

# 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. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil



HEFT 2

14. JANUAR 1932

52. JAHRGANG

### Der Einfluß des Beschäftigungsgrades auf die Energie- und Stoffwirtschaft der Hüttenwerksbetriebe.

Von Berthold von Sothen in Düsseldorf.

[Mitteilung Nr. 158 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

(Gründe der „Gasnot“. Ausgleichsmöglichkeiten: Aufstellung von Betriebsplänen; Sparmaßnahmen; Steigerung der Gichtgaserzeugung; Verbrennungsleistung, Koksverbrauch und Gaserzeugung der Hochofen. Arbeitsweise verschiedener Werke; der Hochofen als Schlackenabstich-Gaserzeuger; Gichtgasbewertung; Koksvergasung im Schlackenabstich- und Drehrost-Gaserzeuger; Vergasungskosten. Änderungen der Arbeitsweise im Stahlwerk; Fremdkohle, Fremdgas und Fremdstrom. Beispiele für die Veränderungen in der Energie- und Stoffwirtschaft.)

#### A. Die Gründe der „Gasnot“.

Infolge der schlechten Wirtschaftslage ist die Erzeugung der Hüttenwerke auf 30 bis 40% zurückgegangen, und dadurch hat sich das Bild der Energie- und Stoffwirtschaft<sup>2</sup>) grundlegend verändert. Mit sinkender Beschäftigung steigt der auf die Erzeugungseinheit bezogene Gesamtwärmebedarf<sup>3</sup>), weil die Ausnutzung der Oefen und Maschinen schlechter wird und hierdurch die Verlustwärmern stark zunehmen. Die Leerlaufverluste der Maschinen und der Wärmeverbrauch zum Warmhalten und Anheizen der Oefen werden verhältnismäßig größer. Der Energiemangel erfährt eine weitere Verschärfung, wenn die Roheisenerzeugung wegen der vorhandenen Roheisenbestände in größerem Umfange eingeschränkt werden muß als die Stahlerzeugung und Weiterverarbeitung.

Aus Abb. 1 ist an dem Beispiel eines großen gemischten Hüttenwerkes der Einfluß der verschlechterten Beschäftigung auf den Wärmeverbrauch je Tonne Rohstahl zu ersehen, der sich als Mittel aus zahlreichen Monatswerten ergab.

Die oberste Kurve a gilt für den gewöhnlichen Betrieb im Thomaswerk mit 32 bis 50% Thomasstahl der Gesamt-Rohstahlerzeugung. Sie gibt den Gesamtwärmeverbrauch je Tonne Rohstahl von der Kokerei bis (beides eingeschlossen) zur Verfeinerung nach Abzug der Gutschriften für Koks, Koksofengas, Teer, Benzol, Gichtgas, Dampf und Strom an. Hier und auf anderen Werken stellte sich bei der Untersuchung mit geringer werdendem Anteil an Thomasstahl eine Erniedrigung des Gesamtwärmeverbrauchs je Tonne Rohstahlerzeugung heraus. Die Kurve a verläuft nicht so steil, wie es eigentlich zu erwarten wäre, weil die Veränderung des Verhältnisses von Thomasstahl zu Siemens-Martin-Stahl und andere betriebliche und wärmewirtschaftliche Maßnahmen erniedrigend auf den Wärmeverbrauch eingewirkt haben. Der geringere Gesamtwärmebedarf je Tonne Rohstahl bei Anwendung des Duplexverfahrens zwischen Thomaswerk und Siemens-Martin-

Werk liegt hauptsächlich in dem zeitlich damit zusammenfallenden Rückgang der Roheisenerzeugung begründet. Das Mengenverhältnis zwischen Roheisen- und Siemens-Martin-Stahlerzeugung ist von 1,2 im Mittel auf etwa 0,48 gesunken. Da der Hochofenbetrieb einen großen Teil des zur Rohstahlerzeugung erforderlichen Wärmebedarfs beansprucht, macht sich die Einschränkung in der Roheisenerzeugung so deutlich im Gesamt-

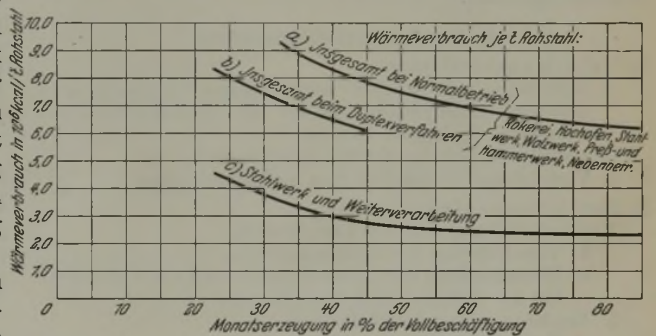


Abbildung 1. Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs je t Rohstahl von der Beschäftigung (nach Abzug der Gutschriften).

wärmeverbrauch je Tonne Rohstahl bemerkbar. Die unterste Kurve c zeigt das Ansteigen des Wärmeverbrauchs je Tonne Rohstahl mit sinkender Beschäftigung in der Umwandlung und Verfeinerung. Die Werte des Duplexverfahrens fallen hier nicht heraus, da der Wärmehaufwand in der Umwandlung und Verfeinerung im ganzen betrachtet derselbe wie beim gewöhnlichen Verfahren geblieben ist.

Abb. 2 zeigt, wie sich der Gesamtwärmebedarf je Tonne Rohstahl bei verschiedener Monatserzeugung und Arbeitsweise auf die einzelnen Energieträger (Kohle, Gichtgas, Koksofengas und Strom) verteilte. Allgemein kennzeichnend für die gegenwärtige Lage ist der hier zu beobachtende Mehrverbrauch an Kohle und Koksofengas je Tonne Rohstahl. Die in Abb. 3 gegenübergestellten Gesamt-Wärmeverbrauchsahlen je Tonne Rohstahl von zwei Monaten mit abweichender Erzeugung und Arbeitsweise zeigen neben dem Einfluß der Beschäftigung die veränderte Verteilung auf die verschiedenen Betriebe. Aus den Bildern gehen die engen Beziehungen zwischen Energie- und Stoffwirtschaft hervor.

Es handelt sich bei den heute in der Gichtgaswirtschaft nötigen Ausgleichsmaßnahmen um keine rein energiewirtschaftliche Aufgabe, sondern um Fragen, die außer mit dem Roheisen-, Schrott- und Erzmarkt mit der Sortenfrage im Steinkohlenbergbau, mit der Ferngasversorgung und der öffentlichen Elektrizitäts-

<sup>1</sup>) Vortrag vor der 123. Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 28. November 1931. — Sonderdrucke dieses Berichts sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>2</sup>) Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 14 (1922); Nr. 39 (1922); Nr. 66 (1924); Nr. 88 (1926). Ber. Hochofenaussch. V. d. Eisenh. Nr. 53 (1923). Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 309/20 (Wärmestelle 118); vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1669. Z. VDI 68 (1924) S. 1137/44; Ber. Masch.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 46; Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 327/32 (Wärmestelle 137); Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 857/81 (Wärmestelle 140).

<sup>3</sup>) Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1189/96 (Wärmestelle 100).

wirtschaft verknüpft sind. Infolge dieser mannigfaltigen Verflechtung ist es kaum möglich, für die Wahl von Ausgleichsmitteln allgemeingültige Richtlinien aufzustellen.

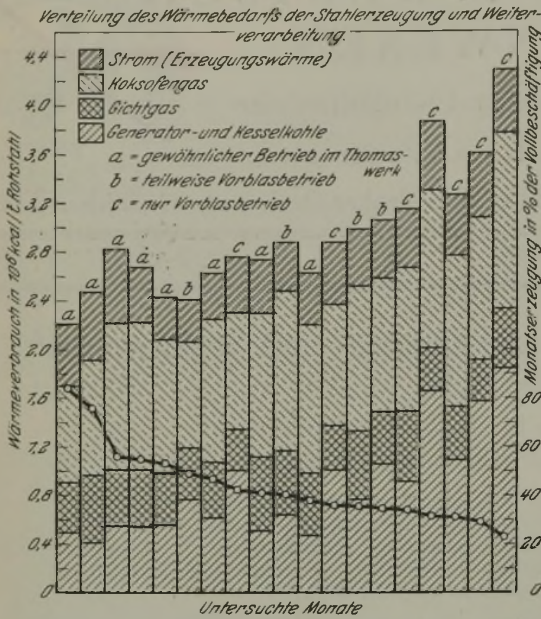


Abbildung 2. Verteilung des Wärmebedarfs je t Rohstahl auf Kohle, Gas und Strom (umfassend Stahlwerk, Walzwerk, Preß- und Hammerwerk, Nebenbetriebe).

Die Maßnahmen, die heute für die Kraft- und Stoffwirtschaft von besonderer Bedeutung sind, sind im folgenden zusammengestellt:

**B. Die Ausgleichsmöglichkeiten.**

**A. Arbeitsvorbereitung:**

1. Aufstellung von Wochen- und Tagesbetriebsplänen nach Zeit und Erzeugungsmenge für die Hochöfen und die wärmeverbrauchenden Betriebe;
2. einheitliche Leitung der Energiewirtschaft;
3. Vorschriften für das Anheizen und Warmhalten.

**B. Betriebliche Maßnahmen:**

1. Einschränkung des Wärmeverbrauchs:
  - a) Verminderung der Gichtgasverluste;
  - b) Einschränkung der Leerlaufverluste und des Verbrauchs für das Anheizen und Warmhalten;
2. Änderungen in der Arbeitsweise:
  - a) Hochofenbetrieb: Steigerung der Gichtgaserzeugung, Betrieb des Hochofens als Abstichgaserzeuger;
  - b) Stahlwerksbetrieb: Duplexverfahren im basischen Konverter und basischen Siemens-Martin-Ofen, Arbeiten mit erhöhtem Roheiseneinsatz;
3. Koksvergasung im Drehrost- und Schlackenabstich-Gaserzeuger;
4. Ausgleich mit Fremdkohle, Fremdgas, Fremdstrom, auch als Kupplung mit Konzernwerken.

Die wichtigste betriebswirtschaftliche Maßnahme besteht in einer umfassenden Arbeitsvorbereitung durch Aufstellung von Betriebsplänen nach Zeit und Erzeugungsmenge für die Hochöfen und die wärmeverbrauchenden Betriebe. Die Bedeutung der Arbeitswoche als Rechnungsabschnitt für die Festsetzung des Arbeitsplanes, die Statistik und Kostenrechnung tritt jetzt besonders hervor. Man ist vielfach mit Erfolg dazu übergegangen, genaue Wochen- und Tagespläne für verschiedenen Beschäftigungsgrad auszuarbeiten. Die Hauptenergieverbraucher werden zeitlich auseinandergelagt und die Hochöfen so betrieben, daß sich Täler und Spitzen im Wärmeangebot und -bedarf überdecken und möglichst kein festes Roheisen fällt.

Bei den im folgenden behandelten Beispielen von Wochenbetriebsplänen handelt es sich um schematisierte

Schaubilder, an denen das Wesentliche der Arbeitsweise, das Zusammenarbeiten zwischen Hochofen, Thomaswerk, Siemens-Martin-Werk und den weiterverarbeitenden Betrieben und die Zusammenhänge mit der Gichtgaswirtschaft auseinandergesetzt werden sollen.

Das erste Bild (Abb. 4) gilt für bereits eingeschränkten, aber durchgehenden Betrieb ohne Feierschichten des Werkes A mit zwei Thomasöfen gegenüber früher drei und einem Sondereisenofen.

Es ist kennzeichnend für einen gleichmäßigen Betrieb, der sich im geraden Verlauf der Thomaseisenerzeugung, der verblasenen Thomaseisenmenge und der Mischerbestandskurve ausdrückt. Ueber Sonntag werden während des Stillstandes des Thomaswerkes bei etwas schwächerem Betrieb der Hochöfen die Mischer gefüllt und dann im durchgehenden Blasbetrieb des Thomaswerkes von Sonntag früh bis zum nächsten Sonntag allmählich entleert. Am Ende der Arbeitswoche ist die erzeugte Thomaseisenmenge restlos verblasen, und die Mischer sind leer oder wenigstens weit heruntergearbeitet. Die Kurven der Gichtgaserzeugung und des für die wichtigsten Gruppen eingetragenen Gichtgasbedarfs laufen ziemlich gleichmäßig. Die vorkommenden betrieblichen Schwankungen zwischen Angebot und Nachfrage gleicht der vorhandene Gichtgasbehälter aus.

Abb. 5 und 6 gelten für die nächste Stufe der Betriebs-einschränkung. Hier wurde nur noch Dienstags, Mittwochs, Freitags und Sonnabends gearbeitet. Die dazwischenliegenden Feierschichten konnten leider aus besonderen Gründen (Belieferung fremder Abnehmer mit Gas und Strom) nicht zusammengelegt werden.

Maßgebend ist für die Arbeitsweise des Hochofenbetriebes die Gichtgaserzeugung und die Roheisenmenge von 6400 t je Woche, die das Thomaswerk auf dieser Beschäftigungsstufe verblasen kann. Der Gesamt-Gichtgasbedarf wird nach den wöchentlich im voraus aufgestellten Betriebsplänen der weiterverarbeitenden Betriebe ermittelt und danach dem Hochofen die Verteilung der Gesamtgichten der drei Oefen auf die einzelnen Tage und Schichten der folgenden Arbeitswoche angegeben. Der Hochofenbetrieb verteilt die Gesamtgichten je Schicht so auf die beiden Thomasöfen und den Sondereisenofen, daß sich die Thomaseisenerzeugung dem Thomaswerksbetrieb möglichst anpaßt und mit dem Füllen der Mischer frühestens 32 h vor Beginn des Blasens der Konverter begonnen wird.

Man ging bei der Einführung von Feierschichten zunächst auf die als Fall 2a (Abb. 5) bezeichnete Betriebs-einteilung mit acht Arbeitsschichten im Thomaswerk über, das Dienstag früh zu blasen begann. Hierbei mußten mit Rücksicht auf die Gichtgasversorgung wöchentlich 840 t Thomaseisen in die Halle abgestochen werden; außerdem ergab sich der Nachteil, zwei schlecht ausgenutzte Mischer wegen der ungleichmäßigen Speicherkurve betreiben zu müssen. Man wählte daher bald die Betriebsweise Fall 2b (Abb. 6). Durch Einlegen einer neunten Schicht im Thomaswerk am Montagvormittag wurde festes Thomaseisen vermieden und eine günstigere Betriebsweise mit einem Mischer und eine gleichmäßigere Thomaseisenerzeugung möglich. Der Sondereisenofen übernahm die Gichtgasmenge der ausgefallenen 840 t Thomaseisen je Woche. Die größere Stahleisenerzeugung konnten das eigene Siemens-Martin-Werk und die Konzernwerke aufnehmen. Mußte Sondereisen auf Lager genommen werden, so stellte das gegenüber der Lagerung von festem Thomaseisen das kleinere Uebel dar. Zu beachten sind in diesen beiden und den

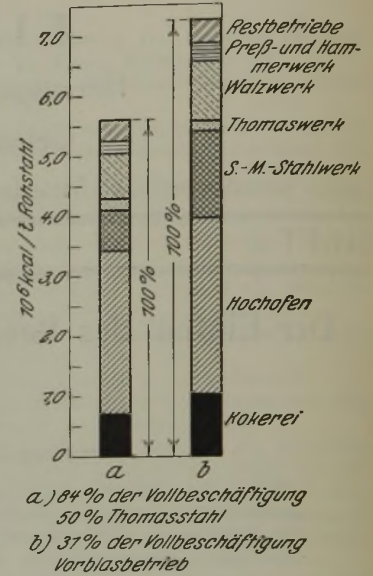


Abbildung 3. Verteilung des Gesamtwärmebedarfs je t Rohstahl auf die Betriebe.

folgenden Bildern die Veränderungen im Gichtgasbedarf der eingetragenen Hauptgruppen gegenüber dem gewöhnlichen Betrieb ohne Feierschichten. (Gesteigerter Verbrauch zum Warmhalten und Anheizen, erhöhte Leerlaufverluste.)

Für eine noch weitergehende Betriebseinschränkung mit drei Arbeitstagen am Dienstag, Mittwoch und Donnerstags gilt der nächste Betriebsplan (Abb. 7).

Hierbei wird von Donnerstags 12 Uhr bis Sonntags 12 Uhr der Einofenbetrieb mit dem Sondereisenofen nötig, während beide Thomasöfen ganz schwach mit einer Pressung von 3 bis 5 cm QS „gehaucht“ werden. Die Mischerfüllung darf 36 h vor Beginn des Blasens anfangen; die vorher erzeugten, etwa 140 t festes Thomas-eisen werden im Laufe der folgenden Woche im Thomaswerk mit verarbeitet. Während des Einofenbetriebes muß die Kokerei mit Eigengas arbeiten.

Abb. 8 und 9 stellen Wochenbetriebspläne des Werkes B dar, das in der Lage ist, durchgehend zu arbeiten, zwei Thomasöfen mit erhöhtem Koksverbrauch zur Steigerung der Gichtgaserzeugung betreibt und im Thomaswerk das Vorfrischverfahren eingeführt hat.

