. Diese Gebälse haben Oberflächenkondensatoren, von

denen jeder stündlich rd. 15 t Auspuffdampf niederschlagen kann. Die selbsttätige Regelvorrichtung erstreckt sich auf Regelung gleichbleibender Windmenge oder auch gleichmäßigen Sauerstoffgewichts in der Gebläseluft.

Kohlenaufbereitung und Kokerei.

Die in ihrer gedrängten Anordnung bemerkenswerte Kohlenwäsche ist in zwei Gebäuden untergebracht und zeichnet sich durch besonders geringen Kraftbedarf aus. Die Anlage umfaßt Einrichtungen zur Förderung und Wäsche sowie zum Mischen und Zerkleinern der Kohle mit einer besonderen Entstaubungsanlage und kann 125 t Rohkohle stündlich verarbeiten. Am Ende des Förderbandes vor dem Rohkohlenbunker ist noch ein Magnetscheider angeordnet. Aus den vier Mischbunkern, von denen jeder 300 t Kohle faßt, gelangt die Kohle durch einstellbare Verschlüsse über die Mischgurte in den Hauptvorratsbunker von 1500 t Fassung an der Koksofenbatterie (Abb. 5). Diese umfaßt 35 Beckeröfen mit Ueberführung der Gase über die Ofendeck. Die Kammern haben einen Inhalt von $18,4 \text{ m}^3$ entsprechend $14,5 \text{ t}$ Kohleneinsatz. Die Gaszuführung gestattet wahlweise Beheizung aller Oefen mit Hochofen- oder Koksofengas. Dabei wird die Gaszufuhr durch Oeldruckregler beeinflußt. Der Koks wird in gewohnter Weise in einen Löschwagen gedrückt und nach dem Ablöschen unter dem Löschurm auf einer Rampe entladen und durch das Förderband der Kokssieberei zugeführt. Außer den Koksofen sind noch vier waagerechte Kammeröfen, Bauart Knowles (Abb. 6), vorhanden, in denen aus einer schlecht verkockbaren Kohle aus dem Nottinghamshirebezirk ein Koks erzeugt wird, der außer für metallurgische Zwecke besonders für Hausbrand geeignet ist. Das Wesen des Verfahrens besteht darin, daß zuerst Pech oder Elektrodenkoks aus Teer gewonnen wird und die Destillate dieses Arbeitsganges mit den nichtbackenden Kohlen vermischt werden. Dabei wird eine besonders hohe Ausbeute an Benzol und Kreosotölen erhalten. Der Kokerei sind die üblichen Anlagen zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen wie Ammoniak, Benzol, Rohbenzin und Naphthalin angeschlossen.

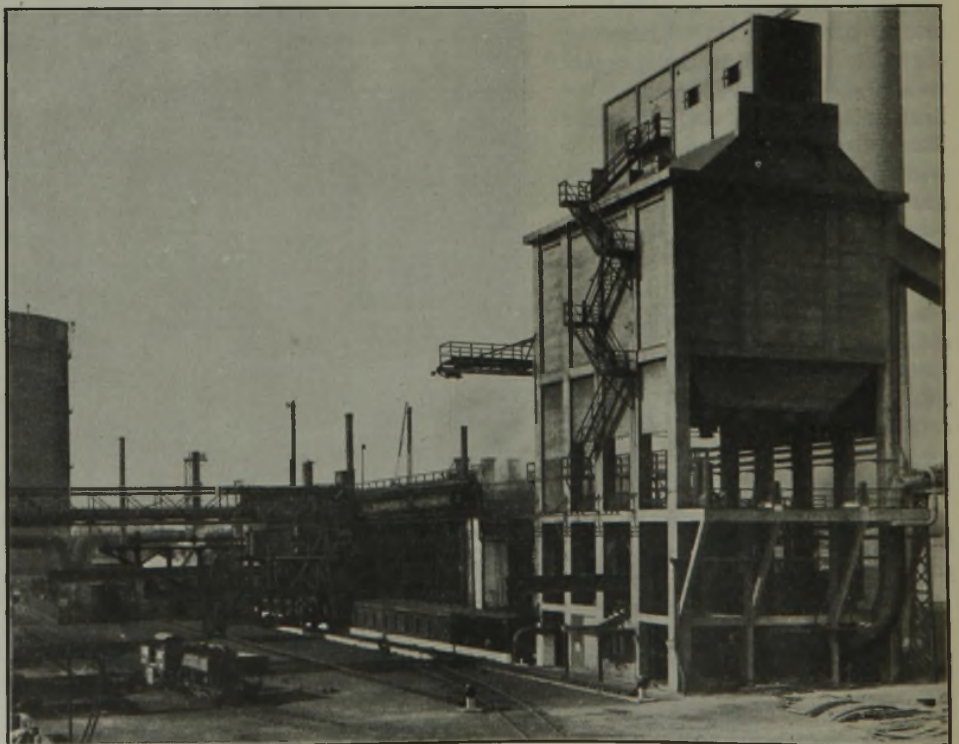


Abbildung 5. Koksofenanlage.

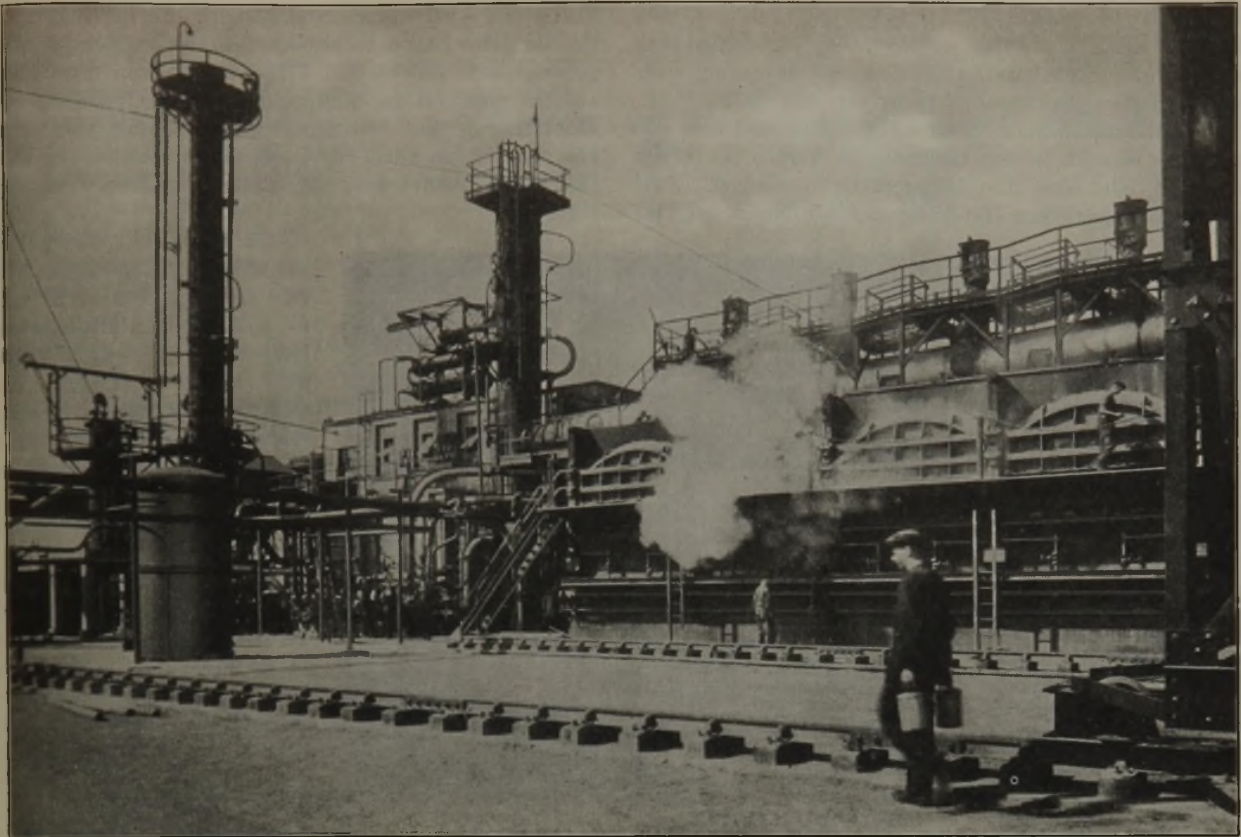


Abbildung 6. Kammeröfen, Bauart Knowles.

Thomaswerk.

Das Thomaswerk besteht aus drei Konvertern von je 25 t, im Höchstfall 28 t Fassung (Abb. 7). Das flüssige Roheisen wird von einem 1000-t-Mischer besonderer Bauart geliefert. Der Mischer wird elektrisch betätigt und durch selbsttätig geregelte Koks- ofengasbrenner beheizt, von denen je einer an jedem Mischerende und einer am Ausguß angebracht ist. Das flüssige Eisen wird mit einem 150-t-Kran aus 60-t-Pfannen, die unmittelbar von der Hochofenanlage kommen, in den Mischer gekippt. Vor dem Eingießen in den Mischer und nach dem Ausgießen aus dem Mischer wird das Eisen gewogen. Das aus dem Mischer kommende Eisen hat folgende Durchschnittszusammensetzung: 0,5% Si, 1,3 % Mn, 1,9 % P und 0,05 % S.

Den Gebläsewind liefern zwei Turbogebälse, von denen jedes so gebaut ist, daß die Druckveränderung am Gebläseauslaß als Mittel zur Steuerung der Umlaufgeschwindigkeit des Gebläses benutzt wird. Der Winddruck wird deshalb in jeder gewünschten Höhe beibehalten. Die Gebläse haben festangebrachte Verteiler und selbsttätige Abblaseventile. Sie gestatten einen gleichmäßigen Betrieb mit einer Leistung von 283 m³ je min.

Die Dampfturbinen haben die übliche Bauart mit einem Dampfgehäuse für vereinigten Aktions- und Reaktionsbetrieb und werden mit einem Dampfdruck von 24,6 at und überhitztem Dampf von 345° betrieben.

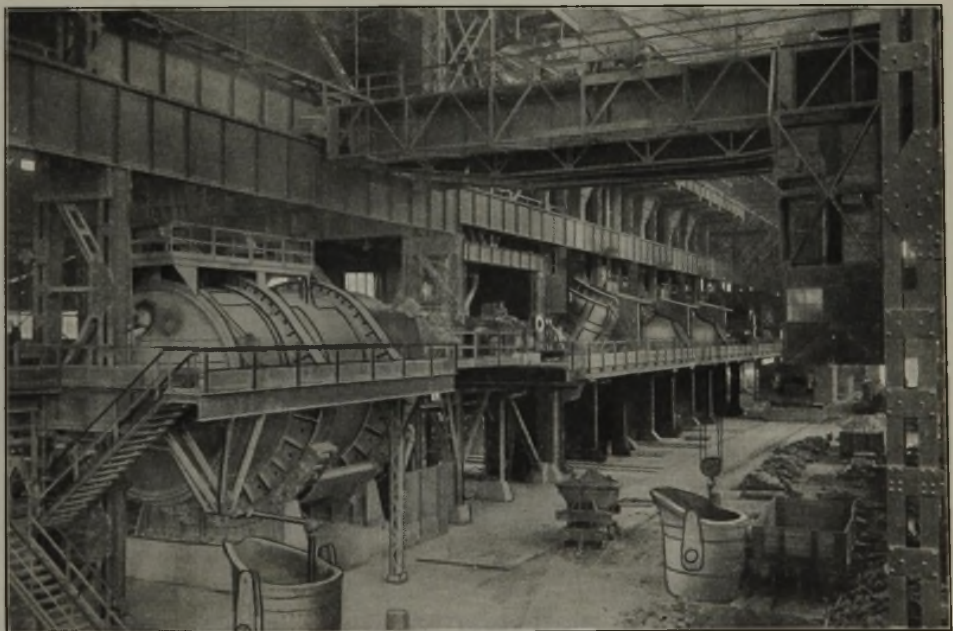


Abbildung 7. Thomaswerk und Mischer.

Im Turbogebälsehaus sind auch die notwendigen Hochdruckwasserpumpen zur Lieferung des Druckwassers für das Umlegen der Konverter untergebracht. Diese bestehen aus zwei Hochdruckpumpen für eine Leistung von je rd. 2000 l je min bei einem Druck von 73 at. Eine der Pumpen wird durch einen elektrischen Motor, die andere

durch Dampf angetrieben. Der Dampf wird von zwei Babcock-&Wilcox-Kesseln geliefert, die im allgemeinen denen in der Hochofenanlage ähnlich und ebenso mit einer vollständigen selbsttätigen Regelung versehen sind.

Die Hauptstahlwerkshalle ist 170 m lang und wird von zwei 50-t-Kranen in der Gießhalle im Verein mit einem darunter fahrenden 15-t-Auslegerkran bestrichen. Zwei elektrisch angetriebene 50-t-Gießmaschinen laufen auf Flur

Obermesser wird elektrisch eingestellt. An der Schere ist eine doppelte Endenabschiebevorrichtung angebracht. Die geschnittenen Blöcke und Stäbe werden von der Schere auf ein Kühlbett im Knüppellagergebäude zwischen den Blockstraßen- und Streifenwalzwerksgebäuden abgezogen, von wo sie, nachdem sie nachgesehen wurden, zu zwei Durchlaufwärmöfen oder aufs Lager zu späterer Verladung kommen.

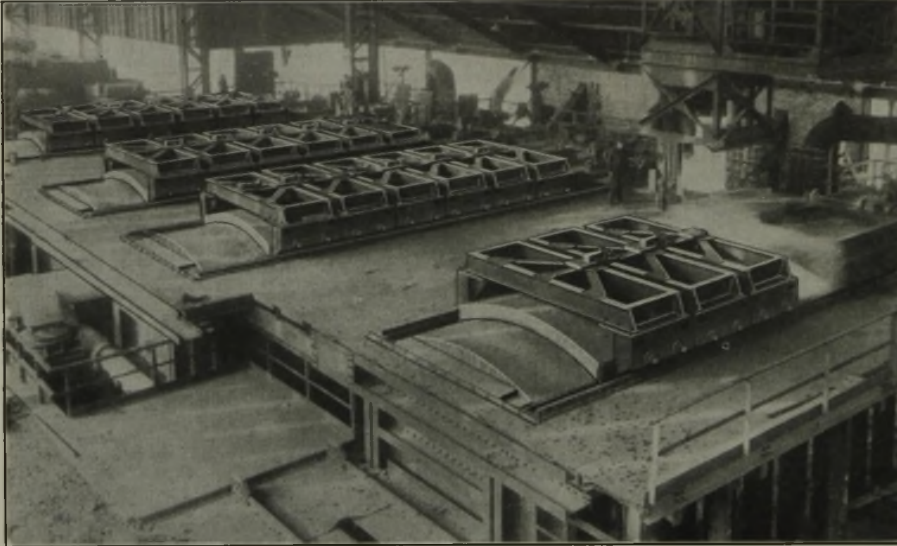


Abbildung 8. Tieföfen.

auf einem breiten Gleise, gleichgerichtet zu den Konvertern. Sie tragen 50-t-Stahlpfannen zum Vergießen in Kokillen, die auf Wagen stehen. Die Wagen mit den Blöcken werden mit Dampflokomotiven vom Thomaswerk zur Abstreiferhalle gefahren.