Die Wahl zwischen Fall 1 und 2 wird durch die Höhe des Auftragsbestandes bestimmt. Die Betriebszeiten der Walzwerke werden möglichst ohne Ueberschneidung so gelegt, daß sich ein gleichmäßiger Verlauf der Gichtgasbedarfskurve ergibt. Die Kokerei richtet sich mit ihrer Erzeugung ausschließlich nach dem Koksbedarf des Hochofenbetriebes. Ein Vorratsbunker von 750 t Fassung dient zum Ausgleich. Die über die eigene Erzeugung im Stahl- und Walzwerksbetrieb hinausgehenden benötigten Koks- und Gichtgas-Mengen werden dem Ruhr-gas-Leitungsnetz entnommen. Außerdem ist ein Koksbehälter von 10000 m<sup>3</sup> Fassung zum Spitzenausgleich vorhanden. Da ein Gichtgasbehälter fehlt, ist eine besonders elastische Arbeitsweise des Hochofenbetriebes eingeführt. Man arbeitet mit erhöhtem Koksverbrauch bei Verwendung eines ärmeren Möllers und paßt sich durch stärkeres oder schwächeres Blasen je nach der Betriebslage dem Gichtgasbedarf an. Im Fall 1 bläst Thomasofen 1, etwa halb belastet, gleichmäßig durch und übernimmt die Grundlast der Gichtgaserzeugung; der andere, etwas größere Ofen hat den übrigen Teil des Gichtgasbedarfes zu decken. Seine Windzufuhr wird nach den Angaben des Wärters in der Gasreinigung dem Gichtgasbedarf laufend angepaßt. Im Fall 2 blasen beide Oefen mit wechselnder Gichtenzahl je Schicht, wie es näher aus Abb. 9 hervorgeht, je nach dem Gasbedarf.

Zur Verminderung der Gichtgasverluste beim Umstellen der Koksöfen und Winderhitzer hat man auf diesem Werk eine Ueberschußgasregelung eingeführt.

Die Winderhitzer waren hier die einzigen Ausgleichsverbraucher<sup>4)</sup>, denen die überschüssigen Gasmengen zugeführt werden konnten. Der schwankende Luftbedarf für die Verbrennung in den Winderhitzern wird durch die vorhandenen Gebläse gedeckt und die Verbrennung durch Gemischregler richtig eingestellt.

Die angeführten Beispiele von Betriebsplänen ließen sich durch viele andere, durch ihre Mannigfaltigkeit sehr fesselnde und lehrreiche Fälle vermehren. Hier sei nur noch ein Werk genannt, das ebenfalls zwei Thomasöfen durchgehend betreibt und im Thomaswerk von 6 bis 14 und 18 bis 2 Uhr in gewöhnlicher Arbeitsweise bläst, in den 4 h,

die zwischen diesen Schichten liegen, aber nur für das Siemens-Martin-Werk vorfrischt. So ergibt sich eine gleichmäßige Roheisenabnahme durch das Stahlwerk, die für die Gichtgaserzeugung nötig ist. Andere Werke legen den gesamten Betrieb für einen längeren Zeitschnitt, z. B. für 8 bis 14 Tage hintereinander, möglichst vollständig still.

Durch planmäßige Untersuchungen des Leerlaufverbrauches nicht nur maschineller Einrichtungen, sondern auch der Oefen hat man die günstigste Arbeitsweise festgestellt. Für das Warmhalten und Anheizen sind vielfach Vorschriften nach Zeit und Brennstoffmenge aufgestellt, die zusammen mit wesentlichen Verbesserungen in der Anheiz- und Warmhaltetechnik zu erheblichen Ersparnissen führten.

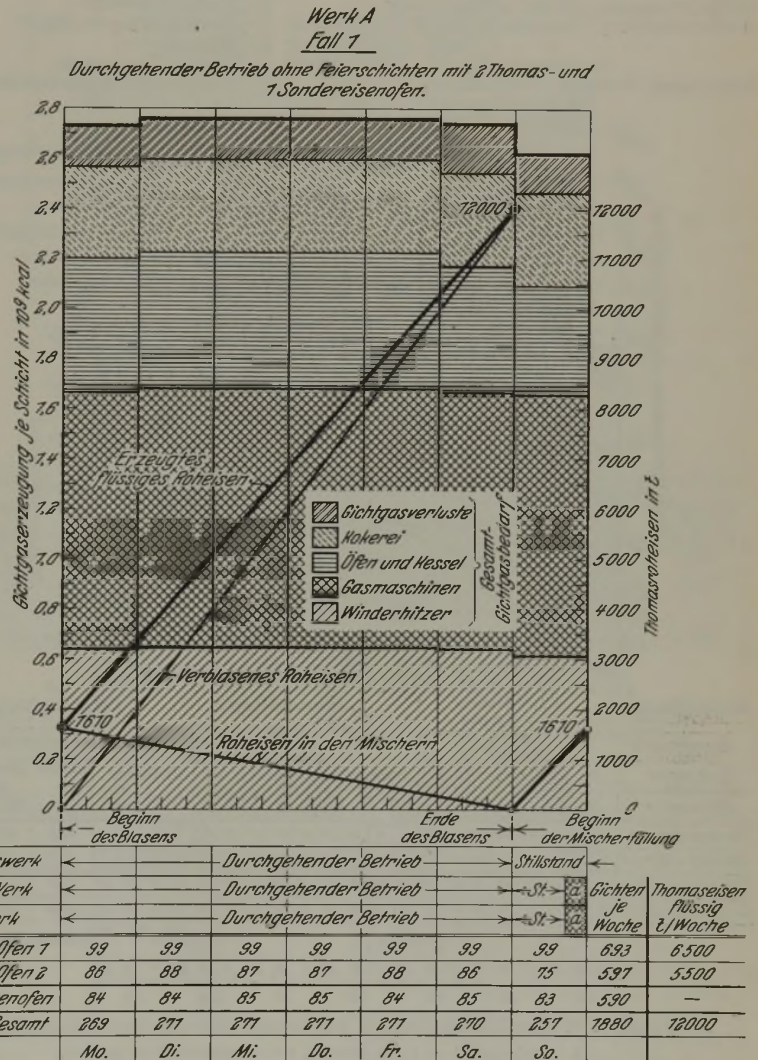


Abbildung 4. Wochenbetriebsplan für den Normalfall.

a = anheizen.

Gute Dienste leisten große Gichtgasbehälter; aber zur Aufstellung wird man sich heute wegen der hohen Anschaffungskosten kaum entschließen. Die ungefähren Kosten<sup>5)</sup> für Scheibengasbehälter der Bauart Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg ohne Grundstückskosten lassen sich aus Abb. 10 ermitteln.

In den Kosten für 1 m<sup>3</sup> Fassungsraum sind die Ausgaben für das Grundmauerwerk und ein Zuschlag von 10 % für Anstrich, Teer und Unvorhergesehenes enthalten. Bei der Untersuchung der Wirtschaftlichkeit von Hochofengasbehältern<sup>6)</sup> zeigte sich, daß

<sup>5)</sup> Gas- u. Wasserfach 74 (1931) S. 374/78.

<sup>6)</sup> Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 320 (Wärmestelle 118); Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 330/31; Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 66.

<sup>4)</sup> Vgl. Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 14, 34, 39, 66; Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 225/33.

im allgemeinen ein Gasbehälter sich da lohnen wird, wo, summarisch genommen, mindestens an jedem Wochentag einmal der Behälter ganz gefüllt wird.

Die Steigerung der Gichtgaserzeugung.

Die Ausgleichsmöglichkeiten auf der Verbraucherseite reichen gegenwärtig nicht aus; daher muß der Ausgleich von der Seite des Wärmeangebots durchgeführt werden. In erster Linie steht die Steigerung der Gichtgaserzeugung durch besondere Maßnahmen im Hochofenbetrieb.

Zahlentafel 1. Kennzahlen für den Koksverbrauch.

Roheisensorte	Trockenkoksverbrauch kg/t Roheisen	Gichtgasmenge Nm <sup>3</sup> tr./kg tr. Koks (Nm <sup>3</sup> tr./kg Roheisen)	Unterer Heizwert des Gichtgases kcal/Nm <sup>3</sup> tr.
Thomasroheisen	810—950	} 3,7—3,9 (3,0—3,7)	970—1040
Stahlseisen	760—950		
Gießereiseisen	1000—1090	} 3,8—4,0 (3,8—4,4)	1000—1070
Hämatit	1000—1100		

können für übliche Verhältnisse im Ruhrgebiet überschlägig die Werte nach Zahlentafel 1 genannt werden.

Die Gichtgasmenge wird wegen der Meßschwierigkeiten meist rechnerisch über die Stickstoff- oder die Kohlenstoffbilanz ermittelt. Auf 1 Nm<sup>3</sup> eingeblasenen Wind erhält man 1,27 bis 1,41 Nm<sup>3</sup> tr. Gichtgas je nach dem Stickstoffgehalt der Gasanalyse von 62 bis 56%. Die Windverluste zwischen Meßstelle und Ofen, die im allgemeinen etwa 7 bis 15% der rechnerisch nötigen Windmenge zu betragen pflegen, stellenweise aber größer sind, müssen bei der Berechnung der Gichtgasmenge aus der Windzufuhr über die Stickstoffbilanz berücksichtigt werden. Gewöhnlich wird die tägliche Gichtgaserzeugung aus dem Koksdurchsatz und der Gasanalyse über die Kohlenstoffbilanz berechnet. Koks menge und Kohlenstoffgehalt des Kokes und die Möllerkohlensäure müssen hierbei hinreichend genau bekannt sein. Ist z. B. der Kohlenstoffgehalt je kg Trockenkoks um 1% zu hoch oder zu niedrig angenommen, so ändert sich das rechnerische Gasausbringen je kg Trockenkoks um etwa ± 1,3%. Die betrieblichen Schwankungen der Reduktionsverhältnisse können nach H. Bansen<sup>9)</sup> eine Streuung der Gichtgaserzeugung um ± 5 bis 20% verursachen, wechselnde Windaufnahme des Ofens Schwankungen von ± 15% um das Mittel.

Von der Stärke der Gebläse und vom Druckverlust in den Windleitungen bis zum Ofen ist die Steigerungsmöglichkeit der Gichtgaserzeugung vor allem abhängig. Vorteilhaft für eine gleichmäßige Gaserzeugung ist die auf einigen Werken eingeführte selbsttätige Windmengenregelung<sup>10)</sup>, die sich auch auf Hängestörungen günstig ausgewirkt hat. Die Schwankungen in der Gichtgaserzeugung und -zusammensetzung durch die Drosselung der Windzufuhr während des Stichlochstopfens lassen sich durch die neuen Stichloch-

stopfmaschinen<sup>11)</sup> vermeiden, mit denen man das Stichloch bei voller Windpressung schließen kann. Einige Werke haben es durch gute Schulung der Ofenleute erreicht, auch mit der einfachen Maschine bei ziemlich hoher Pressung von 0,34 bis 0,41 at in 3 bis 4 min zu stopfen. Früher war es üblich, hierbei den Druck auf 0,13 bis 0,16 at herabzusetzen, und es vergingen 12 bis 15 min, bis der Ofen wieder die volle Pressung erhielt und damit die volle Gaserzeugung lieferte.

Um die thermisch-metallurgischen Bedingungen für die Erzeugung einer bestimmten Roheisensorte auch bei erhöhtem Koksverbrauch je Tonne Roheisen aufrecht zu er-

Werk A  
Fall 2a

4 Arbeitstage/Woche im Thomaswerk  
Gichtgaserzeugung: 36.400 t/36 kcal/Woche  
Roheisenerzeugung: Thomasseisen flüssig 6400 t/Woche  
" " fest 840 t/Woche  
Sondereisen 3.950 t/Woche  
Thomaswerk: Verblasen 6400 t/Woche  
Entscheidung des

8 Arbeitsschichten  
2-Mischerbetrieb  
2 Mischerfüllungen/Woche  
Nachteile:  
1) festes Thomasseisen  
2) ungünstige Mischerbetriebsweise

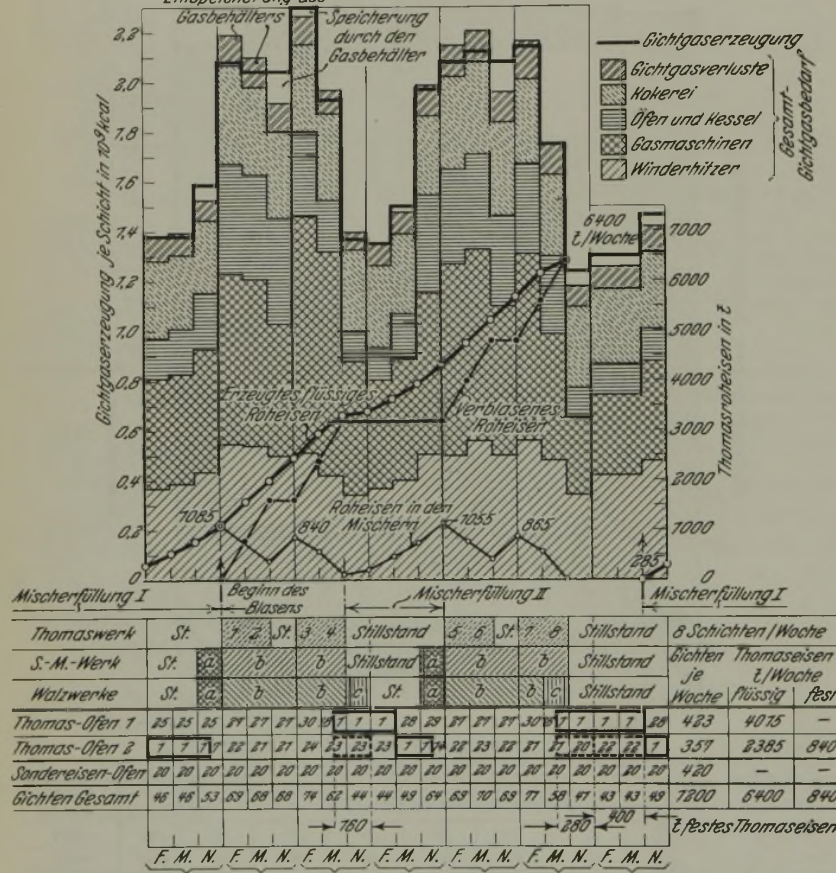


Abbildung 5. Wochenbetriebsplan für den Betrieb mit eingeleagten Feierschichten.  
a = anheizen, b = voller Betrieb, c = eingeschränkter Betrieb.

Im gewöhnlichen Betrieb besteht die Hauptaufgabe des Hochofens in der Roheisengewinnung. Menge und Heizwert des als Nebenerzeugnis entstehenden Gichtgases sind von der Ofenleistung, dem Koksverbrauch je Tonne Roheisen und dem Reduktionsverhältnis, dessen Schwankungen durch die Gaszusammensetzung ausgewiesen werden<sup>7)</sup>, abhängig. Die „Verbrennungsleistung“<sup>8)</sup> von Thomashochöfen bewegt sich zwischen 1240 und 1670 kg Koks je m<sup>2</sup> Formenebene und h bei Gestelldurchmessern von 6,2 bis 4,2 m. Für den Koksverbrauch, die Gichtgasmenge und den Gichtgasheizwert

7) Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 245/66 (Hochofenaussch. 86).

8) Vgl. Anhaltszahlen für den Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken. Hrsg. von der Warmstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, 3. Aufl. (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1931) S. 12.

9) Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 309/20 (Warmstelle 118).

10) St. u. E. 51 (1931) S. 1161/64.

11) St. u. E. 48 (1928) S. 181/82; 49 (1929) S. 362; 51 (1931) S. 914/15 u. 1161.

halten, muß das größere Wärmeangebot übergroßere Schlackenmenge und niedrigere Windtemperatur ausgeglichen werden.

Rechnerisch ergibt sich schon aus der Herabsetzung der Stundenleistung durch die höheren Kühlverluste eine Steigerung des Koksverbrauches und der Gichtgaserzeugung je Tonne Roheisen, die durch Betriebsbeobachtungen bestätigt wurde. In Abb. 11 sind die Verhältnisse für einen Thomashochofen mit einer gewöhnlichen Leistung von 30 t Roheisen je h dargestellt. Der Berechnung ist ein Kühlverlust von  $14,85 \cdot 10^6$  kcal/h zugrunde gelegt. Die schraffierte Fläche gibt den stündlichen Gichtgasgewinn aus dem zur Deckung der Kühlverluste erhöhten Koksverbrauch je Tonne Roheisen an. Der Einfluß der veränderten Schlackenmenge und Windtemperatur auf den Koksverbrauch je Tonne Roheisen und die Gichtgaserzeugung geht aus Abb. 12 und 13 hervor, die nach Untersuchungen von P. Reichardt<sup>12)</sup> aufgestellt sind.

Ein Werk, das die Gichtgaserzeugung durch erhöhten Koksverbrauch gesteigert hat, verwendet an Stelle des früheren gewöhnlichen Thomasmöllers mit 28 bis 33% Schwedenerzen und rd. 45% Möllerausbringen einen ärmeren Möller, der etwa 40 bis 45% Minette, 5 bis 10% Schwedenerze, 15% Schlacken, 10 bis 15% Normandieerze und 15 bis 20% Gichtstaubkriketts enthält und ein Ausbringen von ~33% hat. Die Betriebsbedingungen sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt. Der Gichtgaseiswert ist infolge des höheren Möllerkohlensäuregehalts gesunken. Es ergab sich eine Steigerung des Koksverbrauches je Tonne Roheisen um etwa 41% und der Gichtgaserzeugung um rd. 44%.

Die Roheisenzusammensetzung hat sich nicht wesentlich verändert. Der Silizium-

Zahlentafel 2. Angaben über den Betrieb eines Thomashochofens mit erhöhtem Koksverbrauch je t Roheisen.

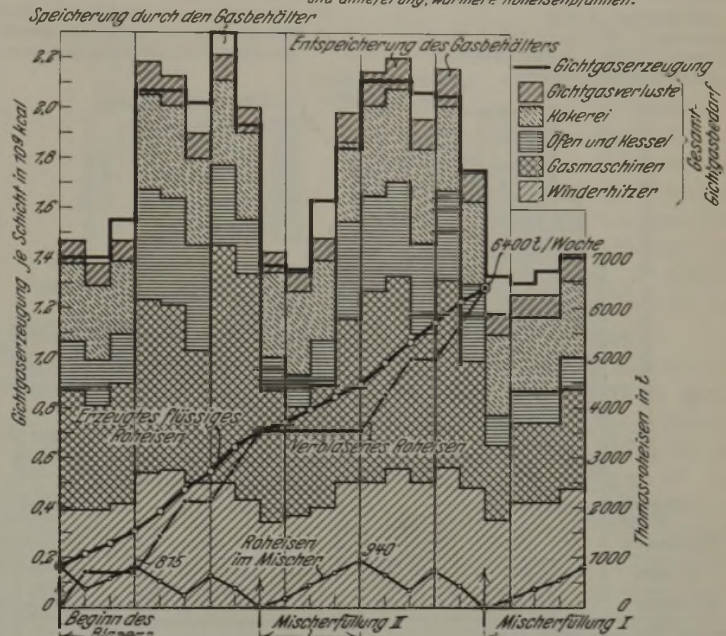
Möller	a) gewöhnlicher Möller mit rd. 45% Ausbringen		b) armer Möller mit rd. 33% Ausbringen	
	10 <sup>6</sup> kcal je t Roheisen	%	10 <sup>6</sup> kcal je t Roheisen	%
Ofenleistung . . . t Roheisen je h	30 t/h = 1		15 t/h = 0,5	
Koksverbrauch (trocken) . . . kg/t Roheisen	850		1200	
Schlackenmenge . . . kg/t Roheisen	550		1050	
Windtemperatur . . . °C	600		300	
Gichtgastemperatur . . . °C	250		250	
Gichtgasmenge Nm <sup>3</sup> tr./kg Trockenkoks	3,8		4,1	
Gichtgas-Heizwert H <sub>u</sub> kcal/Nm <sup>3</sup> tr.	1040		985	
<b>Wärmebilanz:</b>				
Nutzwärme (Vorbereitung, Reduktion, Roheisen- und Schlackenwärme) . . . . .	2,592	38,60	2,836	30,83
Kühlverluste . . . . .	0,500	7,40	1,000	10,82
Abgasverluste: a) fühlbar . . .	0,268	4,00	0,544	5,90
b) gebunden . . . . .	<b>3,360</b>	<b>50,00</b>	<b>4,840</b>	<b>52,45</b>
Wärmeausgabe . . . . .	6,720	100,00	9,220	100,00
Kokswärme . . . . .	6,300	93,70	8,880	96,32
Windwärme . . . . .	0,420	6,30	0,340	3,68
Wärmeeinnahme . . . . .	6,720	100,00	9,220	100,00
Vergasungswirkungsgrad <sup>1)</sup> . .	53,3 %		54,7 %	

1)  $\frac{\text{Heizwert der Gasmenge je kg Koks}}{\text{Heizwert je kg Koks}}$

Werk A  
Fall 2b

5 Arbeitstage/Woche im Thomastwerk  
Gichtgaserzeugung:  $36,400 \cdot 10^6$  kcal/Woche  
Roheisenerzeugung: Thomaseisen flüssig  $6400 \text{ t/Woche}$ ; kein festes Thomaseisen  
Sondereisen  $4830 \text{ t/Woche}$   
Thomastwerk: Verblasen  $6400 \text{ t/Woche}$

2 Arbeits-schichten, 1-Mischerbetrieb, 2-Mischerfüllungen/Woche. Vorteile gegenüber Fall 2a:  
1.) Kein festes Thomaseisen (Ersparnis an Beförderungs- und Umschmelzkosten, Verzinsung).  
2.) 1-Mischerbetrieb, günstigere Betriebsweise, Leerstellen vermieden, kürzere Durchsatzzeit, höhere Mischertemperatur.  
3.) Gleichmäßigere Roheisenerzeugung eisenreicherer und-anleirer, wärmere Roheisenzuführen.



Werk	7	St.	2	3	4	5	Stillstand	6	7	8	9	Stillstand	9 Schichten/Woche
Thomastwerk	7	St.	2	3	4	5	Stillstand	6	7	8	9	Stillstand	9 Schichten/Woche
S.-M.-Werk	St.	2	3	4	5	6	Stillstand	7	8	9	10	Stillstand	Gichten je Woche
Walzwerke	St.	2	3	4	5	6	Stillstand	7	8	9	10	Stillstand	Thomaseisen flüssig je Woche
Thomas-Ofen 1	24	24	24	24	24	24	7	7	7	7	7	7	420
Thomas-Ofen 2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	270
Sondereisen-Ofen	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	570
<b>Gichten Gesamt</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>1200</b>
	F. M. N. F. M. N. F. M. N. F. M. N. F. M. N. F. M. N.												
	Mo. Di. Mi. Do. Fr. Sa. So.												

Abbildung 6. Wochenbetriebsplan für den Betrieb mit eingelegten Feierschichten.

a = anheizen, b = voller Betrieb, c = eingeschränkter Betrieb.

gehalt beträgt 0,4 bis 0,5%, gegenüber 0,3 bis 0,4% früher, und wird mit Rücksicht auf die Zitronensäurelöslichkeit der Thomasschlacke an der oberen Grenze gehalten. Der Mangengehalt ist gegenüber 1,2 bis 1,5% etwas erhöht (auf etwa 1,8%), um ein dünnflüssiges, für den geringen Mischerdurchsatz geeignetes Roheisen zu erzielen; der höhere Mangengehalt stört im Thomastwerk, das nach dem Vorfrischverfahren arbeitet, nicht. Der Phosphorgehalt beträgt nach wie vor 1,75 bis 1,85%. Die größere Schlackenmenge läßt die Verhüttung minderwertiger Einsatzstoffe (Kiesabbrände, Rohspat) mit höherem Schwefelgehalt zu. Man darf aber trotz der größeren Schlackenmenge mit dem Kalkgehalt der Schlacke nicht zu weit heruntergehen, weil sonst der Silizium- und Mangengehalt unerwünschte Veränderungen erfahren. Eine Schlacke mit 30 bis 32% SiO<sub>2</sub> und 39 bis 41% CaO erwies sich für den metallurgischen Vorgang und auch im Hinblick auf die Schlackenverwertung (Teermakadam) am günstigsten. Hierbei kann man durch Einmüllern schwefelhaltiger Einsatzstoffe auf einen Schwefelgehalt der Schlacke von 1,8 bis 2% gehen, ohne daß der Schwefelgehalt des Roheisens den früheren Wert (im Mittel 0,05 bis 0,06%) übersteigt.

<sup>12)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 77/101 (Hochofenaussch. 83).

Werk A  
Fall 3

3 Arbeitstage/Woche im Thomaswerk  
Gichtgaserzeugung: 27.000 · 10<sup>3</sup> kcal/Woche  
Roheisenerzeugung:  
Thomasroheisen flüssig 2.960 t/Woche  
fest 140 t/Woche  
Zusammen 3.100 t/Woche  
Sondereisen 3.360 t  
Thomaswerk: Verblasen 3.700 t/Woche  
6 Arbeitsschichten, 7-Mischerbetrieb,  
7-Mischerfüllung/Woche

- Nachteile dieser starken Betriebseinschränkung:
- 1.) 7-Ofenbetrieb des Sondereisensofens unvermeidlich.
  - 2.) Während des 7-Ofenbetriebes Kokerei auf Eltergas.
  - 3.) Ausgleich in der Gichtgaswirtschaft durch den Sondereisensofen.
  - 4.) Umschmelzen von 140 t festem „Hauchroheisen“.
  - 5.) Mischer 12 h leer; kalte Roheisenabfänger, verringerte Mischererisentemperatur.

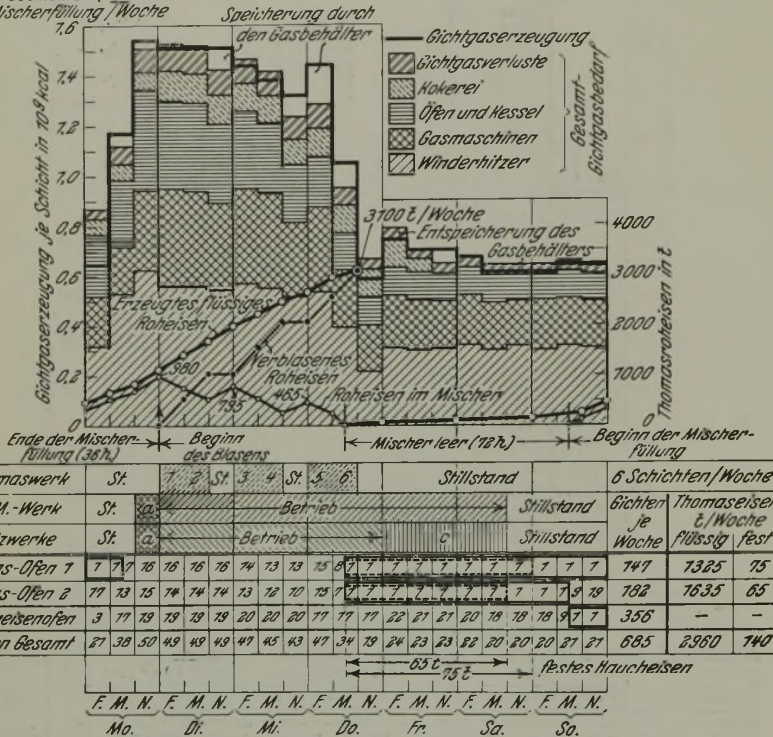


Abbildung 7. Wochenbetriebsplan für den Betrieb mit zusammengelegten Feierschichten.  
a = anheizen, c = eingeschränkter Betrieb.

An anderer Stelle standen blei- und zinkhaltige Abbrände ohne hohe Frachtkosten zur Verfügung, so daß man hier zeitweilig bei der Stahlerzeugung durch Steigerung des Koksverbrauches unter gleichzeitiger Aenderung des Möllers die Gichtgasmenge je Tonne Roheisen um 10 bis 20% zu erhöhen suchte. Es sind zwei etwa zur Hälfte ausgenutzte Ofen in Betrieb, ein Ofen wird gewöhnlich nachmittags und nachts für mehrere Stunden ganz schwach betrieben, wenn der Gichtgasbedarf der Weiterverarbeitung sinkt.

Wieder andere Werke, die wegen des Fehlens eines Gichtgasbehälters zwei Ofen unter Feuer gehalten haben, blasen mit diesen 8 oder 12 h abwechselnd. Beim Ofenwechsel wird der zweite Ofen etwa 45 min vorher angeblasen; nach etwa 5 min ist die Gaszusammensetzung normal. Die Gasspitze von etwa 45 min Dauer wird von den Ausgleichverbrau- chern (Kessel, Kokerei) aufgenommen.

Durch die Erfahrungen der letzten Jahre ist die Hochofentechnik sehr vervollkommenet worden. Sie war vor Aufgaben gestellt, deren Lösung man früher kaum für möglich gehalten hätte. Man hat gelernt, alle Ofenstillstände durch richtige Möllerrführung so zu meistern, daß nach dem Anblasen das

erste Roheisen brauchbar ist. Es gelingt, nach langsamem Blasen und längeren Stillständen in kürzester Zeit die Ofen auf volle Leistung zu bringen. Hänge- störungen hat man trotz der vielfachen Betriebsunterbrechungen und Unregel- mäßigkeiten einzuschränken gelernt. Ver- setzungen und dem Anwachsen der Ofen- herde begegnet man bei gewissen Roh- eisensorten durch langsamen Betrieb („Hauchen“) an Stelle des Stillsetzens. Auch zur Schonung des Hochofen- schachtes ist in manchen Fällen das Hauchen der Ofen vorzuziehen, um das Einsaugen von Falschluff zu vermeiden. Bei schwacher Ofenbelastung arbeitet man an manchen Stellen mit nur we- nigen Formen abwechselnd, während die übrigen gestopft sind. Auf anderen Werken zieht man es vor, in solchen Fällen engere Futter in die Formen einzusetzen, um eine günstige Wind- verteilung zu erzielen.

Im Grenzfall wird aus dem Hoch- ofen beim Arbeiten mit einem leichten Erzsatz ein Schlackenabstich-Gaser- zeuger. Da die Gasabzugstempera- tur nach früheren Erfahrungen bei dieser Betriebsweise auf 900° steigen kann, müßte man zur Schonung des Gicht- verschlusses zu einer Kühlung durch Wassereinspritzung schreiten. Zur Tem- peraturerniedrigung von 1000 Nm<sup>3</sup> Gichtgas um 100° sind etwa 50 l Wasser erforderlich; um 40000 Nm<sup>3</sup> Gichtgas je Stunde von 900 auf 500° zu kühlen, müßten in der Minute etwa 170 l Wasser eingespritzt werden. Diese Mengen liegen

um 30 bis 40% höher als die beim Eichenberg-Verfahren<sup>13)</sup> üblichen. Die eingespritzte Menge muß der Gichtgaserzeugung und-temperatur sorgfältig angepaßt und richtig verteilt werden.

Es ist auch vorgeschlagen worden, den Hochofen beim Betrieb als Schlackenabstich-Gaserzeuger zur Bindung und besseren Ausnutzung der hohen fühlbaren Gichtgaswärme

<sup>13)</sup> Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1073/77.

Zahlentafel 3. Die Veränderung der Koks-kosten je t Roheisen beim Betrieb eines Thomashochofens mit ärmerem Möller und erhöhtem Koksverbrauch je t Roheisen.

Möller	a) gewöhnlicher Möller mit rd. 45 % Ausbringen	b) armer Möller mit rd. 33 % Ausbringen
Ofenleistung . . . . . t Roheisen je h	30 t/h = 1	15 t/h = 0,5
Koksverbrauch (trocken) . . . . . kg/t Roheisen	850	1200
Gichtgasmenge . . . . . 10 <sup>6</sup> kcal/t Roheisen	3,36	4,84
Eigenbedarf des Hochofens <sup>1)</sup> . . . . . %	44	41
Verfügbar für Fremdverbrauch . . . . . %	56	59
Gasgutschrift <sup>2)</sup> . . . . . R.M./t Roheisen	4,90	7,42
Kokskosten <sup>3)</sup> . . . . . R.M./t Roheisen	17,—	24,—
Kokskosten nach Abzug der Gas- gutschrift . . . . . R.M./t Roheisen	12,10	16,58
Erhöhung der Kokskosten . . . . . R.M./t Roheisen		4,48

<sup>1)</sup> Einschließlich Gasverluste.

<sup>2)</sup> Nach Abzug des Eigenbedarfs des Hochofens; Gichtgaspreis 2,60 R.M./10<sup>6</sup>kcal.

<sup>3)</sup> Kokspreis 20 R.M./t Trockenkoks.

Werk B  
Fall 7

5 Arbeitstage/Woche  
Gichtgaserzeugung: 73.375 · 10<sup>9</sup> kcal/Woche  
Roheisenerzeugung: 2700 t flüssiges Thomas-  
eisen/Woche, kein festes Roheisen  
Thomaswerk: Im Duplexverfahren 2700 t  
Roheisen/Woche bei durchgehendem  
Betrieb vorgeblasen.

2-Mischerbetrieb. 2-Mischerfüllung/Woche  
Vorteile: Durch Zusammenlegung der Feuer-  
schichten Verminderung der Leerlaufver-  
luste, des Verbrauchs für das Warmhalten  
und Anheizen. Gleichmäßige Belastung  
an den Arbeitstagen.