In der Nähe des Thomaswerkes steht eine Kalkbrennerei, die aus zwei mit Hochofengas geheizten Kalkbrennöfen besteht; jeder leistet 80 t gebrannten Kalk je 24 h.

Tieföfen und Walzwerke.

Die Tieföfen (Abb. 8) umfassen vier Gruppen, die mit Mischgas beheizt werden und Regeneratoren für Luftvorwärmung sowie Metallrekuperatoren für Gasvorwärmung haben. Das Verhältnis von Hochofen- zu Koksofengas im Mischgas wird selbsttätig geregelt und kann in weiten Grenzen geändert werden. Die Deckel werden elektrisch betätigt.

Von den Tieföfen werden die Blöcke auf einem elektrisch angetriebenen Förderwagen zum 1046er Umkehrblockwalzwerk geschafft. Dieses wird von einem 10 000-PS-Umkehrmotor angetrieben, der seinen Strom von einem Ilgner-Satz erhält. Die elektrisch angetriebenen Kant- und Verschiebevorrichtungen ermöglichen das Walzen von Knüppeln in Rautenkalibern. Unmittelbar vor und hinter der Walze sind einzeln angetriebene Rollen angeordnet.

Vom Blockwalzwerk gehen die vorgewalzten Blöcke oder Stäbe über Rollgänge zu einer von unten schneidenden Warmschere für einen Höchstquerschnitt von 120×120 mm. Die Schere kann einen Scherdruck von 720 t entwickeln; das

kalten Wärmgutes schwankt zwischen 328 000 und 353 000 kcal bei gewöhnlicher Belastung.

Die warmen Blöcke oder Knüppel werden aus den Öfen auf einen Rollgang gestoßen, der sie zum Streifenwalzwerk bringt. Dieses bildet eine Vereinigung von Zickzack- und kontinuierlicher Straße. Es hat acht Gerüste mit waagerechten sowie vier Gerüste mit senkrechten Walzen und kann Streifen von 65 bis 385 mm Breite mit schwach zu-

Die beiden Wärmöfen haben Metallrekuperatoren und eine Leistung von je 20 t/h. Sie können durch Mischgas aus Hochofen- und Koksofengas mit einem Heizwert von 1600 kcal/m^3 beheizt werden. Bemerkenswert ist, daß diese Öfen die ersten sind, die in dortiger Gegend mit rein metallischen Rekuperatoren gebaut wurden.

Das Gas wird auf 400° in einem Metallrekuperator und die Luft auf 250° in einem Blechrekuperator vorgewärmt. Das Wärmgut geht auf wassergekühlten Schienen durch die Öfen; die Brenner arbeiten mit niedrigem Druck und erfordern keine Wasserkühlung. Der Brennstoffverbrauch je t

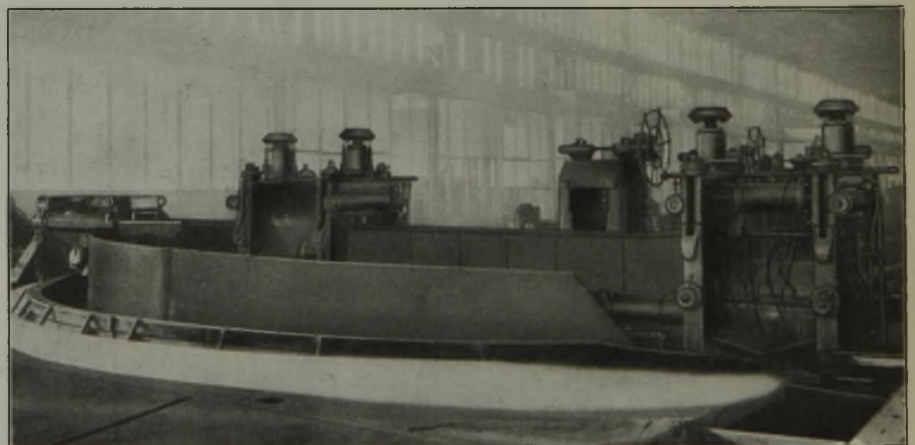


Abbildung 9. Umführung von Zwischen- zu Fertigerüsten der Streifenstraße.

gespitzter Kante walzen. Das erste Gerüst ist ein Dreiwalzenvorgerüst mit Walzen von 565 mm Dmr. und hat eine Wippe auf der Rückseite, neben diesem Gerüst steht ein zweites Dreiwalzenengerüst mit Walzen von 555 mm Dmr.; beide werden von einem Motor aus mit einem Vorgelege betrieben. Das zweite Gerüst hat eine senkrechte Umführung. Der Stab geht hinter dem zweiten Vorgerüst auf einem Rollgang weiter durch das erste Gerüst mit senkrechten Stauchwalzen zum dritten Zwischengerüst mit Walzen von 480 mm Dmr., das in einem zweiten Strang

steht. Eine waagerechte Umführung leitet den Stab zu einem vierten im gleichen Strang stehenden Zwischengerüst mit Walzen von 480 mm Dmr. und geht von hier aus dann zu einer Gruppe von vier kontinuierlichen Dreiwalzenfertigerüsten (Abb. 9). Diese Gruppe hat drei elektrisch angetriebene Stauchgerüste mit senkrechten Walzen, die auswechselbar und vor irgendein Zwischen- oder kontinuierliches Fertigerüst gesetzt werden können.

Hinter dem letzten kontinuierlichen Fertigerüst geht der Streifen unmittelbar in zwei elektrisch angetriebene waagerechte Wickelmaschinen, die Streifen bis zu 300 mm Breite aufwickeln können. Der Streifen tritt in die Maschine, während er noch teilweise das Walzgerüst durchläuft. Nach dem Wickeln werden die Bunde selbsttätig auf eine Hakenhängebahn geschafft, auf der sie nachgesehen und auf ihre Versandbereitschaft geprüft werden.

Wasserversorgung und Hilfsbetriebe.

Das Wasser kommt vom Blatherwyckesee, der etwa 13 km weit liegt. Beim Eintritt in das Hauptvorratsbecken des Werkes wird das Wasser aufbereitet und dann den verschiedenen Abteilungen zugeführt; etwa 4550 m³ auf-

bereitetes Wasser werden täglich verbraucht. Das Werk umfaßt neuzeitliche Instandsetzungswerkstätten und Verwaltungsbüros sowie entsprechende Versuchsanstalten und chemische Laboratorien; alle Anlagen sind so entworfen worden, daß jede bei Bedarf in geeigneter Weise vergrößert werden kann.

* * *

Mit der Ausarbeitung der Pläne für das neue Werk wurde die Firma H. A. Brassert & Co. Ltd., London, am 1. Januar 1933 beauftragt. Die Ausschachtung begann im März 1933. Der erste Hochofen kam am 8. Mai 1934, der zweite im November 1934 und der dritte im Oktober 1935 in Betrieb. Die erste Schmelze im Stahlwerk floß am 27. Dezember 1934, und im Januar 1935 wurde das Block- und Streifenwalzwerk in Betrieb genommen. Das Stahlwerk wurde nach den Plänen der Gutehoffnungshütte, A.-G., Oberhausen, gebaut und ausgeführt. Mischer und Gießwagen wurden nach Angaben der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau, gebaut. Die Firma Schloemann, A.-G., Düsseldorf, errichtete das Block- und Streifenwalzwerk.

Umschau.

VII. Internationaler Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen und angewandte Geologie, Paris 1935.

Persönliche Eindrücke von Eduard Maurer, Freiberg (Sachsen).

Der VII. Internationale Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen und angewandte Geologie fand in Paris vom 20. bis 26. Oktober statt und wurde von 1740 Teilnehmern besucht. Er begann Sonntag, den 20. Oktober, mit einem Begrüßungsabend in der École Centrale. Am 21. Oktober war die feierliche Eröffnung des Kongresses in der Aula der Sorbonne in Gegenwart des Präsidenten der Republik A. Lebrun durch den Minister der nationalen Erziehung M. Roustan. Insbesondere fielen hierbei auf die Professoren der Sorbonne in ihren weinroten Talaren mit weißem Pelzbesatz und die Professoren der Krakauer Bergakademie mit grellrotem Schulterbehang. Neben dem Minister Roustan saßen zur Linken Professor Léon Guillet, der Präsident des Kongresses, dann Sir Robert Hadfield in einem Talar von lila Farbe und roten Behängen als Vertreter des englischen Iron and Steel Institute; entfernter dann Oberberghauptmann Schlattmann, der Vertreter Deutschlands. Zur Rechten des Ministers Roustan saß Henri Le Chatelier und weiter ab Professor Albert Sauveur von der Harvard-Universität als Vertreter der Vereinigten Staaten, sowie Ingenieur L. Testa als Vertreter Italiens. Die ganze Feier gipfelte gewissermaßen in der Ehrung des jetzt 85 Jahre gewordenen Henri Le Chatelier.

Neben der Rede des italienischen Vertreters Testa, der sagte, daß Italien Frankreich auf dem Gebiete des Bergbaues außerordentlich viel verdanke, fand die Ansprache von Sir R. Hadfield besonderen Beifall; sie endete mit den Worten: „J'ai aimé la France dans le passé et j'aimerai la France toujours.“ Auch die Ansprache von Professor A. Sauveur wurde mit lebhaftem Beifall aufgenommen; er sagte zum Schluß: „Chacun a deux patries, la sienne et la France.“ Dies konnte Sauveur als geborener Belgier mit Ueberzeugung sagen.

Der deutsche Vertreter, Oberberghauptmann Schlattmann, wies in seinen Ausführungen auf Frankreich als Ursprungsland des Kongresses hin und übermittelte die besten Wünsche der Reichsregierung für den ersprießlichen Verlauf der Arbeiten desselben. Auch diese Worte fanden allseitig starken Beifall.

Insgesamt nahmen 400 Hüttenleute an dem Kongreß teil, davon 120 Fremde, vor allem Belgier, Tschechen, Luxemburger und Polen. Das Verhalten der französischen Kongreßleitung war außerordentlich liebenswürdig und entgegenkommend. Eine erhebliche Arbeit war insbesondere von dem Generalsekretär des Kongresses J. Cournot vorher zu bewältigen gewesen.

Am Montagnachmittag begannen die Sitzungen, und zwar für die metallurgische Abteilung mit ihrem Vorsitzenden Professor A. Portevin in den verschiedenen Sälen der École Centrale. Sitzungen waren weiter am Dienstag- und Mittwochvormittag, am Donnerstagvormittag und -nachmittag und am Freitagvormittag, also insgesamt sechs Sitzungen.

Die Schlußsitzung, in der ein Ueberblick über die Zahl der Teilnehmer sowie über Zahl und hauptsächlichsten Inhalt der Vorträge gegeben wurde, fand am Samstagvormittag in dem großen Hörsaal des Conservatoire National des Arts et Métiers statt. Es wurden eine Reihe von Anträgen (Voeux) bekanntgegeben, die zu internationalen Festlegungen führen sollen, wie z. B. die Einteilung des Gießereiroheisens in Fontes fines und Fontes spéciaux. Weiter wurde der Ort des nächsten Kongresses im Jahre 1940 mit Rom auf Einladung der italienischen Regierung festgelegt, was lang anhaltenden Beifall auslöste. „Wissenschaft und Kunst“ wurde nach den Worten des Präsidenten des Kongresses Guillet in Paris geboten, und „Wissenschaft und Kunst“ soll nach den Ausführungen des italienischen Vertreters Testa auch 1940 in Rom geboten werden.

Die Kunst kam während des Kongresses zu ihrem Recht durch die Einladung des Magistrats von Paris zu einem erlesenen Konzert am Montagabend, weiter durch die Einladung zur Oper am Donnerstag, wobei hervorragende Balletts sowie die beiden ersten Szenen der Oper „Castor und Pollux“ von Rameau dargeboten wurden. In derselben Richtung lag der Besuch des Schlosses Chantilly¹⁾ mit seinen herrlichen Parkanlagen am Mittwochnachmittag und des Schlosses Versailles am Samstagnachmittag. Um an der Besichtigung von Versailles nicht teilnehmen zu müssen, fuhr der Berichterstatter bereits am Samstagnachmittag zurück, so daß er über das Schlußbankett, das am Samstagabend im Hotel Claridge stattfand, nichts mitteilen kann, ebensowenig über den Empfang durch die Handelskammer am Donnerstag um 5 Uhr, da zu dieser Zeit die betreffende Arbeitssitzung noch andauerte. Auch an der Besichtigung der Automobilfabrik von Renault, am Freitagnachmittag, nahm der Berichterstatter nicht teil, da er zu dieser Zeit Besuche bei Henri Le Chatelier und in der École des Mines ausführte.

Die École des Mines entspricht unseren deutschen Bergakademien. Von den Professoren widmet sich jedoch nur der Vertreter der allgemeinen Chemie, Professor P. Jolibois, auch der Forschung, und zwar im physikalisch-chemischen Sinne. Der Mittelpunkt der werkstoffkundlichen Forschung liegt zur Zeit bei der École Centrale unter ihrem Direktor Professor Léon Guillet und seinen Mitarbeitern: Professor A. Portevin, dann weiter den Herren J. Cournot und J. Galibourg. Die metallurgische Forschung wird vor allem von Professor Portevin zusammen mit der Praxis vertreten. „Die Zusammenarbeit der Professoren mit der Praxis ist Bedingung“, wie Professor Guillet in seinem Vortrag am Dienstagnachmittag anlässlich der Besichtigung der École Centrale ausführte. „Kann einer der Professoren dieser Forderung nicht mehr nachkommen, so wird er durch eine jüngere Kraft ersetzt.“

¹⁾ Bei der Fahrt nach Chantilly sah man den Gedenkstein an der Stelle, wo 1914 der Vormarsch der deutschen Truppen zum Stillstand kam: etwa 20 km von den Toren von Paris entfernt.