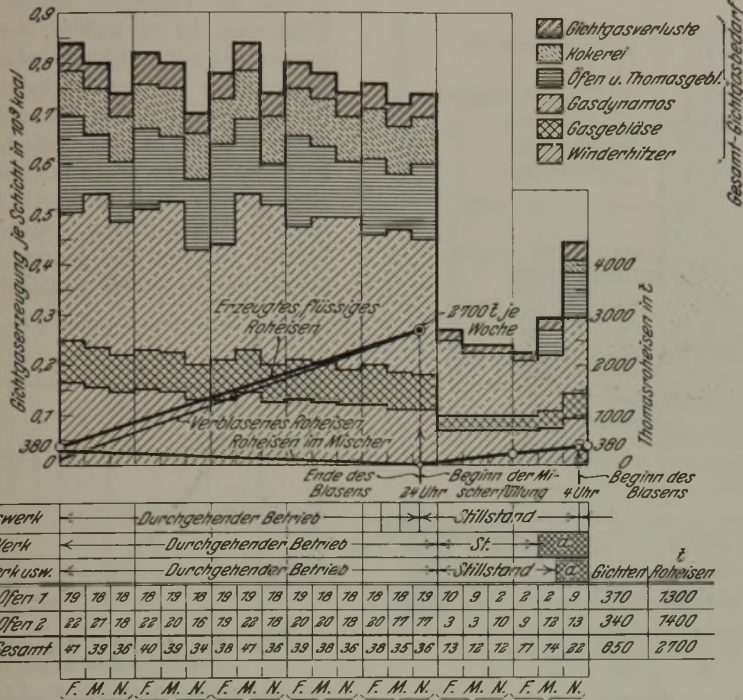


Abbildung 8. Wochenbetriebsplan für fünf Arbeitstage je Woche.  
a = anheizen.

zum Umschmelzen vorhandener Lagerbestände an Thomas-  
eisen für den Stahlwerksbetrieb zu verwenden. So könnte man  
vielleicht die Kosten für das Umschmelzen in Kupolöfen ver-  
meiden und die Begichtungseinrichtungen besser ausnutzen.

Soll der Hochofen nicht nur vorübergehend, sondern  
längere Zeit als Schlackenabstich-Gaserzeuger betrieben  
werden, so wird man mit einem entsprechenden Teil der  
Rücklage für die Zustellungskosten das erzeugte Schwachgas  
belasten müssen.

Es ist nicht bekannt, daß gegenwärtig ein Werk den  
Hochofen als reinen Schlackenabstich-Gaserzeuger betreibt.

Gichtgasbewertung<sup>14)</sup>.

Es ist müßig, sich mit der Frage zu beschäftigen: „Was  
kostet 1 m<sup>3</sup> Gichtgas?“, solange das Gichtgas gemeinsam  
mit Roheisen im Hochofen erzeugt wird. Man steckt hierbei  
in der Frage der Kuppelerzeugnisse, und die Gaskosten lassen  
sich aus den Kostenaufschreibungen nicht berechnen. Die  
Bewertung des Gichtgases ist nur von der Verbraucherseite  
her je nach seinem Verwendungszweck möglich. Hierbei  
wird sein Preis nach seiner Eignung für einen bestimmten  
feuerungstechnischen Zweck im Vergleich zum billigsten  
hierfür geeigneten und verfügbaren Brennstoff ermittelt.  
Er müßte daher für 10<sup>6</sup> kcal im Gichtgas, je nachdem für  
welcher Brennstoff und an welcher Stelle es verwendet  
wird, verschieden hoch eingesetzt werden. Um das  
Rechnungswesen zu vereinfachen, pflegt man vielfach  
für alle Verbraucher den gleichen Werksverrech-

nungspreis für das Gichtgas zu wählen, wobei meist Nußkohle als Vergleichs-  
grundlage gewählt und nur über den Heizwert umgerechnet wird. Hiermit  
ergibt sich bei den heutigen Kohlen-  
preisen ein Preis von etwa 2,20 R.M./10<sup>6</sup>  
kcal im ungereinigten Gichtgas. Der  
verschiedene Wärmewert des Gichtgases  
gegenüber anderen Brennstoffen wird  
dabei aber nicht berücksichtigt. Die  
Wertzahl des Gichtgases gegenüber  
Kohle ist in diesem Fall also gleich „1“  
gesetzt. Hinzu kommen die Kosten für  
die Reinigung und Beförderung im  
Betrag von etwa 0,40 R.M./10<sup>6</sup> kcal,  
so daß für das gereinigte Gichtgas frei  
Verbrauchsstelle im allgemeinen im  
Werkverrechnungspreis rd. 2,60 R.M./10<sup>6</sup>  
kcal beträgt, also das 1,18fache des  
Preises für den Kohlenheizwert.

Da das Gichtgas durch die Entwick-  
lung in den letzten Jahren zu einem  
wertvollen Brennstoff auf den Hütten-  
werken geworden ist und heute bei der  
vorhandenen Gichtgasknappheit vor  
allem zu Erzeugung hochwertiger Wärme  
für metallurgische Öfen allein oder ge-  
meinsam mit Koksofengas gebraucht  
wird, ist die Wertzahl, die einem mitt-  
leren Werkverrechnungspreis zugrunde  
gelegt werden muß, höher. In manchen  
Fällen muß infolge der Gichtgas-  
knappheit eigenes oder fremdes Koks-  
ofengas an seine Stelle treten. Die  
Wertzahl des Gichtgases kann dann auf  
1,6 bis 2,5 und höher steigen.

Arbeitet der Hochofen als Gaserzeuger, so müssen die  
Mehrkosten des Hochofenbetriebes auf den Gaspreis ab-  
gewälzt werden. Die Gegenüberstellung der Betriebsfälle a  
und b in *Zahlentafel 3* erläutert die Beziehungen zwischen den  
Kokskosten je Tonne Roheisen, der Gichtgaserzeugung und  
der Gasgutschrift. Die Gasgutschrift steigt nur um 2,52 R.M.  
je Tonne Roheisen, so daß die Kokskosten im Falle b um  
4,48 R.M./t Roheisen höher liegen als im Falle a. Es bleibt  
also bei gesteigerter Gichtgaserzeugung je Tonne Roheisen  
für den Ausgleich der höheren Kokskosten nur der Weg über  
die Verbilligung der Einsatzkosten durch Arbeiten mit einem  
ärmeren Möller und, wo Verwendungsmöglichkeiten für die  
größere Schlackenmenge gegeben sind, durch Erhöhung der  
Schlackengutschrift. Wählt man den Weg über die Erhöhung  
des Koksverbrauchs zum Ausgleich in der Gichtgaswirt-  
schaft, so müssen von Fall zu Fall die Kosten für das Erz,  
die Zuschläge und den Koks sorgfältig gegeneinander ab-  
gewogen und außerdem der Einfluß der geplanten Maßnah-  
men auf die Stundenleistung des Ofens und die Verarbei-  
tungskosten berücksichtigt werden.

Die Koksvergasung im Schlackenabstich-  
Gaserzeuger.

Aus früheren Untersuchungen<sup>15)</sup> ist die große Regel-  
und Ueberlastungsfähigkeit des Schlackenabstich-Gaserzeugers

<sup>14)</sup> St. u. E. 30 (1910) S. 1003; 38 (1918) S. 186/89, 649/57,  
703/07, 725/30 u. 1041/42; Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 34  
u. 39 (1922); Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 75; St. u. E. 43  
(1923) S. 1419/27; Centralbl. Hüttenwalzw. 31 (1927) S. 503/09;  
Glückauf 67 (1931) S. 1199/1203; St. u. E. 50 (1930) S. 1495/1500.

<sup>14)</sup> Stahl u. Eisen 28 (1908) S. 1534/36; Z. VDI 58 (1914)  
S. 1153 u. 68 (1924) S. 1137; Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. 47  
(1923) S. 4.

Werk B  
Fall 2

4 Arbeitstage/Woche

Gichtgaserzeugung: 77,520 · 10<sup>9</sup> kcal/Woche

Roheisenerzeugung: 2400 t flüssiges Thomas-eisen/Woche,

kein festes Roheisen

Thomaswerk: Im Duplexverfahren 2400 t Roheisen/Woche bei durchgehendem

Betrieb vorgeblasen.

1- Mischerbetrieb

1 Mischerfüllung/Woche

Nachteile gegenüber Fall 1:

Kokerei 3 Tage auf Eigengas.

Roheisen länger im Mischer.

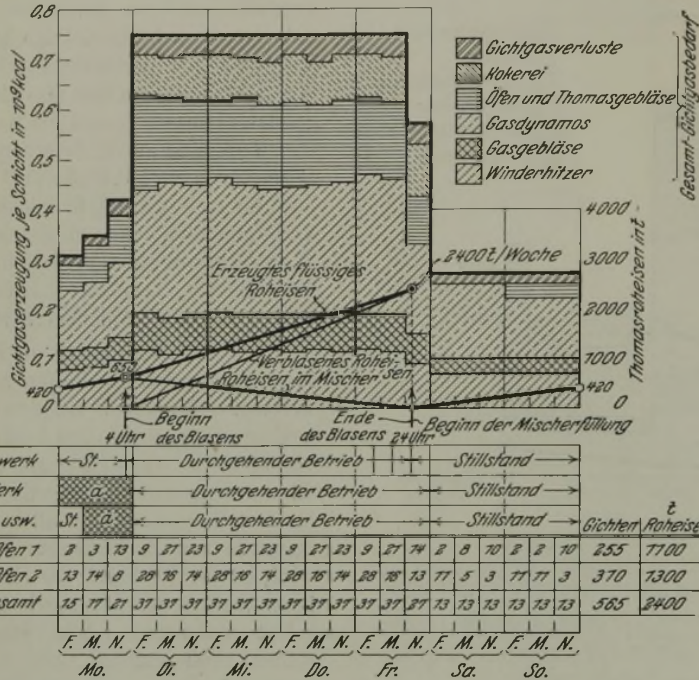


Abbildung 9. Wochenbetriebsplan für vier Arbeitstage je Woche.  
a = anheizen.

wieder auf Vollast gebracht werden. Man kann die Kokszufuhr weitgehend mechanisieren und die Windzufuhr in Abhängigkeit vom Gichtgasdruck im Leitungsnetz entsprechend dem Gasbedarf regeln, so daß wenig Leute zur Bedienung erforderlich sind und der Betrieb ziemlich selbsttätig gestaltet wird.

Für die Vergasung minderwertiger Koksarten ist es wichtig, den Koksgrößen unter 5 mm Stückgröße abzuseiben. Anzustreben ist eine möglichst dünnflüssige Schlacke. Zur Erzielung eines guten Ganges ist die Aufgabe eines leichten Erzsatzes oder von Umschmelzeisen günstig, weil hierdurch die hohe fühlbare Abgaswärme teilweise gebunden wird und eine bessere Wärmeverteilung im Gestell stattfindet. Die

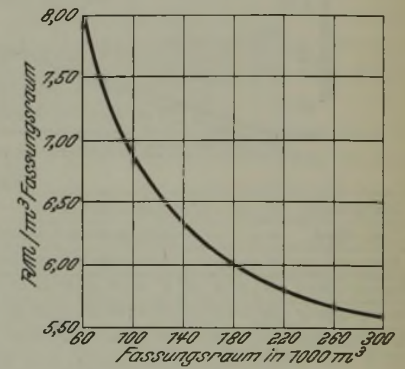


Abbildung 10. Kosten für Scheiben-Gasbehälter, Bauart MAN.

bekannt, die ihn besonders für den Ausgleich in der Gichtgaswirtschaft geeignet macht. Bei richtiger Schlackenführung kann er tagelang stillgesetzt und danach in kurzer Zeit

metallurgischen Fragen des Abstichgaserzeuger-Betriebes mit kaltem Wind ohne Dampfzusatz finden eine befriedigende Lösung durch das Arbeiten mit basischer Siemens-Martin

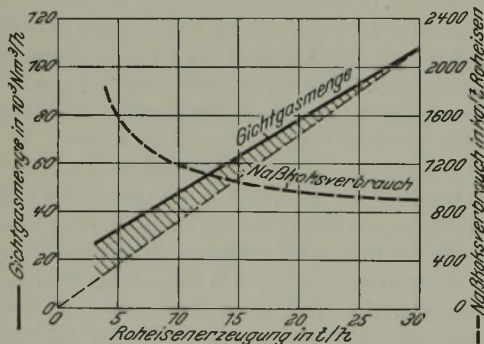


Abbildung 11. Stundenleistung, Koksverbrauch und Gichtgaserzeugung.

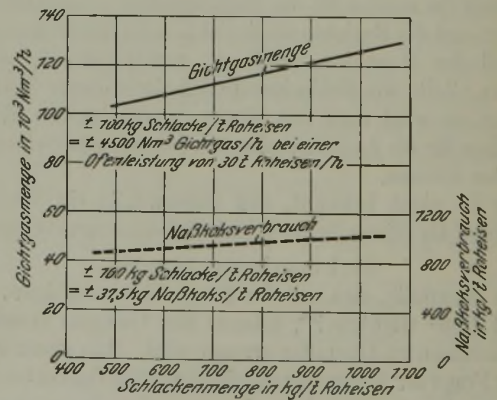


Abbildung 12. Schlackenmenge, Koksverbrauch und Gichtgaserzeugung.

Zahlentafel 4. Kennzahlen für den Abstichgaserzeuger-Betrieb.

Gaszusammensetzung: CO <sub>2</sub> . . . . . %	0 bis 0,4
CO . . . . . %	33 bis 35
CH <sub>4</sub> . . . . . %	0,3 bis 0,5
H <sub>2</sub> . . . . . %	1 bis 2
N <sub>2</sub> . . . . . %	62 bis 65
Gasheizwert H <sub>u</sub> . . . . . kcal/Nm <sup>3</sup> tr.	1050 bis 1150
Gasausbringen . Nm <sup>3</sup> tr./kg Trockenkoks	4,5 bis 4,8
Vergasungswirkungsgrad <sup>1)</sup> . . . . . %	69 bis 74
Gastemperatur am Abzugsstutzen . . . °C	700 bis 900
Flugstaubentfall vom Kokseinsatz . . %	3 bis 4

<sup>1)</sup>  $\frac{\text{Heizwert der Gasmenge je kg Koks}}{\text{Heizwert je kg Koks}}$

Schlacke. Hierbei bildet sich eine dünnflüssige, schwefelbindende Schlacke, und es fällt infolge des ziemlich hohen Phosphorgehaltes gut flüssiges Roheisen an mit 1,5 bis 2% C, 0,5% Si, 4 bis 6% Mn, 6% P, 0,02% S (Phosphorspiegeleisen). Die Herstellung von Roheisensorten mit höherem Siliziumgehalt scheidet an der zu niedrigen Gestelltemperatur.

Als Ergebnis des Betriebes mit kaltem Wind ohne Dampfzusatz können für Koks mit 10% Asche und 10% Feuchtigkeit und einem unteren Heizwert von 6300 kcal/kg die in Zahlentafel 4 angegebenen neueren Werte genannt werden.



Zahlentafel 5. Berechnung der Kosten für die Erzeugung von 1000 · 10<sup>6</sup> kcal/24 h Schwachgas aus Koks in Drehrost- und Abstich-Gaserzeugern.

	8 Drehrost-Gaserzeuger von 2,6 m Dmr.	2 Schlackenabstich-Gaserzeuger von 2,8 m Dmr. in der Formenebene
Vergasungswirkungsgrad <sup>1)</sup> . . . . .	0,78	0,73
Vergasungsleistung <sup>2)</sup> . . . . .	200 t Koks je 24 h	220 t Koks je 24 h
Zeitlicher Beschäftigungsgrad . . . . .	7 Gaserzeuger in Betrieb 1 Gaserzeuger in Bereitschaft } $\beta = \frac{7}{8} = 0,875$	2 Gaserzeuger in Betrieb: $\beta = 1$
Belastungsgrad der laufenden Einheiten. . . . .	225 kg Koks/m <sup>2</sup> h; $\varphi = 1$	750 kg/m <sup>2</sup> h; $\varphi = \frac{750}{1100} = 0,68$
Ausnutzungsgrad der Anlage . . . . .	$\varepsilon = \beta \cdot \varphi = 0,875$	$\varepsilon = \beta \cdot \varphi = 0,68$
<b>A. Betriebskosten:</b>		
a) Löhne . . . . .	1 Vorarbeiter, 3 Mann	1 Vorarbeiter, 3 Mann
b) Mantelwasser . . . . .	0,8 m <sup>3</sup> /t Koks · 0,10 $\mathcal{R}/m^3$	1 m <sup>3</sup> Wasser/t Koks zur Dampferzeugung 0,10 $\mathcal{R}/m^3$
c) Kühlwasser . . . . .	Zusatzwasser für Rückkühlung 2 m <sup>3</sup> /t Koks · 0,05 $\mathcal{R}/m^3$	10 m <sup>3</sup> /t Koks · 0,05 $\mathcal{R}/m^3$ Wird nicht gebraucht
d) Dampf . . . . .	Durch Manteldampf gedeckt	30 kWh/t Koks · 0,03 $\mathcal{R}/kWh$
e) Strom . . . . .	27 kWh/t Koks · 0,03 $\mathcal{R}/kWh$	250 kg/t Koks · 3 $\mathcal{R}/t$ Schlacke
f) Instandhaltungs- und Sammelkosten . . . . .		
g) Siemens-Martin-Schlacke (Einsatz) . . . . .		
<b>B. Gutschriften:</b>		
h) Asche oder Schlacke . . . . .	Gesamt: Verwendungsmöglichkeit fraglich	3,03
i) Dampf . . . . .	200 kg/t Koks · 2,50 $\mathcal{R}/t$	—
k) Generatoreisen . . . . .		0,50
<b>C. Feste Kosten:</b>		
l) Kapitaldienst . . . . .	Betriebskosten nach Abzug der Gutschriften: 33 % von 710 000 $\mathcal{R}/M$ Anlagekosten bei 360 Arbeitstagen	1,72
m) Verwaltung . . . . .	Verwaltungskosten einschließlich Gehälter	3,25
	Gesamt:	0,50
Vergasungskosten mit Kapitaldienst . . . . .	5,08 $\mathcal{R}/t$ Koks	6300 kcal/kg · 1000 · 0,78 kcal Gas/kcal Koks
Reinigungs- und Förderkosten . . . . .		6300 kcal/kg · 1000 · 0,73 kcal Gas/kcal Koks
Vergasungskosten ohne Brennstoffkosten . . . . .	17 $\mathcal{R}/t$ Koks	17 $\mathcal{R}/t$ Koks
Brennstoffkosten . . . . .	6300 kcal/kg · 1000 · 0,78 kcal Gas/kcal Koks	6300 kcal/kg · 1000 · 0,73 kcal Gas/kcal Koks
<b>Gesamtkosten . . . . .</b>	<b>Gesamt:</b>	<b>4,89</b>
<b>Anlegbarer Brennstoffpreis:</b>		
1. bei Gichtgaspreis von 2,60 $\mathcal{R}/10^6$ kcal . . . . .	5,70 $\mathcal{R}/t$	9,50 (7,40) <sup>3)</sup>
2. bei Koksofengaspreis von 3,30 $\mathcal{R}/10^6$ kcal . . . . .	9,10	12,70 (10,60) <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Heizwert der Gasmenge je kg Koks — <sup>2)</sup> Bei einem unteren Heizwert des Kokses von 6300 kcal/kg. — <sup>3)</sup> Bei einem Dampfpreis von 1,50  $\mathcal{R}/t$  und einem Preis von 25  $\mathcal{R}/t$  Generatoreisen gelten die eingeklammerten Werte.

Die Vergasungsleistung je m<sup>2</sup> Gestelldurchmesser und Stunde liegt sehr viel höher als beim Drehrostgaserzeuger. Daher kommt man mit weniger Einheiten aus. In einem kleinen Schachtofen von 1,3 m Gestelldurchmesser, der mit Stückkoks und kaltem Wind ohne Dampfzusatz als Abstichgaserzeuger betrieben wurde, konnte man bei einem Vergasungswirkungsgrad von 73% 125 bis 145 t Koks je 24 h durchsetzen. Das entspricht einer Vergasungsleistung von 4000 bis 4600 kg/m<sup>2</sup> und h. Neuere Versuche an einem Abstichgaserzeuger von 2,85 m Gestelldurchmesser und 3 m Schachtdurchmesser, der unter Aufgabe von Siemens-Martin-Schlacke ebenfalls mit kaltem Wind ohne Dampfzusatz betrieben wurde, ergaben Durchsatzleistungen von 160 t Koks je 24 h im Dauerbetrieb entsprechend 1040 kg/m<sup>2</sup> und h. Hierbei enthielt der Kokeinsatz nach der Siebprobe 72% Stückkoks, 22% Perlkoks und 6% Koksgrus.

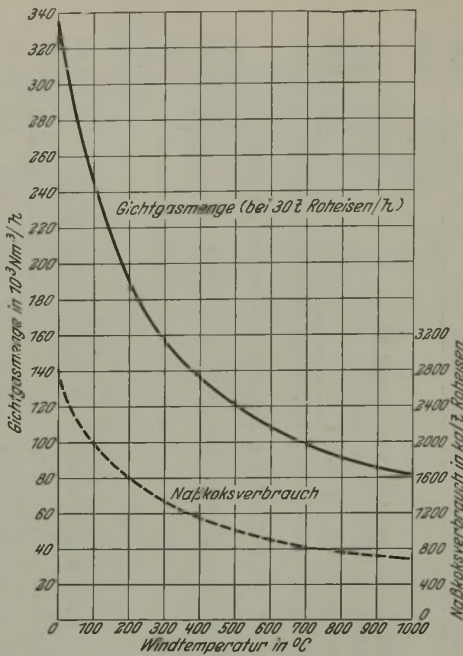


Abbildung 13. Windtemperatur, Koksverbrauch und Gichtgaserzeugung.

Drehrost-Gaserzeuger 2,6 m Durchmesser  
Breckkoks 10 bis 40 mm + Koksgrus

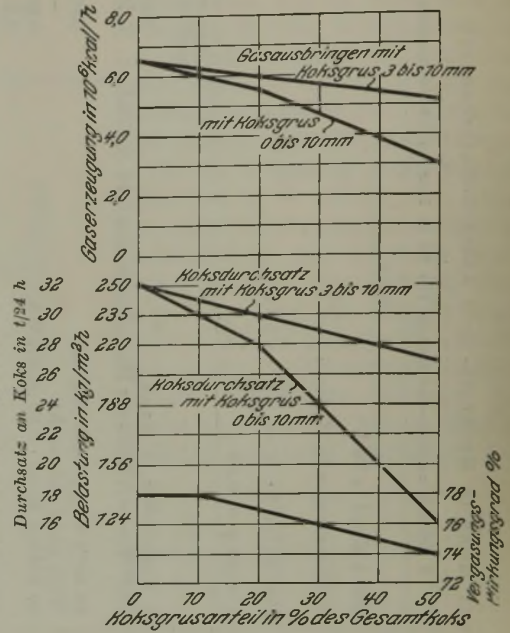


Abbildung 14. Koksvergasung im Drehrostgaserzeuger (mit Sonderrost).

Die Koksvergasung im Drehrostgaserzeuger.

Als Normalausführung für die Koksvergasung im Drehrostgaserzeuger hat sich der Gaserzeuger mit 2,6 m Dmr. mit Wassermantel und Sonderrost herausgebildet. Nach Ergebnissen im Dauerbetrieb sind in Abb. 14 die Durchsatzleistung und der Vergasungswirkungsgrad für Brechkoks von 10 bis 40 mm Stückgröße und verschiedenen Koksgruszusatz dargestellt. Bei einem Koks mit rd. 20% Asche und Wasser beträgt das Gasausbringen 4,6 bis 4,7 Nm<sup>3</sup> tr./kg trockenen Koks. Die Gaszusammensetzung ist 4 bis 4,5% CO<sub>2</sub>, 30 bis 31% CO, 10 bis 11% H<sub>2</sub>, 0 bis 0,3% CH<sub>4</sub>, der untere Gasheizwert 1070 bis 1100 kcal/Nm<sup>3</sup> tr., die Gasetemperatur am Abzugsstutzen 550°.

In Zahlentafel 5 sind die Kosten für die Erzeugung von 1000 · 10<sup>6</sup> kcal/24 h Schwachgas aus Koks in Drehrost- und Abstichgaserzeugern gegenübergestellt.

Von der Abhitzeverwertung der Drehrostgaserzeuger ist mit Rücksicht auf eine weitere Verteuerung der hohen Anlagekosten von 710000 R.M. um etwa 200000 R.M. und wegen der verhältnismäßig niedrigeren Abzugstemperatur von 500 bis 600° Abstand genommen. In der Dampfgutschrift treten daher nur 200 kg Dampf je t Koks auf, die aus der Dampferzeugung im Mantel

nach Abzug des Eigenbedarfs überschüssig sind. Für die Ausrüstung der Abstichgaserzeuger mit einer Abhitzekesselanlage, die in den Anlagekosten von 420000 R.M. vorgesehen ist, spricht die höhere Abzugstemperatur, dagegen der voraussichtlich unregelmäßige Betrieb und die Verstaubungsgefahr. Es ist zunächst mit einer Dampferzeugung von 1000 kg/t Koks gerechnet und bei beiden Anlagen ein Dampfpreis von 2,50 R.M./t eingesetzt. Die Kosten beim Abstichgaserzeuger-Betrieb werden außer von der Dampfgutschrift durch den Preis, den man für das Generator-eisen erzielen kann, wesentlich beeinflusst. Den Hauptanteil an den Vergasungskosten hat der Kapitaldienst, der mit 33% der Anlagekosten eingesetzt wurde, weil beide Anlagen nur als Ausgleichsmittel für den gegenwärtig herrschenden Gichtgas-mangel dienen und bei besserer Beschäftigung der Hochofenwerke entwertet sind.

Die Gesamtkosten für die Erzeugung von 10<sup>6</sup> kcal Schwachgas unter Berücksichtigung der Gutschriften und des Kapitaldienstes ergeben sich aus der Gegenüberstellung, in der auch der anlegbare Brennstoffpreis im Vergleich zu Gichtgas und zu Koksofengas angeführt ist. Es kommt demnach, wenn der Ausgleich in der Energie-wirtschaft zum Teil durch Steigerung der Gaserzeugung vorgenommen werden muß, vor allem der Betrieb des Hochofens mit höherem Koksverbrauch je Tonne Roheisen in Frage, soweit die Werksverhältnisse und die Zusammenhänge zwischen den Koks-kosten je Tonne Roheisen nach Abzug der Gas- und Schlackengutschrift und den Kosten für Erz und Zuschläge und den Verarbeitungskosten es zulassen, ohne daß die Selbstkosten des Hochofenbetriebes steigen.

(Schluß folgt.)

Beobachtungen beim Schmieden und Walzen von ledeburitischen Chromstählen.

Von Werner Zieler in Düsseldorf.

(Grob- und ungleichmäßiges ledeburitisches Netzwerk als Ursache der Ribbildung bei der Verarbeitung. Zerstörung des Gußgefüges durch weitgehende Verschmiedung. Einfluß der Wärmebehandlung auf das Gefüge. Beobachtungen über den Schmelzpunkt des Ledeburiteutektikums.)

Schwierigkeiten bei der Verarbeitung eines Stahles mit 1% C und 14% Cr, wie er für rostfreie Rasierklingen verwendet wird, veranlaßten, den Gründen hierfür nachzugehen. Zu dem Zwecke wurden verschiedene Stähle mit 0,68 bis 1,1% C und 13,8 bis 14,5% Cr in einem elek-

trischen Lichtbogenofen, der für Versuchszwecke diente, erschmolzen und zu Blöcken von etwa 100 kg Gewicht vergossen. Beim Vorschmieden, besonders aber beim Verwalzen dieser Blöcke, traten starke Ribbildungen auf, die teilweise zur völligen Unbrauchbarkeit der Schmelzen

führten. Es lag nahe, die schlechte Verarbeitbarkeit mit dem ledeburitischen Gefügebestandteil, der diese Chromstähle nach den bisherigen Untersuchungen kennzeichnet<sup>1)</sup>, in Verbindung zu bringen. Die metallographische Untersuchung zeigte, daß dieser Stahl tatsächlich ein teils feiner, teils gröber ausgebildetes Netzwerk aufwies und daß die

× 1000

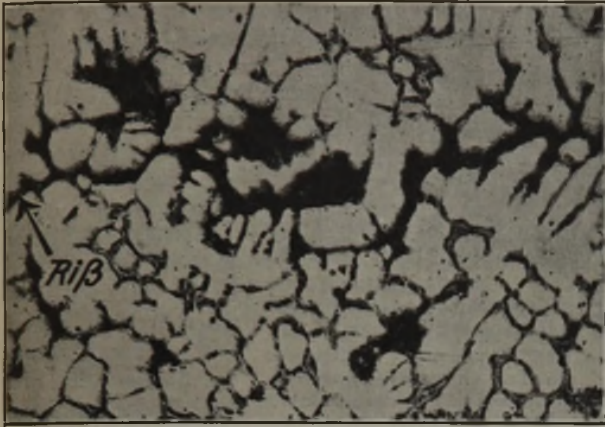


Abbildung 1. Verlauf des Risses entlang dem Netzwerk in einem Stahl mit 0,86% C und 13,60% Cr. (Aetzung mit Königswasser.)

Risse diesem Netzwerk folgten (vgl. Abb. 1). Das Netzwerk schien aus Ledeburit zu bestehen, der bei der Verarbeitung des Stahles neu gebildet war.

Es blieb also zu ermitteln, bei welchen Temperaturen ein Ledeburitnetzwerk von neuem entsteht und wie die Gefahr einer solchen Neubildung verringert oder ganz

× 200

× 200



Abbildung 2. Gußgefüge. (Aetzung mit 3prozentiger Salpetersäure.)



Abbildung 3. Abgeschreckt von 930°.

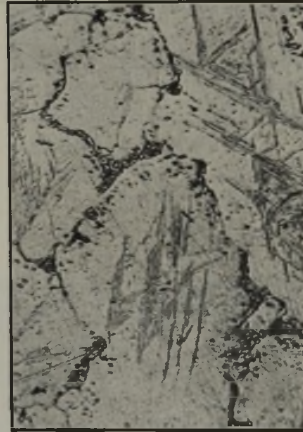


Abbildung 4. Abgeschreckt von 1150°. (Aetzung mit 3prozentiger Salpetersäure.)



Abbildung 5. Abgeschreckt von 1200°. (Aetzung mit Natriumpikrat.)

× 200

× 200

Abbildung 2 bis 5. Einfluß des Abschreckens von verschieden hoher Temperatur in Wasser auf das Gefüge eines Stahles mit 0,85% C und 13,6% Cr.

vermieden werden kann. Da in früheren Veröffentlichungen die Schmelztemperatur des Ledeburits in Chromstählen teilweise zu 1150 bis 1160° angegeben wird<sup>2)</sup>, nach anderen Untersuchungen bei viel höheren Temperaturen liegen soll<sup>3)</sup>, so bedurfte dieser Punkt zunächst einer Klärung.

<sup>1)</sup> Vgl. P. Oberhoffer, K. Daeves und F. Rapatz: St. u. E. 44 (1924) S. 432/35.

<sup>2)</sup> P. Oberhoffer, K. Daeves und F. Rapatz: St. u. E. 44 (1924) S. 432/35; F. Rapatz: St. u. E. 44 (1924) S. 1133/38; W. Oertel: St. u. E. 44 (1924) S. 1138.

<sup>3)</sup> M. A. Großmann: Trans. Amer. Inst. Min. Met. Engr. 75 (1927) S. 214/33; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1463/65. V. N. Kri-vobok und M. A. Großmann: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 18 (1930) S. 760/807; vgl. St. u. E. 51 (1931) S. 1235/36. E. C. Bain: Trans. Amer. Soc. Steel Treat. 9 (1926) S. 9/32; vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 189/90.

Zu diesem Zwecke wurde ein Stahl mit 0,85% C und 13,6% Cr verschiedener Wärmebehandlung unterworfen; Proben, die den vier Seiten des Gußblockes von 75 × 75 mm Querschnitt entnommen waren, wurden auf verschiedene Temperaturen erhitzt und dann in Wasser abgeschreckt. Aus den Gefügebildern sieht man, wie die Karbide, die das Ledeburitnetzwerk im Gußzustand (Abb. 2) als breites Band umgeben, mit steigender Temperatur in Lösung gehen und oberhalb 1150° verschwunden sind (Abb. 3 bis 5); der Stahl zeigt bei dieser Temperatur bereits deutliche Korngrenzen. Bei 1200° fand sich in den Korngrenzen neu gebildetes Eutektikum (vgl. Abb. 5), das aber feiner ausgebildet und gleichmäßiger verteilt war als in dem ursprünglichen Gußgefüge, in dem es eine dendritenartige Anordnung aufwies. Bei 1260° zeigte der Austenit bereits beginnende Schmelzung in den Korngrenzen.

Aus demselben Gußblock wurden Versuchsproben von 26 mm Länge und 19 mm Dmr. gedreht, auf Temperaturen von 800 bis 1260°, jedesmal um 50° steigend, erhitzt und dann unter dem Schmiedehammer mit einem kräftigen Schlag zu einer Stärke von etwa 5 mm flachgeschlagen. Die Gefügeuntersuchung der so behandelten Proben zeigte eine mit steigender Temperatur zunehmende Verformung des Ledeburitnetzwerkes. Während das Netzwerk bis zur Erwärmung auf 1150° in allen Fällen noch eine zeilenförmige Anordnung zeigte, wenn es auch durch das Flachschlagen zu feineren Teilen zerbrochen war, wies die bei 1200° verarbeitete Probe gut ausgebildetes, nicht verformtes, also neu entstandenes Netzwerk auf (vgl. Abb. 6 und 7). Derselbe Versuch wurde bei einem Stahl mit 0,9% C und 14,32% Cr vorgenommen; nur wurden diesmal die

Proben nicht dem Gußblock, sondern einem Knüppel, der von 150 × 150 auf 100 × 100 mm vorgeschmiedet war, entnommen. Infolge der weitergehenden Durcharbeitung zeigten die Proben bei den niedrigeren Verarbeitungstemperaturen ein feineres Karbidgefüge. Bei 1150° waren die Karbide deutlich als Netzwerk angeordnet, jedoch war die Probe nicht lange genug auf Temperatur gewesen, um ein vollständiges Zusammenfließen der Karbide zu bewirken; wahrscheinlich ist auch durch die stärkere Zerstörung des Netzwerkes bei der doppelten Verarbeitung die Neubildung des Ledeburits verzögert worden. Nach Erwärmung auf 1200° war wiederum ein gut ausgebildetes neues Eutektikum vorhanden.