Die École Centrale, deren Lehrgang aus zwei Jahren Vorbereitungsfächern und drei Jahren Ingenieurfächern besteht, der nicht zu Spezialingenieuren führt, ist keine Staatsschule, sondern wird durch Stiftungen getragen. Zur Zeit wird sie von 400 Studierenden besucht, die alle in einem von Professor Guillet geschaffenen Studentenheim wohnen. In diesem Studentenheim, das ähnlich den Heimen unserer Hochschulen ist, wohnen je zwei Studierende auf einem Zimmer. Morgens werden die Studierenden mit Autobussen zur École Centrale gebracht, wo sie das Mittagessen zum Preise von etwa 60 Pf. einnehmen. Abends müssen sie zu Fuß zurückgehen, um sich einmal am Tage stärkere Bewegung zu verschaffen. Uebrigens befindet sich auch ein Turnsaal im Studentenheim. Auch eine regelmäßige ärztliche Untersuchung wird durchgeführt.

An gleicher Stelle befindet sich dann auf der anderen Seite der Straße das Maschinentechische Versuchsfeld der École Centrale, während sich das elektrische Versuchsfeld, die Festigkeitsräume und die chemischen Laboratorien in der École Centrale selbst befinden. Die beiden großen Versuchsfelder sind mit Maschinen sehr gut ausgestattet. Zusammen mit dem maschinentechnischen Versuchsfeld sind weiter eine Reihe von Gießereimaschinen aufgestellt, und zwar so, daß ihr unterer Aufbau frei sichtbar ist. Die beiden Versuchsfelder sind den entsprechenden unserer größeren deutschen Hochschulen völlig gleich. Metallurgische Schmelzvorrichtungen hat der Berichterstatter nicht angetroffen.

Vor der Führung durch die École Centrale erfolgte noch die Besichtigung des Conservatoire National des Arts et Métiers, das 1799 geschaffen und in den Gebäuden der früheren Abtei Saint Martin des Champs untergebracht wurde. Hier befinden sich u. a. die Originalapparate von Lavoisier; auch ist hier das von Foucault benutzte Pendel aufgehängt, das immer noch durch sein Schwingen über einem großen Zifferblatt anzeigt, daß die Erde sich dreht. Weiter ist das Flugzeug von Blériot zu sehen, mit dem dieser 1909 den Kanal überflog. Wenn gesagt wird, daß das Conservatoire National des Arts et Métiers dem „Deutschen Museum“ als Vorbild gedient haben soll, so kann man als Gegensatz dazu sagen, daß viele der Vorträge der metallurgischen Abteilung des Kongresses deutsche metallurgische Arbeiten zur Grundlage hatten, z. B. über die Einschlußfrage bei großen Schmiedestücken, über die Flocken, die Alterung des Stahles, das Verstickten usw., wobei jedoch zu bemerken ist, daß kein Vortrag von deutscher eisenhüttenmännischer Seite gehalten wurde, und zwar nach Ansicht des Berichterstatters deswegen, weil die französische Sprache von vornherein als alleinige Sprache des Kongresses erklärt worden war und dadurch nur Vorträge in französischer Sprache angenommen wurden, deren Uebersetzung nicht unbedeutende Kosten verursacht hätte. Auch ein Beitrag in englischer Sprache lag nicht vor. Dr. E. C. Bain hielt wohl seinen Vortrag über „Influence des éléments ordinaires d'alliage sur les propriétés de l'acier“ englisch, wie Professor E. Cotel (Sopron, Ungarn) den seinigen über „Le développement probable du profil des hauts fourneaux“ deutsch hielt, aber es war deutlich zu sehen, daß beide Vorträge ohne das geringste Verständnis geblieben waren, wenn auch in zuvorkommender Weise Beifall gespendet wurde.

Es lagen in der „Section de Métallurgie“ 404 Beiträge vor; davon stammten 52 von französischen und die anderen 52 hauptsächlich von belgischen Verfassern, daneben von polnischen und tschechischen. Wieder 52 Berichte hatten das Eisen zur Grundlage, und 52 beschäftigten sich mit Nichteisenmetallen und Sonstigem.

Die Vorträge gingen in folgenden Unterabteilungen vor sich:

1. Herstellung von Stahl- und Eisenerzeugnissen,
2. Herstellung von Nichteisenmetall-Erzeugnissen, Elektrolyse und Elektrometallurgie,
3. Eisenlegierungen,
4. Nichteisenlegierungen,
5. Gießerei,
6. Umwandlungen, Behandlungen und Verwendung,
7. Versuche.

Hierzu seien folgende Beispiele mit kurzer Inhaltsangabe angeführt, von denen die offiziellen Berichte (mit * versehen) bereits gedruckt vorliegen.

Aus Abteilung 1.

- a) R. Perrin: Die Entwicklung der neuzeitlichen Reinigungsverfahren des Stahles.*

Angaben über die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens von Perrin und Bedingungen für seine Anwendung. Mitteilung über die Neuerung des Verfahrens, nämlich die selbsttätige Erzeugung von Stählen mit bestimmten Härte- und Festigkeitseigenschaften, die sich für ein und dieselbe Stahlmarke je nach der beabsichtigten Verwendung abwandeln lassen.

- b) M. Derclaye: Vollständige Lösung der Winderhitzerfrage.* Forschungen am Winderhitzer, der am vorteilhaftesten ist unter dem dreifachen Gesichtspunkt: Thermisch [Kennzeichen: die Wärmefunktion (Ψs_1)], thermometrisch (Kennzeichen: der Faktor b des thermometrischen Abfalls zwischen Beginn und Ende der Blasezeit) und wirtschaftlich (Kennzeichen: das Gewicht P und die Höhe L des Würfels). Schlußfolgerung: Ein Winderhitzer der Einzonenart kann erfolgreich unter diesem dreifachen Gesichtspunkt den Vergleich mit einer beliebigen anderen zur Zeit in Gebrauch befindlichen Betriebsart aufnehmen.

- c) G. Husson: Oxydationsgrad der basischen Siemens-Martin-Schlacken und deren Einstellung im Verlauf der Schmelzung. Ein angenähertes, aber genügend genaues Berechnungsverfahren führt zur Aufstellung eines Schaubildes, das als Funktion der Analyse der normalen Siemens-Martin-Schlacken deren Säure- und Oxydationsgrad sowie Schmelzbarkeit angibt. Aus diesem Schaubild sind die Einflüsse zu ersehen, die die Einstellung dieser Schlacken im Verlauf der Schmelzung regeln, und daher die günstigsten Veredlungsbedingungen zur Erzielung eines Qualitätsmetalles zu erkennen.

- d) L. Granger: Anwärmung der verlorenen Köpfe der Gußblöcke und Gußstücke mittels elektrischen Lichtbogens.

Der Verfasser hat ein Verfahren und eine elektrische Vorrichtung zur Beseitigung der Lunkerbildung bei Gußstücken und Blöcken jedes Gewichts erdacht. Während des Gießens in die Form werden die verlorenen Köpfe mittels elektrischen Lichtbogens erhitzt. Der Metallverlust durch die verlorenen Köpfe soll hierdurch geringer als 5 % werden.

- e) F. Godenne: Durch Schlackeneinschlüsse verursachte physikalische Anstände bei Gußblöcken und Mittel zu deren Abschwächung.

Die Stahlgußblöcke sind selten fehlerfrei, hauptsächlich infolge von Schlackenteilchen, die dem Stahl beim Guß in die Kokillen folgen. Der Verfasser hat den Stahl während des Steigens zentrifugiert, um diese Schlackenteilchen zu isolieren und zu analysieren. Der Guß von unten unter Bedeckung mit feuerfest gemachten Holz- oder Holzspänetafeln soll die Schlackeneinschlüsse im Gußblock vermeiden.

- f) Skapski: Theoretische Erörterungen über das Massenwirkungsgesetz unter dem Gesichtspunkt der Gleichgewichtszustände metallurgischer Reaktionen.

Untersuchung der Anwendbarkeit des Massenwirkungsgesetzes auf die Bestimmung der Gleichgewichtskonstanten in verschiedenen praktischen, besonders in der Metallurgie vorkommenden Fällen.

- g) F. Meunier: Zerfallsgeschwindigkeit des Kohlenoxyds in Gegenwart von Eisen und seinen Oxyden.

Die statisch wohlbekannte Dissoziation des Kohlenoxyds in Gegenwart von Eisen und seinen Oxyden wird dynamisch untersucht. Bei gleicher Zeit der Berührung mit dem Katalysator geht die Zerfallsgeschwindigkeit bei etwa 500° durch ein ausgesprochenes Maximum und nimmt rasch ab. Die Oxyde werden teilweise reduziert. Diese Ergebnisse werden auf die Theorie des Hochofens angewandt.

Aus Abteilung 3.

- a) E. C. Bain: Einfluß der üblichen Legierungselemente auf die Eigenschaften des Stahles.*

Der Einfluß der üblichen Legierungselemente erstreckt sich fast ausschließlich in vier Hauptrichtungen. Jedes der Elemente ist gekennzeichnet durch seine ihm eigene Wirkung in der einen oder anderen dieser Richtungen.

- b) L. Guillet und M. Ballay: Flocken in Stahlschmiedestücken.* Kennzeichnung der Flocken. Ihre Bedeutung. Theorie der Entstehung. Spannungen und Risse. Die Flockenbildung beeinflussende Faktoren. Vorsichtsmaßregeln zur Vermeidung der Flocken.

- c) R. Hadfield: Neue Fortschritte bei den Sonderstählen.* Bericht über die Hauptrichtungen der neueren Fortschritte bei den Sonderstählen. Es wird auf die schnelle Entwicklung auf diesem Gebiete und die große Bedeutung der legierten Stähle im neuzeitlichen Maschinenbau hingewiesen. Das große Gebiet, das für künftige Entwicklungen noch verbleibt, und auf das im Gange befindliche Untersuchungen als sehr vielversprechend hindeuten, wird ebenfalls aufgezeigt. Der Bericht zollt der großen von französischen Metallurgen geleisteten Arbeit und den bedeutungsvollen Beiträgen, die diese zur Kenntnis und Verwendung der Sonderstähle geliefert haben, Anerkennung.

d) G. Grenier: Beitrag zur Kenntnis der Kristallisation des Stahlblockes für Schienenherstellung.

Um einen Schienenstahl-Gußblock möglichst gesunder Verfassung, mit einem Mindestmaß an Oberflächenfehlern, Transkristallisation, V- und Δ -Seigerungen und schließlich Lunkerbildung zu erzielen, muß er sehr langsam und bei niedriger Temperatur vergossen werden.

e) L. Faure: Gefügehärtbare Schmiedestähle mit einem Kupfergehalt oberhalb 0,5 %.

Der Verfasser untersucht das Anwärmen, Schmieden und Walzen sowie die Wärmebehandlung der Chrom-Kupfer- und der Nickel-Kupfer-Stähle mit mehr als 0,5 % Cu, die einer Gefügehärtung fähig sind. Er führt Beispiele von mechanischen Eigenschaften an, die mit diesen Stählen erzielt wurden, und die durch einfaches Anlassen eine hohe Streckgrenze erhalten. Für alle Querschnitte ist Homogenität gesichert.

f) H. Thyssen: Siliziumgußeisen-Sorten.

Die mit einer ganzen Reihe von Gußeisensorten mit wechselndem Silizium- und Kohlenstoffgehalt ausgeführten mechanischen, Warmkorrosions- und Umwandlungspunkts-Bestimmungen sowie Gieß- und Gefügeprüfungen haben es ermöglicht, die günstigsten Warmfestigkeitsbedingungen sowie die Beziehungen zwischen der Warmkorrosion und dem Gleichgewichtsschaubild festzustellen.

Aus Abteilung 5.

a) A. Le Thomas und M. Ballay: Die Sondergußeisen.*

Die Sondergußeisen enthalten Elemente, die absichtlich zugesetzt sind, um besondere Eigenschaften zu erzielen. Es wird zunächst die Wirkung auf das Aussehen des Graphits untersucht, sodann die Fragen der härtesteigernden bzw. graphitbildenden Elemente, ferner die Wirkung auf den Perlit und schließlich die Elemente, welche die Bildung von Gefügebestandteilen veranlassen, die von denen des üblichen Gußeisens abweichen. Eine Zusammenstellung der Einzelwirkungen der verschiedenen Sonderelemente und eine Aufstellung über die Eigenschaften der hauptsächlichsten Sondergußeisen für die Verwendung in der Industrie vervollständigen den Bericht.

b) R. Gailly: Der amerikanische Temperguß und seine Abarten.* Technische Lieferbedingungen. Neue Schmelz- und Glüh-einrichtungen: Drehofen, Tunnelofen, elektrischer Glühofen und Schnellglühofen. Änderungen in den Eigenschaften des amerikanischen Tempergusses durch Zusätze von Nickel, Kupfer und Molybdän. Wärmebehandlungen. Metall Z-Promal.

Aus Abteilung 6.

a) A. Portevin und P. Chevenard: Untersuchung über die Heterogenität der Metalle und Legierungen.*

Die Heterogenität der Legierungen, deren Ursachen (innewohnend bzw. absichtlich hereingebracht), deren Ursprung (Erstarrung bzw. Umwandlung) sowie Art (chemisch bzw. gefügetechnisch) verschieden sind, muß mittels geeigneter Verfahren untersucht werden, insonderheit durch wärme-magnetische, dilatometrische und mikromechanische Analyse. Es werden ausgewählte Beispiele für die physikalisch-thermische Untersuchung der chemischen Heterogenität von festen Verbindungen (als Ergebnis der Erstarrung, der Ueberführung in feste Lösung und der Ausscheidung) und für die mikromechanische Untersuchung im Rohguß und in behandeltem Zustande sowie für die Untersuchung der Schmelzschweißungen angeführt.

b) J. Galibourg: Alterung des Stahles.*

Bei allen bei den Metallen vorkommenden Umwandlungen spricht mehr oder weniger die Zeit mit. Es werden im besonderen die Umwandlungen der Stähle besprochen, die durch die passiven Widerstände nach dem möglichst niedrigen Abschrecken unterhalb des Umwandlungspunktes A_1 abgebrems werden, sowie der Einfluß verschiedener Arten von Kaltverformung. Diese Erscheinungen, deren Ursachen zur Zeit im allgemeinen sehr wenig bekannt sind, sind be-rufen, in der Folgezeit eine beträchtliche theoretische und praktische Rolle zu spielen.

c) A. Sauveur: Alterung der Stähle.*

Es werden zwei Zustände des Stahles in bezug auf die Wirkungen der Alterung untersucht: 1. der abgeschreckte Zustand und 2. der kaltverfestigte Zustand. Der Verfasser untersucht zunächst die nach Abschrecken eintretende Alterung einer festen Lösung, die, um zu altern, gesättigt sein muß. Die Erscheinung erklärt sich aus der Ausfällung des in Lösung befindlichen Bestandteils mit vorhergehender Bildung von Knoten im Gitter der festen Lösung. Als dann

erörtert der Verfasser, von dieser Auffassung ausgehend, die Alterung der festen Lösungen von Eisen und Kohlenstoff nach Abschrecken und nach Kaltverarbeitung.

d) G. Delbart: Beitrag zur Herstellung großer Schmiedestücke im allgemeinen und der Kurbelachsen im besonderen.

Nach einem flüchtigen Ueberblick über die Beanspruchung, die sich bei Lokomotiv-Kurbelachsen durch die Lokalisierung der Beanspruchung und ihr Angreifen in der Quer-richtung zur Faser kompliziert, berichtet der Verfasser über seinen Standpunkt und bringt persönliche Bemerkungen hinsichtlich der hauptsächlich metallurgischen Einflüsse: Reinheit und Homogenität des Metalls, Verschmiedungs-grad und Wärmebehandlungen.

e) de Rycker: Art des Eindringens des Stickstoffs in den Ferrit und dessen Härtewirkung.

Bei Nitrierung unterhalb der eutektoidischen Temperatur dringt der Stickstoff durch die Ferrit-Korngrenzen und alsdann in Form einer festen Lösung in das Innere des Kornes und härtet dieses. Wenn der Ferrit bereits gewisse Elemente (Aluminium, Vanadin usw.) in fester Lösung enthält, so bilden sich Moleküle von Aluminiumnitrid, Vanadinitrid usw. in pseudofester Lösung, und das Ferritkorn nimmt sehr große Härte an.

Aus Abteilung 7.

a) J. Galibourg: Dauerstandversuche.*

Zusammenfassung der verschiedenen Dauerstandversuche. Hauptsächlich, durch praktische Anwendung dieser Verfahren erzielte Ergebnisse. Allgemeiner Verlauf der Zeit-Dehnungs-Kurven und Einfluß der Versuchsbedingungen. Vereinheitlichung der Versuchsverfahren. Vergleich der verschiedenen Grenzwerte. Anzuwendende Sicherheitsbeiwerte.

b) G. Ranque und P. Henry: Dauerstandversuche nach Rohn. Grundlage des Rohnschen Verfahrens. Durch 1000-Stunden-Versuch erfolgte Nachprüfung der Exponentialform der Temperaturabnahme als Funktion der Zeit. Einfluß des Mikrogefüges, der Äquikohäsions-Temperatur und der vorangegangenen Dehnung auf das Fließen.

c) G. Ranque und P. Henry: Apparat zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit bis 800°.

Zweck der Untersuchung. Grundlage des angewandten Verfahrens. Beschreibung der Versuchseinrichtung. Gang der Versuche und Meßergebnisse. An einem Kupferprobestab erzielte Ergebnisse und deren Besprechung. Ergebnisse an Probestäben aus Nickel, Eisen, nichtrostendem Stahl und Kohlenstoffstahl. Schlußfolgerung.

Mit Ausnahme der Abteilung 6 hörte der Berichterstatter die angeführten Vorträge. Die Sitzung der Abteilung 6 fand sowohl am Mittwoch- als auch am Donnerstagvormittag, jeweils gleichzeitig mit der der Abteilung 1 statt. Falls die Vorträge in Deutschland gehalten worden wären, hätte eine andere Einteilung Platz gegriffen; denn Stahlherstellung kann nicht von Stahleigenschaften getrennt werden. So wurden vom Berichterstatter in den sechs Halbtagen 18 Vorträge gehört.

Verschiedene dieser Vorträge hatten belangreiche Erörterungen im Gefolge, wobei auch der Berichterstatter mehrmals das Wort ergriff. Die Anfragen bewegten sich vor allem auf dem Gebiete der Qualitätsstähle und zeigten, daß auch die französischen und belgischen Eisenhüttenleute dieselben Sorgen haben wie die deutschen und mit denselben Schwierigkeiten zu rechnen haben. Dies trat weniger bei den Vorträgen als bei den persönlichen Unterhaltungen zutage, und bei allem zeigte sich dem Berichterstatter, daß die deutsche Forschung auf dem Gebiete des Eisens heute international einen maßgebenden Einfluß ausübt, und daß die entsprechenden Veröffentlichungen in den beiden Zeitschriften des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, in „Stahl und Eisen“ sowie im „Archiv für das Eisenhüttenwesen“, genau verfolgt werden.

Zum Schluß sei noch gesagt, daß dieser Kongreß einen vollen Erfolg für seinen Präsidenten Professor Léon Guillet und seine Mitarbeiter darstellt. Guillet selbst will, daß der Kongreß in der Richtung wirken möge, in welcher Frankreich bestrebt sei zu wirken, nämlich „dans la paix et pour la paix“.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Photometrische Siliziumbestimmung in Gegenwart des Eisens und der Eisenbegleiter.

Das von Hans Pinsl¹⁾ beschriebene Verfahren gestattet, die photometrische Siliziumbestimmung ohne Zwischenschaltung einer Phosphatfällung und ohne Filtration auszuführen. Dieses

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 223/30 (Chem.-Aussch. 109).

Ziel ließ sich durch Anwendung eines Natriumfluoridzusatzes nach der Molybdatreaktion erreichen. Die Einwirkung von Natriumfluorid auf die Kieselsäure- und Phosphatreaktion mit Molybdän wird erläutert.

Für unlegierte Stähle wird ein Verfahren mit und ohne Ausgleichsmessung ausgearbeitet; das erste ist auch anwendbar für alle säurelöslichen legierten Stähle, außer solchen mit höheren Titangehalten.

Auf die Untersuchung von höher siliziiertem Roh- und Gußeisen läßt sich das Verfahren vorläufig noch nicht übertragen.

Der Einfluß der Kaltverformung auf die Schweiß Eigenschaften nackter Stahlelektroden.

Arthur Kessner und Heinz Specht¹⁾ versuchten zu ermitteln, ob und wie weit die schweißtechnischen Eigenschaften nackter Elektroden zum Schweißen von Baustahl St 37 und St 52 durch Kaltverformung und nachträgliches Glühen beeinflusst werden. Die genaue Prüfung der zur Verfügung stehenden Elektroden zeigte, daß die Spritzverluste, das spezifische Gewicht des Schweißgutes, die Kletterfähigkeit, die Gestaltung der Raupe sowie deren Einbrand mit wachsender Kaltverformung verschlechtert wurden. Der Abtropfversuch, wie er zur betriebsmäßigen Beurteilung der Elektroden noch häufig angewendet wird, ergab keinen Zusammenhang mit der Güte der Schweißdrähte. Zugfestigkeit, Dehnung und Biegewinkel von V-Naht-Schweißungen nahmen im allgemeinen bei Verwendung stark gezogener Elektroden ab, wobei die Schweißung ein ungünstigeres, mit Einschlüssen und Poren durchsetztes Gefüge zeigte. Die Kerbschlagzähigkeit war bei derartigen Schweißverbindungen jedoch höher. Der Abbrand der Elektroden vor allem an Mangan und Kohlenstoff und die Aufnahme des Schweißgutes an Sauerstoff und Stickstoff wurde durch die Kaltverformung der Elektroden kaum beeinflusst. Die Hauptursache für die Veränderung der schweißtechnischen Eigenschaften der Drähte durch die Kaltverformung wurde darin gefunden, daß durch sie die elektrische und thermische Leitfähigkeit vermindert wird. Dadurch steigt die Abschmelzgeschwindigkeit der Drähte, die insgesamt beim Schweißen wärmer werden, und diese führt zu einer Verschlechterung des Gefüges in der Schweißung.

Entwicklung und Ergebnisse der Forschungen über Aushärtungsvorgänge.

Nach einem kurzen Hinweis auf die Entdeckung und die Eigenschaften des Duralumins schildert Günter Wassermann²⁾ die an Aluminiumlegierungen ausgeführten Untersuchungen über die Vorgänge bei der Aushärtung. Eine wesentliche Rolle bei diesen Untersuchungen spielt die Frage nach der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Ausscheidungstheorie. An der grundlegenden Bedeutung der temperaturabhängigen Mischkristallgrenze für die Aushärtung kann kein Zweifel bestehen. Die Notwendigkeit des Vorhandenseins feinverteilter Ausscheidungen im ausgehärteten Werkstoff hat sich dagegen nicht bestätigt. Neuere Untersuchungen haben zu der Erkenntnis geführt, daß dem Ausscheidungszustand eine Reihe anderer, vorbereitender Zustände vorausgeht, die für die Aushärtung von Bedeutung sind. Es wird betont, daß die Aushärtungsfrage heute noch keineswegs als gelöst bezeichnet werden kann. Eine allgemeine Beschreibung und Benennung der Vorgänge als Ausscheidungshärtung ist daher nicht gerechtfertigt.

Auch an aushärtbaren Eisenlegierungen ist in letzter Zeit mehrfach gezeigt worden, daß im ausgehärteten Zustand keine Ausscheidungen vorhanden sind. Die an Aluminiumlegierungen gewonnenen Ergebnisse gewinnen damit für die Aushärtung des Eisens erhöhte Bedeutung.

Das System Eisen-Zementit-Mangankarbid-Mangan.

Für die Systeme Mangan-Mangankarbid und Eisen-Zementit-Mangankarbid-Mangan wurden von Rudolf Vogel und Werner Döring³⁾ auf Grund der Wärmetönungen und Gefügebildung die Zustandsschaubilder aufgestellt. Mangan und Mangankarbid Mn_3C bilden nicht, wie frühere Beobachter angaben, eine lückenlose Mischkristallreihe mit einem Temperaturhöchstwert, vielmehr entsteht bei der Erstarrung zwischen 1,5 % und 2,9 % C ein Uebergangsgleichgewicht, das nach höheren Kohlenstoffgehalten hin zu einem Temperaturtieftwert führt. Ferner wurde eine Umwandlung des Mangankarbid bei 1050° neu beobachtet. Für das Dreistoffsystem wurde festgestellt, daß bis zu etwa 60 % Mn

die Verhältnisse dem Randsystem Eisen-Kohlenstoff gleichen. Bei höheren Mangangehalten werden die Verhältnisse schwieriger. Es treten infolge der Umwandlungen des Mangans und Mangankarbid vier Vierphasenebenen auf, von denen drei Uebergangsebenen sind, während die vierte einem ternären eutektoidischen Zerfall entspricht.

Die Wärmeleitfähigkeit von reinem Eisen und technischen Stählen.

An Hand des Schrifttums der letzten Jahre geben Franz Bollenrath und Walter Bungardt¹⁾ eine Uebersicht über das Wärmeleitvermögen praktisch reinen Eisens, unlegierter und legierter Stähle bei verschiedenen Temperaturen. Es zeigt sich, daß nur für unlegierte Stähle bei Raumtemperatur die Unterlagen zur Bildung eines zuverlässigen Mittelwertes ausreichen. Die Angaben für legierte Stähle sind lückenhaft und widerspruchsvoll und lassen nur in qualitativer Hinsicht den Einfluß des Legierungszusatzes erkennen. Für einige technisch verwendete Stahlsorten werden Wärmeleitfähigkeiten mitgeteilt.

Einfluß des Sauerstoffs und Stickstoffs auf das Auftreten der Aederung im Ferrit.

An einer Reihe von reinem Eisen mit unterschiedlichen Stickstoff- und Sauerstoffgehalten konnte von Walter Eilender und Heinrich Cornelius²⁾ kein Zusammenhang zwischen der Stärke der Aederung im Ferrit und dem Stickstoff- und Sauerstoffgehalt festgestellt werden. Die Versuche sprechen für einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten der α -Aederung mit Spannungen als Folge der γ - α -Umwandlung. Den Verunreinigungen dürfte nur eine untergeordnete Bedeutung zukommen.

Die Revision des Lohnwesens.

Willibald Herkenroth³⁾ gibt einen Ueberblick, wie sich das Lohnwesen dem Revisor zeigt, welche Mängel er bis zur Erreichung der besten organisatorischen Lösung, zugleich aber auch der größten Sicherheit gegen Lohnunregelmäßigkeit, sieht. Die praktische Revisions- und Organisationsarbeit wird unterteilt in den folgenden Abschnitten behandelt:

Vorbedingung bei der Arbeiterannahme und -entlassung; Arbeiter-Anwesenheitsnachweis; Aufzeichnung der Arbeitszeit und Leistungen; Belegung der Lohn- und Akkordsätze und Zulagen. Führung der Lohnliste und der Hilfsbücher; Nachweis über den Verbleib des Lohngeldes und der Lohnabzüge; Lohn-Abschlußbuchungen und Lohnverteilung. Hierbei wird auch auf die Anwendung maschineller und sonstiger Hilfsmittel vom Standpunkt des Prüfers eingegangen.

In den einzelnen Abschnitten werden diejenigen Mängel herausgestellt, die erfahrungsmäßig am häufigsten auftreten. Demgegenüber sind die organisatorischen Erfordernisse zum Ausdruck gebracht, die für eine ordnungsmäßige Abrechnung Grundbedingung sind.

Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik.

Am 30. und 31. Oktober 1935 fand in Berlin die diesjährige Hauptversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (DVM.) statt, die sich eines guten Besuches durch die Fachleute und durch die Vertreter der Behörden erfreuen konnte.

Die Tagung wurde eingeleitet durch öffentliche Sitzungen der Arbeitsgruppen. In der Gruppe A — Metalle — berichtete ihr Obmann, Professor Dr.-Ing. E. H. Schulz, Dortmund, über deren Tätigkeit. Die Arbeitsweise ist im letzten Jahre dahin umgestellt worden, daß ein Beirat von drei Fachleuten den Obmann in der Vorbereitung der Arbeiten unterstützt, die dem aus 25 Herren bestehenden Gruppenausschuß zur Beratung und Genehmigung vorgelegt werden. Im letzten Jahr konnten einheitliche Verfahren für die Durchführung des Innendruckversuches für Hohlkörper verschiedener Form bis zu einem bestimmten Innendruck (Abdruckversuch) sowie bis zur Zerstörung des Probekörpers der Öffentlichkeit übergeben werden. Beendet wurde die Neubearbeitung der Normen

DIN 1602; Werkstoffprüfung, Bogriffe;

DIN 1605, Blatt 1 — Mechanische Prüfung der Metalle, Allgemeines;

DIN 1605, Blatt 2 — Zugversuch bei Zimmertemperatur;

DIN 1605, Blatt 3 — Kugeldruckversuch nach Brinell;

DIN 1605, Blatt 4 — Faltversuch.

Abgeschlossen wurden auch die Beratungen über die Ermittlung der Warmstreckgrenze und über den Zugversuch mit dünnen

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 231/39 (Werkstoffaussch. 324).

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 241/45 (Werkstoffaussch. 325).

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 247/52 (Werkstoffaussch. 326).

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 253/62.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 263/64.

³⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 267/72 (Betriebsw.-Aussch. 97).