Ein kleinerer Block desselben Stahles von 80 × 80 mm Querschnitt wurde bei den gewöhnlichen Schmiedetempe-



Abbildung 6. Erwärmt auf 1150°.

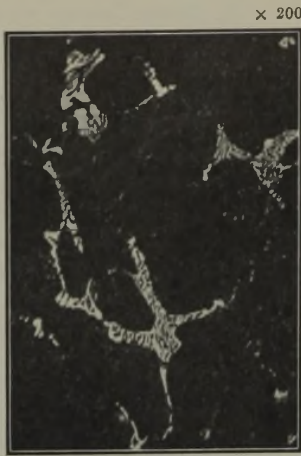


Abbildung 7. Erwärmt auf 1200°.

Abbildung 6 und 7. Einfluß der Anlaßtemperatur auf die Ledeburitausbildung in einer flach geschlagenen Probe mit 0,85% C und 13,6% Cr. (Aetzung mit Natriumpikrat.)

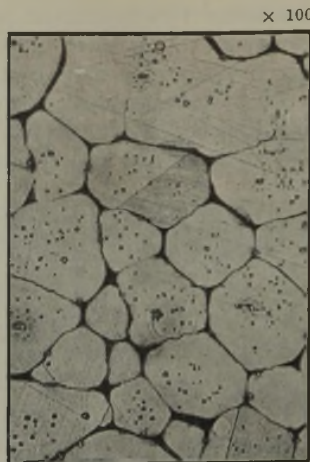


Abbildung 8. Durch Erwärmung eines Stahls mit 0,90% C und 14,32% Cr auf 1260° verflüssigter Gefügebestandteil an den Korngrenzen. (Aetzung mit Königswasser.)

auch schon F. Pacher und F. Schmitz<sup>4)</sup> hinwiesen. Bei ihren Versuchen waren in den geschmiedeten Proben das Ledeburitgefüge des Gußzustandes vollständig zertrümmert und viele kleine Kristalle neu entstanden, während die unter der Presse verarbeiteten Proben keine Zerstörung des Ledeburits und Entstehung von wenigen großen Kristallen durch Rekristallisation zeigten. Das Schmieden ermöglicht infolge der allseitigen Durchknetung des Stahles allein eine zuverlässige Beseitigung des Ledeburitnetzwerkes

aus dem Gußzustand, ohne daß dabei ein Reißen der Kanten eintritt. Die Stähle, die trotz guten Verhaltens beim Vorschmieden und richtiger Temperatur beim Walzen Reißbildung zeigten, hatten keine genügende Durchschmiedung erfahren; der Ledeburit war nicht hinreichend zerstört und machte sich daher beim Walzen ungünstig bemerkbar. Die Durchschmiedung muß beim Chromstahl stärker sein als beim gewöhnlichen Stahl, was auf die verschiedene Ausbildung des Netzwerkes im Blockrand und in der Blockmitte beim Chromstahl zurückzuführen ist. Daß dieser Unterschied schon bei einem kleinen Block von 150 × 150 mm

raturen von 1150 bis 1180° auf 20 mm Dmr. verschmiedet und Proben hieraus bei Temperaturen von 930 bis 1315° in Wasser abgeschreckt. Das Gefüge blieb bis 1100° sehr fein karbidisch, dann trat deutliche Ausbildung der Austenitkorngrenzen auf, und bei 1260 und 1315° waren die Korngrenzen schon stark mit verflüssigtem Werkstoff ausgefüllt (Abb. 8). An denselben Proben wurde eine Härteprüfung vorgenommen, deren Ergebnisse in Abb. 9 wiedergegeben sind; man sieht deutlich einen starken Härteabfall bei 1150°, bei höheren Abschrecktemperaturen nimmt die Härte nur noch wenig ab.

Aus diesen Versuchen ist deutlich zu erkennen, daß das Ledeburiteutektikum tatsächlich bei Temperaturen wenig oberhalb 1150° schmilzt; die Neubildung ist jedoch abhängig von der Zeit, in die der Stahl in diesem Temperaturbereich gehalten wird, sowie von der Form, in der der Ledeburit im Ausgangswerkstoff vorliegt. Es ist leicht verständlich, daß feinverteilte Karbide ein längeres Halten auf Temperatur benötigen, um zusammenzufließen, als ein nur teilweise zerstörtes Netzwerk. Die Form, in der der ledeburitische Bestandteil vorliegt, ist wiederum von der Art der Verarbeitung abhängig. Während es im ersten Falle (Breitschlagen der aus dem Gußblock entnommenen Proben) nicht möglich war, bei irgendeiner Temperatur das Netzwerk vollständig zu zerstören, konnte im Falle der Verschmiedung ein vollständig feines und gleichmäßig verteiltes Karbidgefüge erzielt werden.

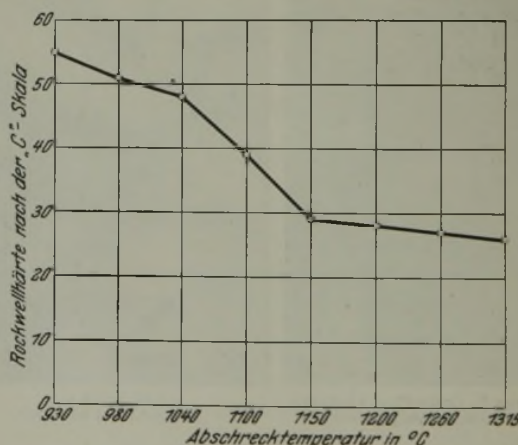


Abbildung 9. Einfluß der Abschrecktemperatur auf die Härte eines Stahles mit 0,90% C und 14,32% Cr.

Bemerkenswert ist ferner die Tatsache, daß die Proben im ersten Fall starke Reißbildung am Rande aufwiesen, während die vorgeschmiedeten Proben nach dem Breitschlagen einen sauberen Rand zeigten, soweit die Verarbeitung im richtigen Temperaturbereich erfolgte. Wie bereits vorher erwähnt, bestanden die Schwierigkeiten in der Verarbeitung hauptsächlich beim Walzen; manche Blöcke konnten einwandfrei vorgeschmiedet werden, beim Walzen traten jedoch starke Reißbildungen auf. Soweit es sich um Ueberhitzung des Walzgutes handelte, die eine Neubildung von Netzwerk zur Folge hatte, ist dies nach dem vorher Gesagten leicht verständlich; anders liegt es jedoch in den Fällen, wo mit Bestimmtheit eine Ueberhitzung nicht vorkam. Hier ist die Erklärung in dem unterschiedlichen Verhalten des Ledeburits bei den verschiedenen Arbeitsverfahren zu suchen, worauf

Querschnitt sehr groß ist, zeigen Abb. 10 und 11. Um eine einwandfreie Verarbeitung des Stahles beim Walzen zu erzielen, muß dafür Sorge getragen werden, daß nicht nur das verhältnismäßig feine Ledeburitgefüge der äußeren Blockzone zertrümmert wird, sondern auch das größere im Blockinneren. Das erfordert natürlich eine sehr starke Durcharbeitung des Stahles. Um dies zu veranschaulichen, wurde ein Stahl mit 1,1% C und 14,42% Cr, der infolge des hohen Kohlenstoffgehaltes einen sehr großen Betrag an Ledeburit aufwies, vom Gußblock mit der Abmessung 150 × 150 mm auf einen Knüppel von 85 × 85 mm vorgeschmiedet und dann auf sein Gefüge untersucht; es fand sich, daß selbst bei dieser starken Durcharbeitung nach

<sup>4)</sup> Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 1668/74.

× 500

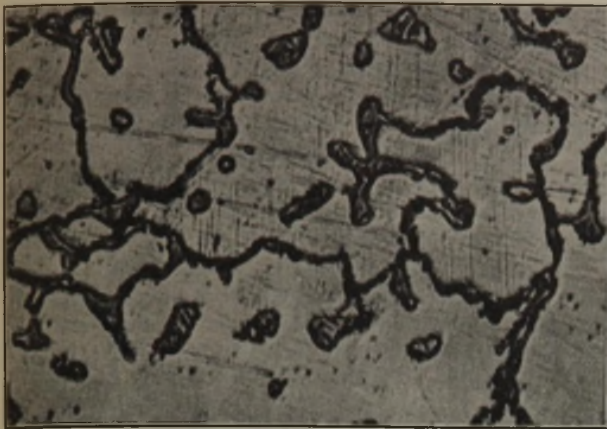


Abbildung 10. Blockrand.

× 500



Abbildung 11. Blockmitte.

Abbildung 10 und 11. Unterschiedliche Gefügeausbildung in Rand und Mitte eines Blockes von 150 mm □ aus Stahl mit 0,96% C und 14,24% Cr. (Aetzung mit Königswasser.)

× 500

× 500



Abbildung 12. Probe 20 h geglüht. Abbildung 13. Scheibe 60 h geglüht.  
Abbildung 12 und 13. Einfluß der Glühdauer bei 780° auf die Karbidausbildung eines Stahles mit 1,10% C und 14,42% Cr. (Aetzung mit Königswasser.)

× 200

× 200

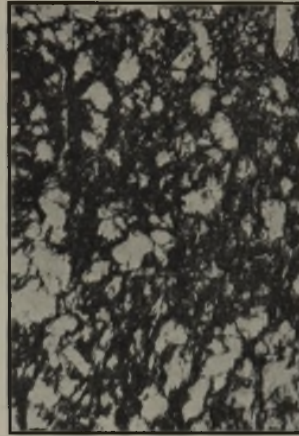


Abbildung 14. Blockrand. Abbildung 15. Blockmitte.  
Abbildung 14 und 15. Gefügeunterschiede zwischen Rand und Mitte eines schlecht verwalzbaren Knüppels mit 0,96% C und 13,96% Cr.

der Blockmitte zu noch sehr grobe Karbidnester erhalten waren. Um dem Stahl das richtige Maß von Verschmiedung zu geben, ist es also erforderlich, zunächst einmal das Gefüge des Knüppels zu untersuchen, bis man zu jedem Blockformat diejenige Knüppelabmessung gefunden hat, die eine vollständige Zerstörung des Ledeburitnetzwerkes gewährleistet.

Zur Klärung der Frage, ob es möglich ist, durch Glühbehandlung das Gefüge des vorgeschmiedeten Stahles zu verfeinern, wurden drei Proben des Stahles mit 1,1% C und 14,42% Cr bei 780° geglüht, und zwar Probe 1 für 20, Probe 2 für 40 und Probe 3 für 60 h. Für den Versuch wurden Proben verwendet, die vom Knüppelrand bis Knüppelmitte reichten, mit Probe 3 wurde gleichzeitig eine ganze Knüppelscheibe geglüht. In allen Fällen lag zwar ein wesentlich gleichmäßigeres Gefüge vor, aber selbst nach 60 h waren noch einzelne gröbere Karbide erhalten geblieben, besonders in der Scheibe (vgl. Abb. 12 und 13). Zusammenfassend kann man sagen, daß man zwar durch Glühbehandlung eine Verfeinerung des Schmiedegefüges erzielen kann; diese tritt jedoch nur dann ein, wenn das Ledeburitnetzwerk durch die vorhergehende Schmiedung genügend zerstört ist. Eine richtige Schmiedeverarbeitung macht jedenfalls unter allen Umständen ein nachträgliches Glühen überflüssig.

× 500

× 500



Abbildung 16. Vorgeschmiedet. Abbildung 17. Gewalzt.  
Abbildung 16 und 17. Gefüge eines richtig verarbeiteten Stahles mit 0,96% C und 13,96% Cr. (Aetzung mit Königswasser.)

Um die Ursache der Ribbildung beim Walzen weiter zu klären, wurde ein Stahl mit 0,96% C und 13,96% Cr, der besonders stark diesen Fehler zeigte, auf sein Gefüge untersucht, nachdem der Gußblock von 150 × 150 mm Querschnitt auf 100 × 100 mm vorgeschmiedet und dann auf 45 × 45 mm ausgewalzt war (Abb. 14

und 15). Bemerkenswert war die Erscheinung, daß am Rande des Knüppels das Korn viel feiner und das Netzwerk bedeutend engmaschiger ausgebildet war als in der Mitte, und daß die Grundmasse am Rande noch zahlreiche feine Karbide zeigte. Härteprüfungen ergaben 48 bis 53 Rockwell-C-Einheiten am Rande, im Gegensatz zu 37 bis 42 Einheiten in der Mitte; derartige Härteunterschiede müssen natürlich auch von nachteiligem Einfluß auf die Verarbeitung sein. Den Unterschied in der Korngröße und damit die verschiedene Ausbildung des Netzwerkes kann man sich wie folgt erklären: Durch das stärkere Gleiten der äußeren Teile des Walzstabes wird in der äußeren Zone eine größere Anzahl neuer Kristallkeime gebildet als in der Mitte. Man erhält daher bei der fortschreitenden Weiterverarbeitung in der Randzone feinere Kristalle als in der Mittelzone; das Netzwerk in den Korngrenzen muß daher am Rande engmaschiger sein. Wird dagegen ein Stahl nach genügender Vorschmiedung bei richtiger Temperatur verwalzt, so kann man ein weitgehend einheitliches, einwandfreies Gefüge erzielen. Der Stahlblock, dem bei-

spielshalber *Abb. 16 und 17* entnommen sind, war von 150 auf 80 mm  $\square$  vorgeschmiedet, wodurch das Ledeburnetzwerk ziemlich gut beseitigt wurde, und unterhalb  $1100^\circ$  auf  $45 \times 45$  mm ausgewalzt worden; das Gefüge des Walzstabes, in dem die letzten Spuren der Netzwerk-anlage zerstört war, war vollständig karbidisch.

#### Zusammenfassung.

Beim Schmieden und Verwalzen von Stahl mit rd. 1 % C und 14 % Cr, wie er für rostfreie Rasierklingen verwendet wird, traten Schwierigkeiten durch Reißbildung ein. Die Untersuchungen zeigten, daß die Ursache hierfür in dem ledeburitischen Gefügebestandteil zu suchen ist, dessen Gußgefüge allein durch weitgehende Durchschmiedung zerstört werden kann. Durch Glühbehandlung war nach den Versuchen keine ausreichende Verfeinerung des Gußgefüges zu erreichen. Die Verarbeitung der ledeburitischen Chromstähle soll möglichst unter  $1150^\circ$  vorgenommen werden, da bei dieser Temperatur das Ledeburiteutektikum schmilzt und sich nach etwaiger Zerstörung des Gußgefüges von neuem bildet.

## Umschau.

### Temperaturerhöhung als Ursache der Reiboxydation.

Die vom Verfasser in einer früheren Arbeit<sup>1)</sup> als selbständige Verschleißkomponente festgestellte Erscheinung der Reiboxydation (früher Walzoxydation genannt) wird von verschiedenen Seiten auf Temperatursteigerungen an der Berührungsstelle der auf Abnutzung beanspruchten Prüfrollen zurückgeführt. Die Temperatursteigerung selbst soll durch die Verformung des metallischen Werkstoffs hervorgerufen werden. Schon G. A. Tomlinson<sup>2)</sup> hat rechnermäßig die ganz untergeordnete Bedeutung der Temperatur bei der Entstehung des Oxydationsstaubes nachgewiesen. Auch der Verfasser steht auf dem Standpunkt, daß die Temperatur nur eine unwesentliche Rolle spielt. In einer demnächst erscheinenden Arbeit soll die Theorie der Reiboxydation, wie sie sich nach dem Stande der neuesten Versuche ergibt, ausführlich dargestellt werden.

Hier sei nun ein Versuch mitgeteilt, der zur Frage des Temperatureinflusses vielleicht einen nicht unwesentlichen Beitrag liefert.

Auf einer Abnutzungsprüfmaschine von Amsler wurden zwei Stahlrollen einem Abnutzungsversuch bei 50 kg Anpreßdruck und ungefähr 1% Schlupf unterworfen, wobei die Stahlrollen von einem Strom flüssiger Luft umspült wurden; mit dem eigentlichen Abnutzungsversuch wurde hierbei erst begonnen, nachdem die Stahlrollen die tiefe Temperatur angenommen hatten. Nach Ansicht der Anhänger der „Temperaturtheorie“ der Reiboxydation müßte bei dieser tiefen Temperatur zum mindesten mit einer Verlangsamung im Entstehen der Reiboxydationserscheinung gerechnet werden. Das Gegenteil ist jedoch der Fall. Innerhalb sehr kurzer Zeit erscheint der für die Reiboxydation kennzeichnende dunkle Belag auf den Laufflächen der Stahlrollen.