Blechen. Vor dem Abschluß steht die Festlegung des Blattes für den Biegeversuch von Gußeisen und für den Kerbschlagbiegeversuch mit der Normprobe von $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 55 \text{ mm}$. Um aus der Praxis heraus Urteile über die vorgesehenen Prüfverfahren zu erlangen, werden diese zunächst als Entwürfe in den Fachzeitschriften zur Kritik veröffentlicht. So wurden vor kurzem Prüfverfahren für den Tiefungsversuch an Bändern unter 70 mm Breite nach Erichsen, für den Zugversuch und für den faltversuch bei Schweißverbindungen der Fachwelt zur Kritik vorgelegt. Zur Zeit beschäftigt sich der Beirat mit der Vorbereitung folgender Verfahren: Prüfung der metallischen Ueberzüge an Drahtseilen; Verwindversuch an Drähten; Abnützungsprüfung an Metallen; Durchführung von Dauerstandsversuchen mit Stahl. Eine Zusammenstellung der üblichen Formen und Abmessungen von Probestäben ist in Angriff genommen. Eine Vorschrift für den SchlagzerreiBversuch mit dem Pendelhammer wird ausgearbeitet. Der Beirat beschäftigt sich ferner zur Zeit mit einheitlichen Richtlinien für die Prüfung von Lagermetallen, mit verschiedenen Fragen auf dem Gebiete der Härteprüfung und mit der Herausgabe von einheitlichen Begriffen und Zeichen für die Dauerfestigkeit. Professor Dr. Schulz wies abschließend darauf hin, daß die Schwierigkeiten dieser Arbeiten nur dadurch zu meistern sind, daß alle beteiligten Kreise sich der hohen Bedeutung einer Vereinheitlichung der Prüfverfahren durch einsichtsvolle Zusammenarbeit stets bewußt bleiben. Er zog ferner eine Grenzlinie, bis zu der die Bearbeitung der Prüfverfahren in Form von Normblättern überhaupt gehen kann, und lehnte besonders Normungen auf dem Gebiete der Korrosionsprüfung und der Gefügeuntersuchung ab.

Es schloß sich dann eine Aussprache über die

Ermittlung der Dauerstandfestigkeit von Stahl

an, die durch einen kurzen Bericht von Dr.-Ing. H. Schmitz, Düsseldorf, über die bisherigen Beratungen besonders beim Verein deutscher Eisenhüttenleute in dieser Frage¹⁾ eingeleitet wurde. Für Richtlinien zur Ermittlung eines Dauerstandwertes, die zunächst der Praxis dienen sollen, muß maßgebend sein, daß die Versuchsbedingungen möglichst einfach und dem Betrieb angepaßt, daß die Versuchszeiten in laufender Prüfung einzuhalten sind, daß die Auswertung der Versuchskurven nicht mit Mühe und besonderen Fehlermöglichkeiten verbunden ist. Im Hinblick hierauf wird vorgeschlagen, in etwa 50stündigem Versuch mit gleichbleibender Temperatur und Belastung die Dauerstandfestigkeit als die Spannung zu ermitteln, die in der 25. bis 35. h nach Vollbelastung der Probe eine Dehngeschwindigkeit von höchstens $\frac{1}{1000} \% / \text{h}$ hervorruft. Die Probe soll in dem Zustande zur Prüfung kommen, in dem der zugehörige Werkstoff geliefert oder eingebaut wird; Vorwärmzeit zur Einstellung der Versuchstemperatur, Dauer und Höhe der Vorbelastung sollen deshalb möglichst niedrig gehalten werden. Noch ungeklärt ist die Frage, welche bleibende Dehnung die Probe am Ende des 50stündigen Versuches aufweisen darf. Da man bei den einzelnen Bau- und Maschinenteilen ganz unterschiedliche Formänderungen am Ende der Betriebszeit zulassen kann, müssen über die zulässige bleibende Dehnung im Dauerstandsversuch zwischen Lieferer und Abnehmer jeweils nach dem Verwendungszweck des Stahles besondere Vereinbarungen getroffen werden.

Ueber die

Prüfung der Kerbschlagzähigkeit

berichtete Dr.-Ing. M. Moser, Essen. Bei Einführung des Kerbschlagversuchs in das deutsche Prüfwesen wurde als Normprobe die Charpy-Probe übernommen, die 160 mm lang ist, einen Querschnitt von $30 \times 30 \text{ mm}^2$ hat und mit einer 4 mm tiefen Bohrung versehen ist, welche die Mittelachse berührt. Diese Probe bewährte sich prüftechnisch durchaus, sie ist aber so groß, daß sie heute nicht mehr ausreicht. Man muß Proben aus den kleinsten Schmiedestücken entnehmen und Proben aus Bauteilen heraus schneiden können, die dem Konstrukteur im Spannungssystem als am meisten gefährdet erscheinen. Deshalb ist nach Durchführung zahlreicher Versuchsreihen²⁾ von deutschen Forschern eine kleine Probe mit den Abmessungen $10 \times 10 \times 55 \text{ mm}^3$ gewählt worden, die eine Kerbtiefe von 3 mm mit einem Rundungshalbmesser am Kerbgrund von 1 mm hat. Bei Werkstoffen von ungewöhnlich hoher Kerbzähigkeit wird diese Normprobe nicht durchgeschlagen, deshalb ist noch eine zusätzliche Probe mit einem Scharfkerb aufgestellt worden. Erwähnenswert ist, daß im Auslande Proben mit den gleichen Abmessungen, jedoch mit

geringerer Kerbtiefe vorgeschlagen worden sind. Die Sammlung von Erfahrungen mit der jetzt vorgeschlagenen deutschen Probenform wird ergeben, ob als endgültige deutsche Probe die mit dem 3 mm tiefen Kerb beibehalten werden soll.

Die Sitzung wurde mit einem von Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. R. Kühnel und Reichsbahnrat Dr.-Ing. W. Marzahn bearbeiteten Film über die Werkstoffprüfung bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft beschlossen, der großen Beifall fand.

Zu gleicher Zeit mit der Gruppe A tagte die Gruppe C — Organische Stoffe —, in der über die Prüfung von Schmiermitteln, Kautschuk, Papier und Webstoffen berichtet wurde.

In der Gruppe D — Sachfragen von allgemeiner Bedeutung — berichtete zunächst der Obmann, Professor Dipl.-Ing. G. Fiek, Berlin-Dahlem, über deren Tätigkeit. Zu ihr gehörten die Eichung von Prüfmaschinen und sonstigen Meßmitteln, die Vereinheitlichung im Bau von Prüfmaschinen, die zerstörungsfreien Prüfverfahren und die Schaffung einheitlicher Begriffe und Benennungen. Gerade die Eichung von Prüfmaschinen ist für die Werkstoffprüfung von allergrößter Bedeutung, da letzten Endes die Genauigkeit sämtlicher Messungen davon abhängt, daß die Prüfmaschinen in Ordnung sind und richtige Werte anzeigen. Die Forderung, bestimmte Teile der Prüfmaschinen einheitlich auszubilden, rührt daher, daß man einfache Einbaumöglichkeiten der Eichgeräte ermöglichen will.

Auf das Gebiet der

Prüfung von Prüfmaschinen

ging Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. R. Kühnel, Berlin, noch besonders ein. Die Vorarbeiten für eine erweiterte Fassung des DIN-Blattes 1604 — Richtlinien für Prüfung und Abnahme der Maschinen und Apparate zu Abnahmeversuchen — begannen zunächst in der Gruppe A — Metalle —, wurden dann aber an einen besonderen Ausschuß in der Gruppe D weitergegeben. Der neue Entwurf unterscheidet zwischen einer gründlichen Prüfung, die alle fünf Jahre, und einer Zwischenprüfung, die mindestens alle Jahre stattfinden soll. Der Entwurf legt ferner fest, wie diese Prüfungen durchgeführt werden, und wie die dazu benutzten Geräte zu behandeln sind. Auch für die Frage, wer die Prüfungen durchführen darf, ist eine Regelung vorgesehen.

Die Vereinheitlichung im Prüfmaschinenbau

behandelte Professor Dipl.-Ing. W. Ermlich, Berlin-Dahlem. Außer der Festlegung des Begriffes Prüfmaschinen wären eine Reihe von Vereinheitlichungen wünschenswert, die hauptsächlich die Einspannmöglichkeiten betreffen. Vor allem wären bei Pressen die lichten Einbauhöhen und der Zwischenraum zwischen den Säulen oder Seitenwänden bzw. der Abstand der Druckachse von dem Ständer der Maschine so zu wählen, daß man die üblichen Eichgeräte einbauen und sachgemäß bedienen und beobachten kann. In gleicher Weise wären bei den ZerreiBmaschinen die Mindestmaße für die freie Spannweite festzulegen. Hierfür könnten die ZerreiBmaschinen in mehrere Gruppen nach ihrer Höchstlast unterteilt werden (z. B. mit den Grenzen von 3, 10, 20, 35, 50, 75 und 100 t). Während bei den Maschinen bis zu 3 t Höchstlast zum Einbau der Prüfgeräte die wohl stets vorhandene Keileinspannung genügen würde, wäre bei den stärkeren Maschinen eine möglichst weitgehende Vereinheitlichung der Spannköpfe anzustreben. Wesentlich ist hierbei die Festsetzung von Mindestmaßen für die lichte Höhe und die lichte Weite im Spannkopf und für die Breite der durchgehenden Öffnung oder den Durchmesser der Bohrung. Um die verschiedenartigen Prüfgeräte ohne Vorarbeiten einbauen zu können, müßte man außerdem für jede Gruppe von Maschinen eine einheitliche Form rechteckiger Einspannschieber oder zylindrischer Einlegesohlen vorsehen. Weiter wäre von den Prüfmaschinen zu verlangen, daß man ohne besondere Geschicklichkeit und Einübung jede gewünschte Belastungsstufe einwandfrei einstellen und wenigstens 15 s gleichhalten kann. Außerdem wies Professor Ermlich darauf hin, daß die kugelige Lagerung der Spannköpfe selbst unzuverlässig, die Anordnung einer Kugelschale in den Spannköpfen dagegen vorteilhaft ist. Für die Anzeigevorrichtung an dem Kraftmesser der Maschine wird in allen Fällen die maschinell aufgebraachte gleichmäßige Teilung einer empirischen vorzuziehen sein. Bei Pendelmanometern und Neigungswaagen ist dies bei den meisten Bauarten heute auch schon der Fall. Bei Manometern als Anzeigevorrichtung ist die Gradteilung am vorteilhaftesten.

Auf die

Normung auf dem Gebiete der zerstörungsfreien Prüfverfahren ging Dr.-Ing. R. Berthold, Berlin-Dahlem, ein. Aus der Tatsache, daß die zerstörungsfreien Prüfverfahren in die verschiedensten technischen Gebiete hineingreifen, ergibt sich die Notwendigkeit, die Normung in Zusammenarbeit mit verschiedenen

¹⁾ Ein vollständiger Bericht darüber erscheint demnächst in „Stahl und Eisen“.

²⁾ Vgl. M. Moser: Z. VDI 76 (1932) S. 257/61; R. Mailänder: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 749/54 u. 779/86 (Werkstoffaussch. 306).

Gesellschaften und Verbänden durchzuführen. Außer den Vorschriften für den Strahlen- und Hochspannungsschutz in nicht-medizinischen Röntgenanlagen, die schon im Jahre 1933/34 in Kraft traten, wurden im Verlauf der letzten zwei Jahre folgende Vereinheitlichungen durchgeführt:

1. Normung von Filmabmessungen für röntgenographische Schweißnahtprüfungen.
2. Vorschriften über den Strahlenschutz in technischen Radiumbetrieben.
3. Richtlinien für die Prüfung von Schweißverbindungen mit Röntgen- und Gammastrahlen.
4. Merkblatt über die zerstörungsfreien Prüfverfahren.

Zum Schluß sprach Professor Dipl.-Ing. G. Fiek über

Begriffe und Bezeichnungen in der Materialprüfung.

Man sollte annehmen, daß Techniker und Ingenieure für gleiche Begriffe stets gleiche Bezeichnungen anwenden. Dies ist jedoch noch nicht überall der Fall, obwohl man dahin strebt, diesen Zustand zu erreichen. Die Tatsache, daß man noch nicht so weit ist, erklärt sich daraus, daß bei den verschiedenen Werkstoffen die Entwicklung jeweils andere Wege gegangen ist und daß die Fachleute verschiedener Stoffgebiete miteinander zu wenig Fühlung haben. Hier setzt nun die Tätigkeit des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen ein, der sich in letzter Zeit damit beschäftigt hat, zunächst die Begriffe und Zeichen für die Werkstoffprüfung der Metalle klarzustellen und einheitlich zu gestalten, und jetzt dabei ist, die Begriffe und Zeichen für die Dauerfestigkeit festzulegen. Die Grundlagen für einheitliche Begriffe für zerstörungsfreie Prüfverfahren sollen ebenfalls bearbeitet werden. Bei allen diesen Arbeiten wird dafür Sorge getragen, daß die Vertreter der verschiedensten Stoffgebiete hinzugezogen werden, um auf breiter Grundlage Einheitlichkeit zu schaffen.

Bei der Hauptversammlung am 31. Oktober ging der Vorsitzende, Professor Dr.-Ing. P. Goerens, Essen, in seinem Begrüßungsvortrag auf

Die Aufgaben des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik im Rahmen der deutschen Wirtschaft

ein. Der Verband hat sich zur Aufgabe gemacht, einheitliche Prüfverfahren zur Ermittlung der technisch wichtigen Eigenschaften der Werkstoffe zu entwickeln und die hierzu dienenden Einrichtungen technisch zu vervollkommen. Man pflegt sich im täglichen Leben nicht klarzumachen, daß es keinen Gegenstand technischen oder handwerklichen Schaffens gibt, der nicht irgendwie durch die Werkstoffprüfung gegangen ist, sei es im Zustand des Rohstoffes, sei es während der Verarbeitung, sei es nach Fertigstellung. Der DVM. sorgt mit seinen Fach- und Arbeitsausschüssen dafür, daß die Prüfverfahren jeweils dem neuesten Stande der Technik entsprechen. Er sorgt aber auch dafür, daß neue Prüfweisen erst aufs sorgfältigste erprobt werden. Besondere Aufmerksamkeit widmet der DVM. den Neustoffen, die unserem Vaterland in seinem Kampf um die Rohstofffreiheit die größten Dienste zu leisten haben. Professor Goerens wies weiter darauf hin, daß die Werkstoffprüfung nicht losgelöst von den übrigen Zweigen der Technik für sich dasteht, sondern in der deutschen Stoffwirtschaft eingegliedert ist und zu ihrem Teil dazu beiträgt, die in der ganzen Welt bekannte Güte deutscher Erzeugnisse auf höchstem Stande zu halten und nach bestem Können weiter zu steigern.

In der Hauptversammlung teilte der Präsident des Staatlichen Materialprüfungsamtes Berlin-Dahlem, Ministerialrat a. D. Professor Dr.-Ing. E. Seidl, mit, daß beim Amt für Wissenschaft im Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung ein Reichsamt für Werkstoffe neu geschaffen worden sei. Das Reichsamt soll die vorhandenen Materialprüfanstalten gleichsam zu einem Verbandszusammenfassen, um ein einheitliches zielklares Arbeiten der einzelnen Anstalten zu fördern.

Anschließend berichtete Professor Dr.-Ing. A. Pomp, Düsseldorf, über die

Prüfung warmfester Stähle.

Die steigende Verwendung warmfester Stähle auf zahlreichen Gebieten der Technik brachte das dringende Bedürfnis nach zuverlässigen Verfahren zur Prüfung der Festigkeitseigenschaften des Stahles bei erhöhten Temperaturen mit sich. Während die Festigkeitseigenschaften metallischer Werkstoffe bei Raumtemperatur sich durch den Zugversuch meist in sehr einfacher Weise eindeutig festlegen lassen, stößt diese Bestimmung in der Wärme auf Schwierigkeiten, die dadurch bedingt sind, daß hier die Belastungszeit einen starken Einfluß auf das Versuchsergebnis ausübt. Zur Kennzeichnung des Verhaltens des Stahles bei erhöhten Temperaturen haben in den letzten Jahren vor allem zwei Werkstoffeigenschaften steigende Bedeutung gewonnen: die Warmstreckgrenze und die Dauerstandfestigkeit. Für die Durchführung

des Versuchs zur Bestimmung der Warmstreckgrenze sind vom DVM. bereits einheitliche Richtlinien aufgestellt worden. Die Warmstreckgrenze gibt bei unlegierten Stählen bis etwa 350° und bei legierten Stählen gegebenenfalls bis etwa 450° genügenden Aufschluß über das Verhalten des Werkstoffes gegen ruhende Zugbeanspruchung. Bei Dauerbeanspruchung oberhalb der genannten Temperaturen lassen sich die Werkstoffe nur auf Grund der Dauerstandfestigkeit vergleichen. Unter ihr versteht man diejenige Grenzzugbelastung, unter der ein anfängliches Dehnen des Werkstoffes im Laufe der Zeit noch zum Stillstand kommt, bei deren Ueberschreitung aber mit einem dauernden Dehnen bis zum Eintritt des Bruches zu rechnen ist. Für die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit ist die Verfolgung des Dehnverlaufes über sehr lange Versuchszeiten erforderlich. Zu einem Näherungswert für die Dauerstandfestigkeit gelangt man nach dem vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung entwickelten abgekürzten Prüfverfahren in der Weise, daß man die Dehngeschwindigkeit in einem bestimmten Zeitabschnitt nach Lastaufgabe mißt¹⁾; sobald diese einen bestimmten Wert erreicht, entspricht die Belastung der Dauerstandfestigkeit. Für die Durchführung des Dauerstandversuches und die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit sind vorläufige Richtlinien aufgestellt worden, die in Kürze vom DVM. herausgegeben werden. Gemeinschaftsversuche haben gezeigt, daß die Streuungen der nach diesen Richtlinien ermittelten Dauerstandfestigkeitswerte durchaus in erträglichen Grenzen bleiben, zumal wenn man sie mit der Streuung bei anderen einfacheren und schon bedeutend länger ausgeübten Prüfverfahren vergleicht.

Einen

Kritischen Vergleich der zerstörungsfreien Prüfverfahren

stellte Dr.-Ing. R. Berthold, Berlin-Dahlem, an.

Das rasch anwachsende Bedürfnis, hochwertige technische Erzeugnisse bei der Abnahme oder im Betrieb zu prüfen, hat zur Entwicklung verschiedener zerstörungsfreier Prüfverfahren geführt. Nach einem Zeitraum ziemlich wahllosen Anwendens des einen oder anderen Verfahrens an geeigneten und ungeeigneten Gegenständen beginnen sich nun die „Zuständigkeiten“ der verschiedenen Prüfverfahren zu klären. Soweit diese Zuständigkeiten durch die physikalischen Eigenschaften der Verfahren gegeben sind, werden sie sich in Zukunft wenig ändern; soweit sie durch den Zustand der technischen Hilfsmittel bestimmt werden, sind dagegen zukünftig Verschiebungen möglich, ja sogar wahrscheinlich. Ein Vergleich zwischen der Leistungsfähigkeit der verschiedenen Prüfverfahren muß deshalb von zwei Gesichtspunkten aus geschehen: von der Ueberlegung, was die Verfahren leisten können, und von der Berücksichtigung dessen, wo die Verfahren beim heutigen Stande der Technik aus wirtschaftlichen Gründen angewandt werden können.

Die Eigenschaften und technischen Möglichkeiten der Gammadurchstrahlung lassen dieses Verfahren besonders geeignet erscheinen zum Prüfen von Werkstoffen großer und mittlerer Dichte und von Werkstücken großer oder sehr wechselnder Wanddicke auf Lunker, Poren, Schlacken und grobe Risse bekannter Richtung. Die Hauptanwendungsgebiete der Röntgendurchstrahlung umfassen die Prüfung von Werkstoffen mittlerer und geringerer Dichte oder von Werkstücken mittlerer gleichmäßiger oder mittlerer wechselnder Dicke auf größere und kleinere Lunker, Schlacken, Poren sowie auf Risse ungefähr bekannter Richtung. Im besonderen ist das Röntgenverfahren ein wichtiges Hilfsmittel der Schweißtechnik geworden. Leider versagt das Röntgenverfahren häufig beim Prüfen von Kehlnähten; ein in jeder Richtung befriedigendes Verfahren zum Prüfen solcher Nähte ist noch nicht gefunden.

Eine immerhin brauchbare Stichprobenprüfung ist durch das Anfräsverfahren gegeben, das sich auch zum Nachprüfen röntgenographischer oder magnetischer Befunde an Stumpfstoßen eignet.

¹⁾ Eine sehr wichtige Ergänzung des röntgenographischen und des Anfräsverfahrens auf dem Gebiete der Schweißnahtprüfung ist das naturgemäß nur an magnetisierbaren Werkstoffen anwendbare magnetische Abtastverfahren, bei dem neuerdings eine umlaufende Spule über die leicht magnetisierte Schweißverbindung geführt wird. Die durch Fehlstellen in der Schweißverbindung hervorgerufenen Störungen des magnetischen Feldes erzeugen in der umlaufenden Spule eine elektromotorische Kraft, die über Verstärker geleitet an einem Voltmeter oder in einem Telephonhörer wahrnehmbar gemacht wird. Das Verfahren ist zum Prüfen besonders von gasgeschweißten Stumpfstoßen bis zu etwa 30 mm Blechdicke geeignet.

¹⁾ Vgl. A. Pomp und A. Dahmen: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 9 (1927) S. 30/52; A. Pomp und W. Enders: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 127/47.

Von großer Bedeutung wurde neuerdings das Magnetpulververfahren (Feilspänverfahren). Bei diesem Verfahren wird der Prüfkörper magnetisiert und mit in Petroleum aufgeschwemmtem Eisenpulver gespült; das Eisenpulver setzt sich dort ab, wo selbst durch feinste, der Oberfläche nahe liegende Risse Störungen im magnetischen Feld auftreten. Dadurch ist das Verfahren geeignet, magnetisierbare Körper mittlerer oder großer Dicke auf feine Rißbildungen beliebiger Richtung zu untersuchen, wenn diese Risse nicht allzu tief unter der Oberfläche liegen. Diese Eigenschaften bestimmen das Hauptanwendungs-

gebiet des Verfahrens: die Prüfung von Werkstücken mit Oberflächenhärtung oder allgemein mit warmbehandelter oder geschliffener Oberfläche.

Die Klärung des Zusammenhangs zwischen zerstörungsfrei gewonnenen Befunden und ihrer praktischen Bedeutung ist nur zu einem geringen Teil geklärt; sie beziehen sich vorläufig nur auf Schweißverbindungen.

Der Schlußvortrag von Dr.-Ing. W. Röhrs, Berlin, behandelte die Prüfung und Bewertung von Kunstharzerzeugnissen, auf die hier nicht näher eingegangen zu werden braucht.

Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Oktober 1935¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatiteisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahlisen, Spiegelisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegelisen), und sonstiges Eisen	Insgesamt					
							Oktober 1935	September 1935				
Oktober 1935: 31 Arbeitstage, September 1935: 30 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	57 848	40 272	—	584 250	165 783	16 785	845 674	4) 789 063				
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—			—	—		13 890	—	33 154	29 057		
Schlesien	16 297	32 407	—	68 589	34 674	—	112 622	103 975				
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—						—	—	—	—	—	—
Süddeutschland	—						—	—	166 966	—	206 311	190 558
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—				
Insgesamt: Oktober 1935	74 145	72 679	—	819 805	214 347	16 785	1 197 761	—				
Insgesamt: September 1935	56 292	61 007	—	4) 776 519	204 018	14 817	—	4) 1112 653				
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							38 637	37 088				
Januar bis Oktober 1935: 304 Arbeitstage, 1934: 304 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	443 830	341 862	—	5 130 678	1 506 594	145 724	7 384 919	5 904 034				
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—			—	—		—	124 900	—	293 999	256 020	
Schlesien	100 529	261 213	—	628 057	267 044	—	967 106	695 871				
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—						—	—	—	—	—	—
Süddeutschland	—						—	—	1 200 447	—	1 504 854	223 860
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—				
Insgesamt: Januar/Oktober 1935 ²⁾	544 359	603 075	—	6 959 182	1 898 538	145 724	10 150 878	—				
Insgesamt: Januar/Oktober 1934 ³⁾	539 861	567 498	—	4 563 222	1 330 583	18 621	—	7 079 785				
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							33 391	23 289				

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab März 1935 einschließlich Saarland. — ³⁾ Ohne Saarland. — ⁴⁾ Berichtigte Zahlen.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reiche¹⁾.

1935	Hochöfen					
	vorhandene	in Betrieb befindliche	ge-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung oder Neuzustellung befindliche	still liegend ²⁾
Januar ²⁾	149	75	12	16	16	30
Februar ²⁾	148	75	13	16	14	30
März	178	95	13	18	20	32
April	178	92	14	20	17	35
Mai	178	93	15	18	17	35
Juni	178	94	13	17	21	33
Juli	177	98	11	17	19	32
August	176	100	9	18	20 ³⁾	29 ³⁾
September	176	104	9	15	22	26
Oktober	176	106	7	14	24	25

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ohne Saarland. — ³⁾ Berichtigte Zahlen.

Norwegens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1934¹⁾.

Förderung oder Erzeugung an	1933		1934	
	t	Wert in 1000 Kr	t	Wert in 1000 Kr
Eisenerz	473 863	6 507	567 414	7 958
Schwefelkies	864 576	11 341	960 898	10 992
Kupfererz	22 093	1 926	23 374	2 210
Roheisen	29 251	2 606	29 769	2 767
Eisenlegierungen	83 402	17 675	97 163	25 496
Kupfer	6 694	3 873	7 989	4 672
Zink, Blei und Zinn	45 476	15 702	45 537	14 319

¹⁾ Norges Offisielle Statistikk IX, 69 (1935).

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im Oktober 1935.

Zu Beginn des Berichtsmonats galt die Aufmerksamkeit der Entwicklung der italienisch-englischen Reibungen und ihren Folgen auf die Haltung der französischen Politik. Der Verbrauch war immer noch beschränkt. Wohl waren die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen einigen Industriezweigen zugute gekommen, und ebenso nahmen die militärischen Bestellungen ihren Fortgang; da aber der Haushaltsplan für 1936 eine Beschränkung der außerordentlichen Bewilligungen vorsieht, ist ein Nachlassen der Tätigkeit vorauszusehen. Die Werke waren unterschiedlich beschäftigt. Auf dem internationalen Markt waren die belgischen und französischen Werke vorzugsweise mit russischen Aufträgen auf Bleche und Bandstahl bedacht worden. Die Ausführpreise zeigten im allgemeinen nach oben, was zu verschiedenen Preisberichtigungen führte. Im Inlande deckten sich die Käufer ein, da sie Preisänderungen im Sinne einer Preiserhöhung befürchteten. Die verschiedenen Besprechungen über die Organisation der Weltmärkte wurden fortgesetzt, ebenso die über eine Erneuerung der Inlandsverbände. Im Verlauf des Monats blieb die Abschluß-tätigkeit im Inlande gering. Auch die Stellung der französischen Werke im Auslandsgeschäft war ziemlich ungünstig, da der Wettbewerb den größten Teil der vorliegenden Aufträge an sich zog.

Ende Oktober beharrte der Inlandsmarkt in seiner trüben Verfassung. Während die Käufer eine abwartende Haltung einnahmen, suchten die Werke Aufträge im In- und Auslande. Selbst bei den Verbänden machte sich eine stärker betonte Schwarzseherei bemerkbar.

Die Neugründung des französischen Stahlwerksverbandes (Comptoir Sidérurgique de France) konnte bis jetzt noch nicht verwirklicht werden, weil noch zwei Rohstahlerzeuger mit der Einsetzung eines mit weitgehenden Vollmachten ausgestatteten Schiedsrichters, dem besonders die Mengenfestsetzung oblag, nicht einverstanden waren. Am 31. Oktober, der als die äußerste Frist für die Neugründung des Stahlwerksverbandes bestimmt worden war, hatten andere französische Werke ihre Zustimmung zum Schiedsverfahren von bestimmten Bedingungen, z. B. einer gesicherten Mindestmenge usw., abhängig gemacht. Andere forderten eine Anerkennung des neuen Stahlwerksverbandes durch den vorläufigen französischen Roheisenverband, weshalb letzterer bis zum 15. November verlängert wurde. Diese Fristverlängerung ermöglicht den Fortgang der Verhandlungen über die Gründung des neuen französischen Roheisenverbandes und die Umschreibung seines Verhältnisses zum Stahlwerksverband. Die französische Regierung hat den Rohstahlerzeugern noch in

den letzten Tagen mitteilen lassen, daß sie größten Wert auf das Zustandekommen der Verbände lege; gegebenenfalls behalte sie sich sogar die Bildung von Zwangskartellen vor, um die allgemeinen Belange zu wahren. Ohne diese Drohung der Regierung wären die Verhandlungen über die französische Eisenkartellierung wahrscheinlich bereits gescheitert. Unter den obwaltenden Umständen ist es aber immer noch möglich, daß man eine gütliche Einigung dem Eingriff der Regierung vorzieht.