Das Versuchsergebnis bestätigt die Ansicht, daß das Auftreten der Oxydation nicht auf eine Temperaturerhöhung an der Berührungsfläche der beiden Rollen zurückzuführen ist.

Max Fink.

### Ueber die Anwendung des kernlosen Induktionsofens in der Stahlindustrie.

E. F. Northrup geht in einer Arbeit<sup>3)</sup> nochmals auf die Grundlagen der Induktionserhitzung ein und setzt die grundlegenden Unterschiede der eisengeschlossenen und kernlosen Induktionsöfen auseinander. Die meist mit erhöhter Frequenz arbeitenden kernlosen Induktionsöfen zeichnen sich durch ihre außerordentliche Anpassungsfähigkeit an die Anforderungen hinsichtlich der Schmelzmöglichkeit kleiner und großer Einsätze aus, den Bedürfnissen des Wissenschafters und praktischen Betriebsmannes in gleicher Weise entsprechend. Ueber die bekannte Anwendung des kernlosen Induktionsofens als Schmelzofen zur Herstellung der verschiedenartigsten Stähle bringt Northrup an dieser Stelle nichts Neues.

Bemerkenswert sind die Angaben, die Northrup über die Anwendung der kernlosen Induktionserhitzung zur Erwärmung von symmetrisch geformten Metallkörpern wie Blöcke, Knüppel, Platinen u. dgl. macht. Hierzu wird eine zweckmäßige Anordnung der Induktionsspulen angegeben, bestehend aus zwei voneinander isolierten Spulen, eine Primär- und eine Sekundärspule. Die Primärspule ist an den Generator angeschlossen. Sie wird von einer Sekundärspule umschlossen, die zu einer Doppelspule ausgebildet ist (*Abb. 1*). Der eine Teil der Sekundärspule umschließt eng die Primärspule, während der andere Teil in den Abmessungen kleiner gehalten ist und so ausgebildet wird, daß er den zu erheizenden Körper eng umschließt. Die Anordnung stellt eine Art Transformator dar, wobei es durch die Wahl des Verhältnisses der Windungszahl der Primärspule zur Sekundärspule möglich wird, an der Heizspule mit sehr geringer Spannung zu arbeiten. Andererseits hat man an der dem Generator angeschlossenen Spule eine noch genügende Spannung, um nicht allzu große Kapazitäten zur Kompensation der Blindleistung zu benötigen. Zur Ausbildung des Teiles der Sekundärspule, die den zu erwärmenden Körper aufnehmen soll, ist noch zu sagen, daß sie mit einem geschlitzten Rohr aus einem unmagnetischen Körper isoliert von der Spule ausgekleidet ist, wodurch Beschädigungen der Spule vermieden werden können.

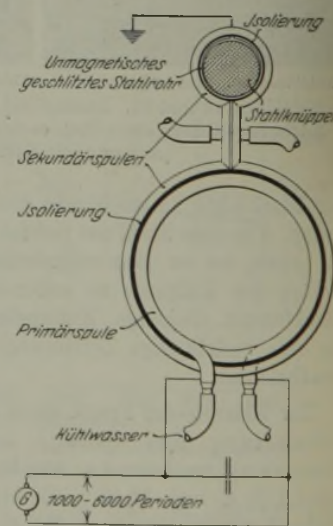


Abbildung 1.  
Anordnung der Induktionsspulen.

Northrup schlägt für die induktive Erhitzung verhältnismäßig hohe Frequenzen von 1000 bis 6000 Hertz vor. Dies ist durchaus günstig, da die Erhitzung teilweise unter der Umwandlung erfolgen muß, wobei die Leistungsaufnahme stark von der Frequenz abhängig ist.

In einer zweiten Arbeit<sup>1)</sup> über größere kernlose Induktionsöfen und verbesserte Zustellung bringt Northrup im wesentlichen dasselbe, worüber bereits in dieser Zeitschrift berichtet wurde<sup>2)</sup>. Es erübrigt sich daher, hier noch einmal darauf einzugehen.

Ueber die praktische Anwendung kernloser Induktionsöfen besonders bei der Bethlehem Steel Co. berichtet an anderer Stelle H. C. Bigge<sup>3)</sup>. Die dort befindliche Anlage besteht aus zwei

<sup>1)</sup> Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) S. 405/12.

<sup>2)</sup> Proc. Roy. Soc. 115 (1927) S. 472/83.

<sup>3)</sup> Iron Steel Eng. 8 (1931) S. 210/15.

<sup>1)</sup> Steel 88 (1931) Nr. 23, S. 39/42.

<sup>2)</sup> F. Pölguter: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 513/20.

<sup>3)</sup> Steel 88 (1931) Nr. 19, S. 39/41 u. 57.

300-kW-Wechselstrommaschinen mit je zwei Öfen von 550 kg und zwei von 300 kg Fassungsvermögen. Die Maschinen laufen mit 1470 U/min. Die Periodenzahl beträgt 980 Hertz, die Spannung 800 V. Jede Maschine ist an einen 6600-V-Drehstromkurzschlußmotor von 500 PS angeschlossen. Die an einen Generator angeschlossenen beiden Öfen werden jeweils so betrieben, daß von den zur Verfügung stehenden 300 kW gleichzeitig 200 kW zum Schmelzen und 100 kW zum Feinen ausgenutzt werden. Bigge sieht als besonderen Vorteil des kernlosen Induktionsofens gegenüber den Tiegel- und anderen Schmelzöfen vor allem die Möglichkeit der Einhaltung einer gleichmäßigen Schmelztemperatur an und weist auf die besonders geringen Abbrandverluste hin. Die Ofenzustellung besteht aus Magnesitiegeln, die etwa 100 Schmelzen aushalten. Es werden vor allem hochlegierte Werkzeugstähle, wie Schnelldrehstähle, hergestellt, außerdem Dauermagnetstähle sowie hitze- und korrosionsbeständige Stähle. Bemerkenswert ist, daß man auf einen besonders guten Einsatz achtet. Als Eisengrundstoff wird Elektrolyteisen, Armco-Eisen und Holzkohleneisen verwendet.

Bigge macht dann an Hand einiger Bilder noch allgemeine Angaben, die einen Hinweis auf die vielseitige Anwendbarkeit des kernlosen Induktionsofens für die Verwendbarkeit in einem Edeltahlwerk zeigen. Etwas grundsätzlich Neues bringt die Veröffentlichung nicht.

F. Pölzger.

### Draht-Richt- und -Abschneidemaschinen.

Um Monier-Eisen, das als sogenannter Streckdraht bekannt ist, aus Walzdraht zu richten und in Handelslängen zu schneiden, sind Maschinen nötig, die folgende Bedingungen erfüllen müssen: 1. höchste Leistung; 2. vollkommene Betriebssicherheit; 3. geringste Unterhaltungskosten, selbst bei angestrengtem Tag- und Nachtbetrieb; 4. geringe Anschaffungs- und Bedienungskosten im Verhältnis zur Leistung der Maschine. Um eine aus dem Ablegetisch mit den Ablaufkronen, der eigentlichen Maschine (Abb. 1) und der Aufnehmerin mit den Sammelstaschen bestehende Anlage zu bedienen, genügen zwei Arbeiter. Der Arbeitsvorgang geht nach Einführen des Rund-eisens ganz selbsttätig vor sich.

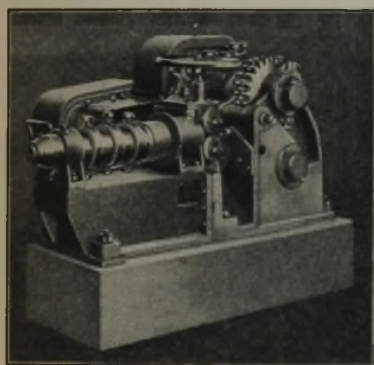


Abbildung 1.  
Draht-Richt- und -Abschneidemaschine.

Die umlaufende Schere kann den ablaufenden Draht in beliebige Längen zwischen 2 und 20 m genau schneiden.

Die Leistung dieser von der Demag, Duisburg, entwickelten Maschine beträgt für drei Schichten von je 8 h bei Draht von 5 mm: 23 bis 25 t, bei Draht von 6 mm: 30 bis 33 t und bei Draht von 7 mm: 38 bis 40 t. Bei größeren Dicken steigt die Leistung entsprechend der Veränderung in den Metergewichten.

Die praktisch günstigste Durchgangsgeschwindigkeit für Draht ist erfahrungsmäßig 2 bis 2,2 m/s, weil bei dieser Geschwindigkeit die Zu- und Abfuhrarbeiten von zwei Mann geleistet werden können.

Die Wellen der Maschine laufen in Rollen- oder Kugellagern. Die Richtmaschine ist als Backen-Richtmaschine ausgebildet, deren Werkzeuge leicht einstell- und auswechselbar sind, und die, um ein gutes Richten bei der hohen Durchgangsgeschwindigkeit zu erreichen, etwa 2500 U/min ausführen.

Die umlaufende Schere mit selbsttätigem Schaltwerk unterteilt den Draht in der Bewegung auf genaue Längen, und ihre Geschwindigkeit ist etwas größer als die des laufenden Gutes, damit es sich beim Abschneiden nicht staucht. Richtmaschine und Schere werden durch je einen Elektromotor angetrieben. Um den beim Durchlaufen und Schneiden des Drahtes anfallenden Sinter zu entfernen, sind besondere Vorkehrungen getroffen.

### Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Juli bis September 1931.)

#### 1. Apparate und Einrichtungen.

Mit der wachsenden Bedeutung, verwickelte Gasmischungen laufend prüfen zu können, wuchs die Neigung zum Bau von Apparaten auf chemischer Grundlage, da, im Gegensatz zu den Apparaten, die nach physikalischer Grundlage arbeiten, nur diese eine genaue Analyse der Gase nach verschiedenen Richtungen hin

selbsttätig vornehmen. H. D. Brasch<sup>1)</sup> beschreibt derartige Apparate zur Ausführung von Mehrfachanalysen. Der Duplex-Mono-Apparat bestimmt Wasserstoff und Methan. Eine festgestellte Prüfgasmenge wird in ein Volumeter eingesaugt, gleichzeitig liefert ein Hilfsvolumeter Frischluft. Gas und Hilfs-luft gelangen über einen Umschalter abwechselnd in elektrische Öfen, von denen einer bei einer Temperatur von etwa 300° den im Prüfgas enthaltenen Wasserstoff zu Wasser verbrennt. Der Wasserdampf wird auf dem weiteren Weg des Gases in einem mit Kalilauge gefüllten Absorptionsgefäß niedergeschlagen. Der Prüfgas- und Luftrest strömt dann unter eine Meßlocke, die den Volumenunterschied des Restes gegenüber der ursprünglich abgemessenen Gas- und Luftmenge feststellt und eine entsprechende Aufzeichnung veranlaßt. In diesem Arbeitsgang wird demnach der Wasserstoff ermittelt. In einem parallel laufenden zweiten Analysengang geht das Gas-Luft-Gemisch durch einen anderen elektrischen Ofen, der mit der erheblich höheren Temperatur von etwa 850° arbeitet. Er ist aus besonders widerstandsfähigen Sonderstoffen gebaut und verbrennt infolge seiner hohen Temperatur außer Wasserstoff auch die in der Gasprobe enthaltenen Methangase. Die Verbrennungsergebnisse Kohlensäure und Wasser werden im angeschlossenen Absorptionsgefäß absorbiert oder niedergeschlagen. In der Meßlocke wird ein Gasrest angezeigt, der gegenüber dem des ersten Analysenganges um den Methangehalt vermindert ist; mittels eines entsprechend bedruckten Meßstreifens kann man den Methangehalt unmittelbar ablesen.

Die Fortbildung dieses Gedankens führte zu einem Triplex-apparat, der es erstmalig gestattete, drei verschiedene Analysen in einem Gerät zu vereinigen und fortlaufend aufzuzeichnen, und zwar Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasserstoff oder Kohlen-säure, Kohlenoxyd und Sauerstoff und dergleichen. Aus den Sammelangaben lassen sich die Einzelwerte errechnen. Eine etwas veränderte Bauart des Gerätes gestattet es, die Einzelwerte auch unmittelbar ohne Ausrechnung abzulesen; dadurch wird die Ablesung einfacher, der Apparat freilich etwas verwickelter.

#### 2. Roheisen, Stahl, Erze, Schlacken, Zuschläge, feuer-feste Stoffe u. a. m.

A. L. Norbury und C. Rowley<sup>2)</sup> stellten Untersuchungen an über die ungleichmäßige Verteilung des Kohlenstoff-gehaltes in Roheisenmasseln und über zweckmäßige Probenahme. Hiernach erhält man brauchbare Ergebnisse nur, wenn die über den Querschnitt verteilten Probenentnahmestellen alle gleich tief gebohrt werden. Die gleichmäßigsten Werte erzielt man, wenn man die Massel vom Kopf bis zum Fuß durchbohrt, wobei man natürlich zuvor die den Außenflächen anhaftenden Sandteilchen entfernen muß.

Die einzigen, allgemein anwendbaren Verfahren zur Bestimmung des Siliziums in Ferrosilizium bestehen im Aufschluß mit alkalischen Mitteln. Beim Erhitzen mit Soda läßt sich die Schmelze nur unter erheblichem Zeitaufwand auflösen, und es ist die Gefahr vorhanden, daß dabei Kieselsäure aus den Gefäßen aufgenommen wird. Beim Sintern mit Natronkalk und Magnesia gilt das gleiche, außerdem ist hierzu ein Platintiegel erforderlich. Beim Schmelzen mit einem Gemisch von Natrium-karbonat und Natriumperoxyd darf man bei unbekanntem Mustern wegen möglicherweise eintretender Zerknalle nur kleine Probenmengen nehmen, wodurch sich wieder die Analysenfehler zu stark auswirken. W. Hartmann<sup>3)</sup> wendet deshalb ein vereinigt Verfahren an, das für alle Ferrosiliziumsorten paßt und in einem Aufschluß mit Soda, Natriumhydroxyd und Natrium-peroxyd im Eisentiegel besteht. Der Aufschluß geht dabei ruhig, gefahrlos und schnell vonstatten, und eine Beaufsichtigung ist überflüssig. Es findet kein Ueberschäumen, kein Verpuffen oder gar Zerknallen statt, und die Schmelze läßt sich in ein paar Sekunden mit Wasser aufweichen.

F. Jungblut<sup>4)</sup> bespricht die für die jodometrische Schwefelbestimmung in Stählen bisher vorgeschlagenen Verbesserungen und stellt fest, daß der flüchtige Phosphor eine häufige Fehlerquelle bildet, da der entwickelte Phosphorwasserstoff mit Jod reagiert und Schwefelwasserstoff vortäuscht. Der Fehler läßt sich vermeiden, wenn man die Azetatlösung vor der Titration kräftig mit Kohlensäure durchrührt und dadurch den Phosphorwasserstoff vertreibt.

Im Hinblick auf die Bedeutung, die einer genauen und einfachen, rasch durchführbaren Bestimmung der Phosphorsäure

<sup>1)</sup> Gas- u. Wasserfach 74 (1931) S. 428/31.

<sup>2)</sup> Foundry Trade J. 45 (1931) S. 198.

<sup>3)</sup> Z. anal. Chem. 85 (1931) S. 185/87.

<sup>4)</sup> Ann. Chim. analyt. Chim. appl. 13 (1931) S. 161/70; nach Chem. Zentralbl. 102 (1931) II, S. 1030.

zukommt, überprüften H. Th. Bucherer und F. W. Meier<sup>5)</sup> die quantitative Bestimmung der Phosphorsäure mittels der Filtrationsmethode. Die Untersuchung der verschiedenen betrachteten fällungsanalytischen Verfahren zwecks Feststellung ihrer Eignung ergab, daß bei der Fällung der Phosphorsäure als Bleiphosphat keine zuverlässigen Ergebnisse zu erwarten sind. Die Analysenwerte hängen sehr von der Fällungstemperatur und dem notwendigen Natriumazetatzusatz ab, außerdem muß die Lösung frei von Chlor und Schwefelsäure gehalten werden. Das Molybdatverfahren gibt zwar unter Umständen befriedigende Werte, ist aber wegen seiner geringen Empfindlichkeit und sonstiger, diesem Verfahren anhängenden Mängel nicht empfehlenswert. Dagegen ist das Oxin-Molybdat-Verfahren mit seiner Fällung der Phosphorsäure als Oxin-Ammoniummolybdänphosphat sehr brauchbar. Wegen seiner hohen Empfindlichkeit, der raschen und einfachen Arbeitsweise ist dieses Verfahren den bisherigen im Hinblick auf erreichbare Genauigkeit und allgemeine Anwendbarkeit überlegen. Bei gleicher Genauigkeit gestattet das Oxin-Molybdat-Verfahren auch die Bestimmung der zitronensäurelöslichen oder zitratlöslichen Phosphorsäure in den wichtigsten Düngemitteln.