Die Roheisenpreise waren zu Monatsanfang unverändert. Bei der Gesamtheit der Gießereien war eine Besserung festzustellen, die sich in etwas größeren Aufträgen äußerte. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß sich in den meisten Bezirken die Zahl der Betriebe seit der Krise beträchtlich vermindert hat. Der Verbrauch wird nur langsam wieder eine befriedigende Höhe erreichen. Die Werke bemühten sich um Aufträge zum Preise von 600 Fr für Lieferung über den Oktober hinaus. Man war der Ansicht, daß die Verlängerung des Verbandes ohne allzu große Schwierigkeiten vor sich gehen würde. Trotz der Einengung des Marktes hielten sich die stark eingeschränkte Erzeugung und der Verbrauch die Waage. Im Verlauf des Monats war eine leichte Abschwächung der Nachfrage festzustellen. Die Aufträge der Gießereien blieben beschränkt trotz einer fühlbaren Besserung bei den Maschinenfabriken. Die Nachfrage nach Sonderroheisen war nach wie vor beachtlich. Besonders Spiegeleisen war gefragt. Die Preise waren fest und betragen 405 bis 415 Fr. Der Verkauf ins Ausland war äußerst gering. Italien hatte Bedarf, aber England hatte bereits in den vorhergehenden Wochen geliefert. Ende Oktober war das Geschäft mittelmäßig. Lediglich die Nachfrage nach Hämatit behauptete sich einigermaßen infolge der guten Beschäftigung der Siemens-Martin-Werke mit öffentlichen Aufträgen. Die Hersteller von phosphorreichem Roheisen beschlossen, den Grundpreis für Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. für den November auf 260 Fr je t Frachtgrundlage Longwy beizubehalten. Dem Vernehmen nach werden die Werke ihre Verkäufe nach dem Oktoberdurchschnitt regeln, wenn der Verband nicht verlängert wird.

Die Herstellung von Halbzeug blieb auf den Stand der vorhergehenden Wochen beschränkt. Die Ausfuhr war nicht bedeutend, und im Inland hielten sich die Verbraucher um so mehr zurück, als die Frage einer wahrscheinlichen Preisänderung zur Erörterung stand. Ende Oktober wurde Halbzeug für Schmiedezwecke besser gefragt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke	Vorgewalzte Blöcke, 140 mm	
Brammen	und mehr	2.5.-
Vierkantknüppel	2¼- bis 4zöllige Knüppel	2.7.-
Flachknüppel	Platinen, 20 lbs und mehr	2.8.-
Platinen	Platinen, Durchschnittsgewicht	
	von 15 lbs	2.9.6

Während die Lage des Inlandsmarktes für Fertigerzeugnisse unverändert blieb, besserte sie sich für die Ausfuhr. Im Inlande rechnete man auch weiterhin mit Preisänderungen. Im weiteren Verlauf blieb der Inlandsmarkt schwach, doch bestand nach Betonstahl Nachfrage. Die eingehenden Aufträge genügten nicht, die Werke ausreichend zu beschäftigen, so daß man für die nächsten Wochen mit neuen Betriebseinschränkungen rechnet. Für die hauptsächlichsten Profile bestanden kurze Lieferfristen, wogegen für weniger gefragte Profile die Lieferfristen nicht unter zwei Monaten lagen. Nach schweren Trägern bestand kaum Nachfrage; leichte Träger für die Aufstellung von elektrischen Leitungsmasten fanden besseren Absatz. Die Ungewißheit über die Erneuerung des Stabstahlverbandes veranlaßte die Händler zu äußerster Zurückhaltung. Unter diesen Umständen war die Nachfrage natürlich äußerst gering. Die schwierige Lage der Konstruktionswerkstätten verursachte eine Abnahme der Nachfrage nach Beton- und Formstahl. Die Maschinenfabriken, die Sondermaschinen für die Rüstungsbetriebe und Flugzeugwerkstätten herstellen, waren befriedigend beschäftigt, während die Werkzeugmaschinenfabriken nach wie vor über Arbeitsmangel klagten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Betonstahl	Handelsstabstahl	560
Röhrenstreifen	Bandstahl	650
Große Winkel	Schwere Schienen	700
Träger, Normalprofile	Schwere Laschen	637

Der Blechmarkt befand sich zu Anfang Oktober in zufriedenstellender Lage. Die Werke waren in den verschiedenen Abmessungen gut beschäftigt. In Feiblechen blieben die Preise für große Aufträge niedrig. Mittelbleche wurden zeitweilig etwas besser gefragt. Die Aussichten auf dem Markt für Grobbleche und Universalstahl waren befriedigend. Im Verlauf des Monats

trat aber wieder ein Rückschlag ein. In Feiblechen bemühten sich die Werke sichtlich um neue Geschäfte. Der Auftragseingang auf Mittelbleche war besonders schwach; die Preise gingen zurück, und eine Beaufsichtigung durch den Verband fand praktisch nicht statt. In Grobblechen war die Lage etwas besser, da der Schiffbau weiterhin Aufträge erteilte. Die Preise für verzinkte Bleche waren sehr umstritten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	Ausfuhr ¹⁾ :	Goldpfund
Grobbleche, 5 mm und mehr:	Bleche:	
Weiche Thomasbleche	4,76 mm	4.5.-
Weiche Siemens-Martin-Bleche 800	3,18 mm	4.10.-
Weiche Kesselbleche, Siemens-	2,4 mm	4.10.-
Martin-Güte	1,6 mm	4.15.-
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:	1,0 mm (gegüht)	4.18.-
Thomasbleche:	0,5 mm (gegüht)	5.15.-
4 bis unter 5 mm	Riffelbleche	4.15.-
3 bis unter 4 mm	Universalstahl, Thomasgüte	4.1.-
Feibleche, 1,75 bis 1,99 mm		
Universalstahl, Thomasgüte,		
Grundpreis		
Universalstahl, Siemens-Martin-		
Güte, Grundpreis		700

Während des ganzen Monats ließ der Markt für Draht und Drahterzeugnisse zu wünschen übrig. Die im September eingetretene Besserung konnte sich nicht behaupten. Der Ausfuhrmarkt war nach wie vor lustlos. Die Werke zogen es vor, keine Verpflichtungen einzugehen, da die Preise infolge des ausländischen Wettbewerbes stark verlustbringend waren. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1130	Verzinkter Draht	1380
Angelassener Draht	1200	Drahtstifte	1280

Das Anziehen der Schrottpreise beunruhigte anfangs Oktober die Verbraucher, bei denen sich der Wunsch nach einer Ausfuhrüberwachung bemerkbar machte. Während des ganzen Monats blieb die Lage unverändert. Die Inlandspreise zogen weiter an. Die Nachfrage aus Italien war besonders dringend.

Der belgische Eisenmarkt im Oktober 1935.

Anfang Oktober zeigte das Ausfuhrgeschäft, verglichen mit den vorhergehenden Wochen, eine deutliche Zunahme. Besonders die nordischen Länder, Ägypten, Südamerika und der Ferne Osten wandten dem Markt ihre Aufmerksamkeit zu. China kam mit Anfragen nach Stabstahl und Japan nach Halbzeug; dagegen waren die Bestellungen aus British-Indien nicht bedeutend. Im Inlande war die Nachfrage zufriedenstellend. Die Société des Forges de Clabecq erhob in einer an das Wirtschaftsministerium gerichteten Eingabe Einspruch gegen die von der „Union des Tréfileries et Clouteries Belges“ gestellte Forderung auf Einführung einer wirtschaftlichen Regelung der Erzeugung und die Verteilung innerhalb der Draht- und Stifteindustrie. Dazu ist zu bemerken, daß die Société des Forges de Clabecq im Begriff ist, neue Straßen für Draht, Kleiseisenzeug und Bandstahl aufzustellen, die in den ersten Wochen des kommenden Jahres in Betrieb genommen werden sollen. Im Verlauf des Monats blieb die Marktlage günstig. Der Außenhandel entwickelte sich weiter gut. Die überseeische Kundschaft deckte sich schleunigst ein, um den Schwierigkeiten der Versorgung zu entgehen, die sich aus einer Anspannung der internationalen politischen Lage ergeben könnten. Mit Skandinavien, Holland, Nord- und Südamerika und besonders mit Argentinien bewegte sich das Geschäft in den gewohnten Bahnen. Die Nachfrage aus Japan war ruhiger, nachdem große Käufe in Halbzeug und verbandsfreien Blechen abgeschlossen worden waren. China erteilte weiterhin regelmäßige Aufträge in Handelsstabstahl und Abfallenden. Für die letztgenannten trat eine Preisänderung ein. Die bisherigen Preise von Goldpfund 2.7.6, 2.12.6 und 2.15.- wurden je nach dem Abruf auf Goldpfund 2.-, 2.5.- und 2.7.6 ermäßigt. Das Geschäft nach British-Indien nahm zu. Die Kampfpreise wurden abgebaut und die Preise um 2/6 Gold-sh erhöht. Der Nahe Osten und Ägypten verhielten sich ruhiger, nachdem sie große Abschlüsse getätigt hatten. Am günstigsten blieben die Verhältnisse auf dem Markt für Stabstahl, Formstahl und Bleche, besonders in Siemens-Martin-Güte. In Handelsstabstahl ermöglichte der Umfang der Aufträge es dem Luxemburger Zentralbüro, einen großen Teil an die weniger begünstigte französische Gruppe abzutreten. Am Monatschluß war der Markt in durchaus guter Verfassung. Wenn auch die Geschäfte nicht den Umfang der ersten vierzehn Tage erreichten, so konnte er nichtsdestoweniger nach jeder Richtung befriedigen. Die genannten Ueberseemärkte fuhren mit ihren Käufen fort. Lediglich Japan und China hielten sich zurück. Ebenso ist bereits wieder für englische Rechnung im voraus verkauft. Am 27. Oktober belief sich der gesamte Auftragsbestand bei „Cosibel“ auf mehr als 145 000 t. Für den gesamten Monat werden sicherlich 150 000 t erreicht werden. Die Zuteilungen an die Werke stellten sich auf 133 000 t, und es blieb ein Restbestand von mehr als 35 000 t. Von dem Auftragsbestand kamen aus dem Inlande 60 000 t; Handelsstabstahl ist

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

an der Gesamtsumme mit 80 000 t, Bleche mit 20 000 t beteiligt. Das Anziehen der Löhne und der Kohlenpreise macht eine baldige Preiserhöhung im Inlande wahrscheinlich. Im Verlauf einer am 30. Oktober in Brüssel abgehaltenen Versammlung der dem Gentleman-Agreement angehörenden Mitglieder wurden Preiserhöhungen für den Inlandsmarkt beschlossen. Für Feinbleche von 1 bis 2,99 mm beträgt die Erhöhung 25 Fr je t, für Feinbleche von 0,3 bis unter 1 mm schwankt sie zwischen 50 und 70 Fr. Infolge der Londoner Verhandlungen beurteilen die belgischen Kreise die Aussichten für einen internationalen Feinblechverband günstig. Die Verhandlungen über die Wiedererrichtung des internationalen Röhrenverbandes werden inzwischen weitergeführt; mit ihrer Beendigung ist im Laufe des Novembers zu rechnen. Der Internationale Ausschuß der Centrale des Métallurgistes hat beschlossen, die vorgeschlagene Erhöhung der Löhne um 2,5 % mit Wirkung vom 15. November (für die Eisen- und Maschinenindustrie) anzunehmen.

Auf dem Roheisenmarkt war in den ersten Monatstagen eine Zunahme der Nachfrage nach Hämatit für die Ausfuhr festzustellen. Auch in phosphorarmem Roheisen besserte sich die Lage, da der ausländische Wettbewerb weniger lebhaft war. Gießereiroheisen kostete 370 Fr je t ab Wagen Werk, Hämatit 450 bis 475 Fr je nach dem Abruf und phosphorarmes Roheisen 375 Fr. Der Preis für Thomasroheisen belief sich auf 330 Fr frei Verbraucherwerk. Im weiteren Verlauf trat keine fühlbare Aenderung ein. Auch die Preise waren zu Ende Oktober nunmehr die gleichen.

In Halbzeug war sowohl das Ausfuhr- als auch das Inlandsgeschäft zu Anfang Oktober still. Im weiteren Verlauf bemerkte man eine Zunahme der Bestellungen aus Japan. Auch aus England kamen Aufträge zur Anrechnung auf das dritte Vierteljahr, das am 8. November beginnt. Im Inlande blieb die Nachfrage stetig. Ende Oktober trat eine gewisse Abschwächung ein. Die Käufe aus Japan hörten auf. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Rohblöcke	450	Knüppel	540
Vorgewalzte Blöcke	505	Platinen	580
Ausfuhr ¹⁾ :			
	Goldpfund		Goldpfund
Rohblöcke	2.-	Platinen	2.8-
Vorgewalzte Blöcke	2.5-	Röhrenstreifen	3.15-
Knüppel	2.7-		

In Fertigerzeugnissen nahm der Verkauf ins Ausland während des Oktobers beträchtlich zu. Nur in kaltgezogenem Draht war das Geschäft schwieriger. Im Inlande konnten die erteilten Aufträge befriedigen. Die gute Lage des Marktes entsprang zum Teil dem Umstande, daß für die Ausführung von Aufträgen in rollendem Eisenbahnzeug (Eisenbahnwagen für Siam, China und die Südafrikanische Union und eiserne Personenwagen für die belgischen Staatsbahnen) größere Mengen benötigt wurden. Außerdem deckten sich die Händler in der Befürchtung einer Preiserhöhung ein. Ende des Monats blieb die Marktlage günstig, obwohl der Neueingang an Bestellungen gegenüber den ersten drei Wochen nachließ. Der Inlandsmarkt behielt seine gute Verfassung, und die Lagerkäufe setzten sich fort. Es kosteten in £ oder in Fr je t:

Inland ¹⁾ :			
Handelsstabstahl	600	Warmgewalzter Bandstahl	840
Träger, Normalprofile	600	Gezogener Bandstahl	1050
Breitflanschträger	615	Gezogener Vierkantstahl	1250
Mittlere Winkel	600	Gezogener Sechskantstahl	1400
Ausfuhr ¹⁾ :			
	Goldpfund		Goldpfund
Handelsstabstahl	3.2.6 bis 3.5.-	Kaltgew. Bandstahl	
Träger, Normalprofile	3.1.6	22 B. G., 15,5 bis	
Breitflanschträger	3.3.-	25,4 mm breit	5.17.6 bis 6.-
Mittlere Winkel	3.2.6	Gezogener Rundstahl	4.15.-
Warmgewalzter Bandstahl	4.-	Gezogener Vierkantstahl	5.15.-
		Gezogener Sechskantstahl	6.10.-

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Auf dem Schweißstahlmarkt war der Geschäftsumfang während des ganzen Monats recht begrenzt. Ende Oktober zogen die Ausfuhrpreise infolge der erhöhten Schrottpreise an. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	575
Schweißstahl Nr. 4	1200
Schweißstahl Nr. 5	1420
Ausfuhr ¹⁾ :	
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	3.-

Die Nachfrage nach Mittel- und Grobblechen in Thomasgüte konnte zu Monatsanfang kaum befriedigen. In Siemens-Martin-Güte war der Auftragseingang bedeutend besser. Das Geschäft in Feinblechen belebte sich, und die Nachlässe auf die Preise des „Gentleman Agreement“ gingen nicht über 10 % hinaus. Nach verzinkten Blechen bestand gleichfalls gute Nachfrage. Im Verlauf des Monats trat keine fühlbare Aenderung ein. Grob- und Mittelbleche blieben Ende Oktober gut gefragt, namentlich in Siemens-Martin-Güte. In Feinblechen behauptete sich die starke Nachfrage, und die Preise zogen je nach den Abmessungen um 10/- bis 12/6 Goldschilling an. Im Inlande erhöhten sich die Preise je nach den Abmessungen mit Wirkung vom 30. Oktober um 25 bis 70 Fr je t. Auch in verzinkten Blechen blieb das Geschäft beachtlich. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Gewöhnliche Thomasbleche,		Bleche (geglüht und gerichtet):	
Grundpreis frei Bestimmungsort:			
4,76 mm und mehr	750	2 bis 2,99 mm	900
4 mm	800	1,50 bis 1,99 mm	985
3 mm	825	1,40 bis 1,49 mm	997,50
Riffelbleche:		1,25 bis 1,39 mm	1020
5 mm	800	1 bis 1,24 mm	1045
4 mm	850		
3 mm	900		
Ausfuhr ¹⁾ :			
Universalstahl		Bleche:	
	Goldpfund		Goldpfund
Bleche:	4.1.-	2 bis 2,99 mm	3.17.6
6,35 mm und mehr	4.2.6	1,50 bis 1,99 mm	4.-
4,76 mm und mehr	4.5.-	1,40 bis 1,49 mm	4.5.-
4 mm	4.7.6	1,25 bis 1,39 mm	4.10.-
3,18 mm und weniger	4.10.-	1 bis 1,24 mm	4.15.-
Riffelbleche:		1,0 mm (geglüht)	4.17.6
6,35 mm und mehr	4.7.6	0,5 mm (geglüht)	5.16.-
4,76 mm und mehr	4.10.-		
4 mm	4.15.-		
3,18 mm und weniger	6.12.6		

Auf dem Ausfuhrmarkt für Draht und Drahterzeugnisse machte sich zu Monatsanfang eine Besserung bemerkbar, so daß es möglich war, für Stifte einen lohnenderen Preis zu erzielen. Der Inlandsmarkt blieb ruhig. Im weiteren Verlauf nahm die Besserung zu. Stachel- und Zaundraht wurden besonders gefragt. Diese günstige Entwicklung hängt damit zusammen, daß der italienische Wettbewerb auf den Märkten des Nahen Ostens und der japanische Wettbewerb im Fernen Osten verschwunden sind. Die Nachfrage Argentinien war gut. Die Ausfuhrpreise zogen erheblich an. Auf dem Inlandsmarkt war die Lage unverändert ruhig. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1200	Stacheldraht	1800
Anglassener Draht	1300	Verzinnter Draht	2400
Verzinkter Draht	1750	Stifte	1600

Der inländische Schrottmarkt war zu Beginn des Monats ruhig, namentlich was Hochofenschrott und Brandguß betrifft. Die Ausfuhr nach Polen und Spanien war beträchtlich. Später besserte sich der Inlandsmarkt; der Ausfuhrmarkt blieb zufriedenstellend. Ende Oktober war die Lage fest, was sich in einem Anziehen der Preise ausdrückte. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott	3. 10.	30. 10.
Hochofenschrott	215—220	225—230
Siemens-Martin-Schrott	210	220
Drehspane	260—270	300—310
Maschinengußbruch, erste Wahl	210—220	220—230
Brandguß	360—370	360—370
	220—225	235—240

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

(Oktober 1935.)

Am 1. Oktober fand eine Besprechung über die internationalen Werkstoffnormen statt.

Am 3. Oktober beschäftigte sich ein Kreis von Fachleuten mit Möglichkeiten zur Manganersparnis in Stahlwerken.

Der Unterausschuß für Rostschutz tagte am 4. Oktober. Es wurde ein Plan für gemeinsame Naturrostversuche mit verschiedenen Stählen festgelegt. Ferner wurden Berichte über den Einfluß der Betriebsbedingungen auf die Porigkeit von Zinnüberzügen, über Einflüsse des Elektrolyt- und Sauerstoffgehaltes

bei Angriffen durch Kontaktelektrolyse erstattet und Richtlinien für Korrosionsversuche erörtert.

In einer Sitzung des Unterausschusses für den Zugversuch vom 9. Oktober wurden Richtlinien für den Dauerstandversuch besprochen. Ferner wurde vorgetragen über den Einfluß des Salzbadens auf das Ergebnis des Dauerstandversuches und über die Umrechnung der Bruchdehnung von einer Meßlänge auf eine andere. Abschließend wurde ein kritischer Bericht zur Werkstoffprüfung erstattet.

Die Jung-Stahlwerker des rheinisch-westfälischen Bezirkes versammelten sich am Abend des 9. Oktober in Düsseldorf in großer Zahl zu einem geselligen Gedankenaustausch.

Ueber die Sitzung des Vorstandes vom 15. Oktober ist in dieser Zeitschrift ausführlich berichtet worden¹⁾.

Eine Sitzung vom 17. Oktober befaßte sich mit Fragen der Rohstoffversorgung.

Der kleine Ausschuß der Technischen Kommission des Grobblech-Verbandes besprach in einer Sitzung vom 17. Oktober Fragen der Normung und Lieferbedingungen.

Am 22. Oktober hielt der Ausschuß für Wärmewirtschaft seine 134. Sitzung ab, in der über die Entwicklung des Meßwesens auf einem deutschen Hüttenwerk und über Ergebnisse neuerer Abbrandversuche berichtet wurde.

In einer Sitzung des Arbeitsausschusses des Chemiker-ausschusses am 23. Oktober wurden die Ergebnisse der für die Aluminiumbestimmung im Stahl weiter ausgeführten Versuche erörtert. Weiterhin erfolgten Aussprachen über die Fehlerrechnung bei analytischen Untersuchungen sowie über die Genauigkeit der Verfahren zur Chrombestimmung in Chromerzen. Ferner wurden die Ergebnisse einer neueren Arbeit über die photometrische Siliziumbestimmung in Eisen und Stahl mitgeteilt und besprochen.

In einer am gleichen Tage abgehaltenen Sitzung des Unterausschusses für die Untersuchung von Sonderstählen wurden die Schwefelbestimmung in Zusatzmetallen und der Einfluß des Vanadins sowie des Molybdäns auf die Molybdänbestimmung im Stahl besprochen.

Im Arbeitsausschuß des Werkstoffausschusses, der am 24. Oktober zusammentrat, wurden Berichte über Form und Größe von Schlackeneinschlüssen im Stahl in bezug auf die Erkennung der Erschmelzungsart, über die Beurteilung der Stahlreinheit nach Tiefätzprüfung sowie über Wasserstoff als Ursache geringer Dehnung und Einschnürung von Stahl erstatet.

Am 25. Oktober kam der Schriftleitungsausschuß des Schmiermittelausschusses zusammen. Hier wurde Teil D der 7. Auflage der Richtlinien für Einkauf und Prüfung von Schmiermitteln erörtert.

Mit der Anwendung des Meßwesens auf die Hochofenbetriebsführung befaßte sich eine Besprechung von Hochöfnern und Wärmeingenieuren am 29. Oktober.

Am gleichen Tage kam der Arbeitsausschuß des Hochofenausschusses zusammen, um einen Bericht über Gasströmungen im Hochofen und ihre Beeinflussung durch die Art der Begichtung und Kurzberichte über Schrottverhüttung im Hochofen, über Ausstampfen von Hochofengestell und -rast mit Kohlenstoffmasse und über den Einfluß der Witterungsverhältnisse auf den Hochofenbetrieb entgegenzunehmen. Anschließend wurden Erfahrungen bei der Verdunkelungsübung am 23. Oktober im Rhein-Ruhr-Bezirk und verschiedene Betriebsfragen besprochen.

Die Fachgruppe Hochofenschlacke hielt am 30. Oktober ihre 1. Mitgliederversammlung ab.

Am gleichen Tage trat auch der Ausschuß für Verwaltungstechnik zusammen. Es wurde über die Büroausstellung in Frankfurt a. M. berichtet, die im Oktober stattfindet, und ein Vortrag über die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten des Fernschreibwesens gehalten. Dieses Verfahren ermöglicht unmittelbares Fernschreiben vom Aufgeber zum Empfänger. Das deutsche Netz der Reichspost hat zur Zeit etwa 130 Anschlüsse. Einstweilen bestehen unmittelbare Verbindungen, d. h. ohne Zwischenschaltung eines Fernamtes, zwischen den Knotenämtern Berlin, Hamburg und Dortmund; an diese sind die Vermittlungsämter Magdeburg, Bremen, Essen, Düsseldorf und Köln angeschlossen. Es ist geplant, das deutsche Netz innerhalb der nächsten drei Jahre so weit auszubauen, daß damit alle wichtigen deutschen Städte, auch des Südens und Ostens, erfaßt werden. Heute besteht auch schon die Möglichkeit, unmittelbar mit etwa 60 Teilnehmern in Holland und etwa 20 Teilnehmern in der Schweiz fernzuschreiben. Die laufenden Gebühren für das Fernschreiben betragen etwa die Hälfte der Fernsprechgebühren. Seine Vorteile und Verwendungsmöglichkeiten haben bereits eine Reihe von Hüttenwerken veranlaßt, das Gerät einzuführen. Neben dem Ersatz der telephonischen und telegraphischen Nachrichtenvermittlung wird der Fernschreiber in Hüttenwerken für die unmittelbare Zuschreibung von Telegrammen an die Postanstalten, ferner für die Uebermittlung von Aufträgen innerhalb der Konzerne und der Handelsgesellschaften und schließlich auch für die Auftragserteilung zwischen Konzernleitung und Betrieben u. dgl. mit Erfolg verwendet. In der Aussprache wurde durchweg über gute Erfahrungen mit dem Fernschreiber berichtet.

Aus den Arbeiten unserer Zweigvereine ist zu berichten, daß die Eisenhütte Oberschlesien am 13. Oktober in Hinden-

burg ihre Hauptversammlung abhielt, über die an anderer Stelle dieser Zeitschrift berichtet worden ist¹⁾. Der Hauptversammlung ging eine Sitzung des Vorstandes des Zweigvereins voraus. Die Fachgruppe Hochofen und Kokerei tagte am 29. Oktober, um den Arbeitsplan der nächsten Zeit zu besprechen und einen Bericht über den gegenwärtigen Stand der chemischen Veredlungsverfahren für Steinkohle und ihre Bedeutung für Oberschlesien entgegenzunehmen. Am 31. Oktober trat die Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk zusammen. Zunächst wurde auch hier der Arbeitsplan der nächsten Zeit besprochen. Es schlossen sich Berichte über die Leistungsüberwachung in einem Block- und Schienenwalzwerk und über grundsätzliche Betrachtungen zum metallurgischen Ablauf des sauren und basischen Siemens-Martin-Verfahrens nach dem neuesten Schrifttum an.

In der Eisenhütte Südwest hielten die Fachgruppen Maschinenwesen und Walzwerke am 31. Oktober eine Gemeinschaftssitzung mit Berichten über die Verwendung von Lager-, Spar- und Ersatzstoffen und über Preßstoff als neuen Werkstoffab.

Die Eisenhütte Oesterreich veranstaltete am 26. Oktober einen Vortragsabend. Einem kurzen Bericht über die Arbeiten des Glühofenausschusses dieses Zweigvereins folgte eine Filmvorführung unter dem Titel „Erzberg und Donawitz“.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Donnerstag, den 21. November 1935, 16 Uhr, findet im Bismarckzimmer des Kasinos der Donnersmarckhütte, Hindenburg (O./S.), die

26. Sitzung der Fachgruppe Stahlwerk und Walzwerk

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Beitrag zur Entstehung der Flocken im Stahl. Berichterstatter: Direktor A. Ziegler, Malapane.
2. Erfahrungen mit Kunstharzlagern im Walzwerksbetriebe. Berichterstatter: Oberingenieur E. Dähne, Laband.
3. Bericht über die Sitzung des Arbeitsausschusses des Werkstoffausschusses beim Verein deutscher Eisenhüttenleute am 24. Oktober 1935 in Düsseldorf. Berichterstatter: Dr. W. Voigt, Gleiwitz.
4. Allgemeines.

* * *

Freitag, den 22. November 1935, 16 Uhr, findet im Konferenzzimmer des Reichsbahnhotels in Beuthen (O./S.) die

40. Sitzung der Fachgruppe Hochofen und Kokerei

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Chemische Ueberwachung von Kohle, Koks und Nebenerzeugnissen. Berichterstatter: Dr. Correll.
2. Aussprache über die praktische Ausführung der chemischen Ueberwachung auf verschiedenen Anlagen mit Einzelbeiträgen der Ausschußmitglieder.
3. Das Schrifttum über Kokerei-Nebenerzeugnisse. Berichterstatter: Dipl.-Ing. H. Battig, Bobrek-Karf.
4. Allgemeines.

Technischer Hauptausschuß für Gießereiwesen.

Vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute findet Freitag, den 29. November 1935, 18 Uhr, im großen Saale des Eisenhüttenhauses, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, eine

Sitzung des Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen mit folgender Tagesordnung statt:

1. Aussprache über die im Technischen Hauptausschuß am 26. Januar in Berlin und am 24. Mai 1935 in Düsseldorf gehaltenen Vorträge von Professor Dr. A. Thum über: „Gießen und Schweißen“, eingeleitet durch einen Bericht des Vortragenden. [Vgl. Gießerei 22 (1935) S. 90/94.]
2. Aussprache über den Vortrag von Dr.-Ing. H. Resow vom 24. Mai 1935 über „Hochgekohlten Stahlformguß“, eingeleitet durch einen Bericht des Vortragenden.
3. Bericht von Professor Dr. P. Aulich über seine „Arbeiten zur internationalen Normung der Formsandprüfverfahren“.

Zu dieser Veranstaltung haben außer den Mitgliedern des Technischen Hauptausschusses alle Fachgenossen Zutritt; insbesondere sind die jüngeren Ingenieure und Konstrukteure herzlichst eingeladen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1151/52.

¹⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1142/44.