Für Schnellbestimmung des Wolframs auf gewichts- und maßanalytischem Wege empfiehlt G. Drotter<sup>6)</sup> die Fällung der Wolframoxyde mit Zink oder mit Zink und Natriumsulfid in salzsaurer Lösung. Die Genauigkeit beträgt bei der gewichtsanalytischen Bestimmung etwa 1,3%, ist also geringer als beim Merkuroverfahren. Sehr befriedigende Ergebnisse zeitigt das maßanalytische Verfahren, bei dem Kaliumpermanganat als Titerflüssigkeit dient, und das weiterhin die Bestimmung des Wolframs in Gegenwart von Phosphaten gestattet, was auf gewichtsanalytischem Wege kaum möglich ist.

Zur Bestimmung von Vanadin in Schnelldrehstählen scheidet E. Färber<sup>7)</sup> das Vanadin als unlöslichen Rückstand durch Behandeln der Stahlspäne mit verdünnter Schwefelsäure ab. Der zugleich das Wolfram enthaltende Rückstand wird abfiltriert und mit konzentrierter Salzsäure und wenig Salpetersäure versetzt, wobei das Vanadin in Lösung geht, während sich Wolfram als gelber Niederschlag abscheidet. Die abfiltrierte vanadinhaltige Lösung wird erstmalig nach Zusatz von Schwefelsäure, Phosphorsäure und Salpetersäure, anschließend mehrere Male nach Zusatz von konzentrierter Salzsäure eingedampft und in bekannter Weise mit Permanganat bei 60 bis 70° titriert. Das Verfahren weist nur geringe Fehlerquellen auf und gestattet eine Vanadinbestimmung bei größter Genauigkeit in etwa 3 h.

Für die Trennung von Kalzium und Magnesium sieht R. C. Wiley<sup>8)</sup> die Fällung des Kalziums als Molybdat vor. Nach diesem Verfahren kann das Kalzium genau bestimmt werden, da Kalziummolybdat in einer fast neutralen Lösung vollkommen unlöslich ist. Die Gegenwart des restlichen Fällungsmittels von Ammoniummolybdat im Filtrat des Kalziummolybdats stört nicht die anschließende Fällung des Magnesiums als Magnesium-Ammonium-Phosphat, während andererseits die Gegenwart der Ammoniumsalze nicht die Bestimmung des Kalziums als Molybdat behindert. Kalzium und Magnesium können bei Anwendung des Molybdatverfahrens in viel kürzerer Zeit bestimmt werden als bei Anwendung des Oxalatverfahrens zur Fällung des Kalziums.

### 3. Metalle und Metallegierungen.

Nach Untersuchungen von J. Majdel<sup>9)</sup> über die Trennung des Bleies von Barium, Strontium und Kalzium mit Ammonazetat ist bei Gegenwart des Bariums die Trennung des Bleis vom Barium durch Fällen beider Bestandteile mit Schwefelsäure und Lösen des Bleisulfats in Ammonazetat nicht möglich, da sich dabei das Doppelsalz Barium-Bleisulfat,  $Pb(SO_4)_2Ba$ , bildet, das in Ammonazetat unlöslich ist. Ein Teil des Bleis verbleibt also beim Barium, und zwar ist die Menge um so größer, je mehr Barium im Verhältnis zum Blei anwesend ist. Bei einem Verhältnis vom vorhandenen Blei zum vorhandenen Barium wie 1 : 0,1 werden etwa 5,5% des Bleis, bei 1 : 1 etwa 46,5%, bei 1 : 2 etwa 80,5% und beim Verhältnis 1 : 10 und mehr wird das gesamte Blei von dem Barium zurückgehalten. Bei Gegenwart von Strontium ist die angeführte Trennung mit Ammonazetat auch unmöglich, weil das sich bildende Doppelsalz Strontium-Bleisulfat,  $Pb(SO_4)_2Sr$ , in Ammonazetat löslich ist und deswegen die Ergebnisse bis zu 20% zu hoch ausfallen. Bei Gegenwart von kleinen Mengen Kalzium geht die Trennung des-

selben vom Blei mit Ammonazetat glatt vor sich, bei steigenden Mengen an Kalzium jedoch erhöhen sich die Ergebnisse für Blei. Aus diesen Gründen muß die Trennung des Bleis von Barium, Strontium und Kalzium mittels Schwefelwasserstoffs in heißer, salzsaurer Lösung vorgenommen werden, wobei man vorher die Kieselsäure abscheiden muß. Bei kleinen Mengen an Kalzium ist die Trennung mit Ammonazetat möglich, jedoch ist es empfehlenswert, das Lösen des Bleisulfats in Ammonazetat zwei- bis dreimal zu wiederholen. Was die Löslichkeit des Bleisulfats in Ammonazetat betrifft, so ist dem Auswaschen des Rückstandes und des Filters nach der Filtration der Lösung von Bleisulfat in Ammonazetat die größte Aufmerksamkeit zu widmen. Nähert sich diese Lösung der Sättigung, so ist leicht möglich, daß sich ein Teil des Bleisulfats beim Auswaschen ausscheidet, auf dem Filter bleibt, so daß man zu niedrige Ergebnisse erhält. Es ist deswegen ratsam, zunächst mit verdünnter (1 : 1), darauf mit reiner kalter Ammonazetatlösung und endlich mit heißem Wasser auszuwaschen.

Nach Ansicht von F. Feigl und L. Weidenfels<sup>10)</sup> handelt es sich bei den Störungen vorgenannter Trennung des Bleis von Barium, Strontium und Kalzium mit Ammonazetat weniger um eine Doppelsulfatbildung als um eine stöchiometrisch nicht bestimmte Adsorptionsverbindung.

Zur kolorimetrischen Bestimmung des Kobalts ohne Gegenwart von Nickel versetzt E. S. Tomula<sup>11)</sup> 40 cm<sup>3</sup> der neutralen, wässrigen Lösung mit 5 g Ammoniumrhodanid und 50 cm<sup>3</sup> Azeton und füllt auf 100 cm<sup>3</sup> auf. Die Flüssigkeit, deren Farbe nur von dem Kobaltgehalt abhängt, ist dann zur kolorimetrischen Vergleichung fertig. Die Standardlösung, deren Gehalt an Kobalt bekannt ist, muß gleich viel Rhodanid und Azeton enthalten. Ein Vergleich der Farbstärke im Kolorimeter ist auch bei Gegenwart von Nickel möglich, wenn auf die weiße, reflektierende Platte des Kolorimeters eine gelbe, glatte Gelatinepapierscheibe befestigt wird. Durch dieses gelbe Filter wird die durch die Nickel-Ionen verursachte Störung, die Grünfärbung, beseitigt; Vergleichs- und zu untersuchende Lösung sehen bei dieser Versuchsanordnung im Kolorimeter grünlich aus.

In den letzten Jahren wird allgemein Arsen als verfestigender Zusatz zu hochbleihaltigen Lagermetallen zugegeben. K. L. Ackermann<sup>12)</sup> gibt ein Schnellverfahren zur Bestimmung von Arsen in diesen Weißmetallen an, das auf rascher, unmittelbarer, jodometrischer Titration in Bikarbonatlösung nach der Destillation des Arsens beruht. 1 bis 3 g Feilspäne werden in Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,90 gelöst; die Lösung wird zur Trockne verdampft, mit wenig konzentrierter Salzsäure versetzt und mit Salzsäure in einen Destillierkolben gespült. Dann werden 2 g Kupferchlorid zur Reduktion des Arsenpentachlorids zugesetzt, die Lösung hierauf mit Salzsäure vollständig gesättigt und das Arsenchlorid überdestilliert. Ein weitergehendes Abdestillieren als ein Drittel des Kolbeninhalts ist zu vermeiden, damit kein Antimonid mit übergeht und zu Fehlern Veranlassung geben kann. Die salzsaure Lösung der Vorlage wird mit gereinigter Natronlauge neutralisiert, zum Schluß mit festem Natriumbikarbonat alkalisch gemacht und mit eingestellter Jodlösung titriert. Das Verfahren nimmt bei großer Genauigkeit nur 2 h in Anspruch.

### 4. Brennstoffe, Gase, Oele u. a. m.

Nach Ueberlegungen von M. Dolch<sup>13)</sup> müssen die bisherigen Formen der Wasserbestimmung in Brennstoffen, sei es durch Trocknung, sei es durch Xyloldestillation, als unbrauchbar abgelehnt werden; für Steinkohlen geben sie wohl Näherungswerte, nicht mehr für die Mehrzahl der Braunkohlen; für die aus diesen gewonnenen Kokse sind die durch Trocknung gewonnenen Werte ganz unbrauchbar und irreführend. Die Trocknung und ebenso die Xyloldestillation sowie sinngemäß alle Verfahren, die mit Hilfe des Dampfdruckes des im Brennstoff enthaltenen Feuchtigkeitswassers arbeiten, sind als grundsätzlich falsch abzulehnen, und es müssen andere Verfahren, die vom Dampfdruck des Wassers unabhängig sind, an deren Stelle eingeführt werden. Ein Verfahren solcher Art scheint in der Wasserbestimmung durch Bestimmung des kryohydratischen Entmischungspunktes vorzuliegen.

Die üblichen Verfahren zur Bestimmung des Schwefels im Koks haben den Nachteil, daß entweder der Aufschluß erhebliche Zeit in Anspruch nimmt, oder daß die zu verwendende Einrichtung nicht in jedem Laboratorium vorhanden ist. Bei

<sup>5)</sup> Z. anal. Chem. 85 (1931) S. 331/44.

<sup>6)</sup> Chim. et Ind. 25 (1931) Sondernummer, S. 173/78.

<sup>7)</sup> Chem.-Ztg. 55 (1931) S. 691.

<sup>8)</sup> Ind. Engng. Chem. Analyt. Ed. 3 (1931) S. 127/29.

<sup>9)</sup> Z. anal. Chem. 83 (1931) S. 36/45.

<sup>10)</sup> Z. anal. Chem. 84 (1931) S. 220/24.

<sup>11)</sup> Z. anal. Chem. 83 (1931) S. 6/14.

<sup>12)</sup> Chem.-Ztg. 55 (1931) S. 702.

<sup>13)</sup> Montan. Rdsch. 23 (1931) S. 193/98.



einem von O. Niezoldi<sup>14)</sup> angegebenen Schnellverfahren wird der Koks mit Natriumsuperoxyd aufgeschlossen, wobei man folgendermaßen verfährt. 1 g des feinstgemahlten Kokses wird mit der sechsfachen Menge Natriumsuperoxyd in einem Eisen- oder Nickeltiegel von 30 bis 50 cm<sup>3</sup> Inhalt gut gemischt. Damit die bei dem Aufschluß entstehenden Reaktionsgase entweichen können, hat man den Tiegeldeckel mit einer feinen Öffnung versehen. Das Erwärmen muß sehr vorsichtig geschehen, weil sonst der Tiegel leicht durchschmelzen kann. Zweckmäßig erwärmt man den Tiegel zunächst auf dem Asbestdrahtnetz und entfernt den Brenner, sobald der Tiegel schwach glüht. Ist die Reaktion etwas abgeflaut, so glüht man den Tiegel etwa 10 min über voller Brennerflamme. Man läßt erkalten und löst den Tiegelinhalt in einem Becherglas mit etwa 200 cm<sup>3</sup> Wasser. Die Flüssigkeit säuert man mit Salzsäure schwach an, filtriert, fällt den gesamten Schwefel, der sich als Natriumsulfat in Lösung befindet, mit kochender Bariumchloridlösung und behandelt wie üblich weiter. In einer blinden Probe prüft man das verwendete Natriumsuperoxyd auf Schwefel. Das beschriebene Verfahren hat gegenüber den anderen Bestimmungen den Vorteil, den Analysengang um 2 bis 3 h abzukürzen, und kann in jeder Hinsicht empfohlen werden. Leider ist es wegen der außerordentlich stürmischen Reaktion, die häufig explosionsartig verläuft, für die Bestimmung des Schwefels in der Kohle nicht brauchbar.

Von den Bestandteilen der technischen Gase wird in überragendem Maße Kohlenensäure von Wasser und wässrigen Lösungen absorbiert. Dabei ist die möglichst genaue Bestimmung gerade dieses Bestandteils praktisch von größter Bedeutung, sei es zur Beurteilung der Güte des Gases an sich, der Berechnung des Heizwertes, der Aufstellung einer Stoff- oder Wärmebilanz oder ähnlichem. Um Analysenfehler zu vermeiden, wird bei der exakten Gasanalyse Quecksilber als Sperrflüssigkeit verwendet; ferner sättigt man vor der Analyse das Sperrwasser mehr oder weniger vollkommen mit dem zu untersuchenden Gase oder in Ermangelung genügender Mengen auch mit Kohlenensäure. Andererseits wird vielfach auch gesättigte Kochsalzlösung zu diesen Zwecken verwendet. Kann man auf diese Weise bei der Analyse selbst mehr oder weniger vollkommen Fehlbestimmungen vermeiden, so trifft dies dort nicht mehr zu, wo das zu untersuchende Gas oft stundenlang über einer Sperrflüssigkeit aufbewahrt werden muß, sei es bei Versuchen im Laboratorium, wie z. B. bei Schwelproben und Schwelanalysen, oder im praktischen Betriebe, und hier besonders bei der Entnahme und Aufbewahrung von Gasproben. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, eine geeignetere Sperrflüssigkeit als Kochsalzlösung aufzufinden, da für praktische Zwecke Quecksilber, besonders als Sperrflüssigkeit in größeren Gefäßen, nicht in Frage kommt. Neuerdings hat H. Passauer<sup>15)</sup> Untersuchungen über neue gasanalytische Sperrflüssigkeiten angestellt, die Beachtung verdienen dürften. Nach diesen Untersuchungen kann nur Quecksilber als Sperrflüssigkeit für exakte Gasanalysen in Betracht kommen. Für Gasbehälter und auch für die Analyse dort, wo bisher Wasser oder Kochsalzlösung verwendet wurde, werden besser gesättigte Lösungen von Natriumthiosulfat, Chlorkalzium, Silbernitrat, Bichromat, Zinkchlorid oder Eisenchlorid verwendet. Da die Versuche zeigten, daß die relativen Absorptionzahlen, auch bei ganz kurzer Berührung, im Verhältnis der Gesamtabsorption stehen, wird sich auch der Analysenfehler bei Verwendung vorgenannter Lösungen an Stelle von Wasser auf ein Sechstel bis ein Achtel, d. h. um 80 bis 90 % an Stelle von gesättigter Kochsalzlösung auf ein Drittel oder um 60 % verringern. Von diesen Lösungen sind jene von Bichromat, Zinkchlorid und Chlorkalzium sehr dickflüssig, so daß ihre Verwendung nur dort in Frage kommt, wo Gase aufbewahrt werden sollen. Hingegen können die Lösungen von Natriumthiosulfat, Silbernitrat, Magnesiumchlorid auch bei der Analyse selbst als Sperrflüssigkeit dienen, da sie viel dünnflüssiger sind.

H. A. J. Pieters<sup>16)</sup> bespricht an Hand der Ergebnisse mehrerer Versuche einige der üblichsten Analysenverfahren zur Bestimmung von Kohlenoxyd. Mit einer Aufschlammung von Jodpentoxyd in rauchender Schwefelsäure kann Kohlenoxyd genau und in kurzer Zeit bestimmt werden, sowohl in Kohlenoxyd-Luft-Gemischen als auch in Gasen, die Wasserstoff und Methan enthalten. Im letzten Fall ist es aber notwendig, daß die Schwefelsäure nur 10 % freies SO<sub>3</sub> enthält. Für Kohlenoxyd-Luft-Gemische kann man eine rauchende Schwefelsäure mit 25 % freiem SO<sub>3</sub> zur Aufschlammung des Jodpentoxyds anwenden. Die Analyse verläuft dann schneller. Die Genauigkeit dieses Verfahrens beträgt 0,02 Volumprozent CO.

Die katalytische Hydrierung von Kohlenoxyd durch Wasserstoff bei 250° über einem Nickel-Asbest-Katalysator gibt schnelle und genaue Werte bei der Kohlenoxydbestimmung in Mischungen dieses Gases mit Wasserstoff und Methan, bei Abwesenheit von Sauerstoff und anderen Gasen, die hydriert werden können oder die den Katalysator unwirksam machen würden. Dieses Verfahren kann z. B. angewandt werden bei der Analyse von aus Koksofengasen bereitetem Wasserstoff, wie z. B. auf einer Anlage für synthetisches Ammoniak und auch für Kohlenoxydbestimmungen in Leuchtgas, nachdem Sauerstoff, Kohlensäure und die schweren Kohlenwasserstoffe beseitigt worden sind.

Bei der Bestimmung von Kohlenoxyd mit Blut benutzt man die Eigenschaft des Kohlenoxyds, sich mit dem Hämoglobin des Blutes verbinden zu können. Die entstandene Verbindung kann man leicht spektroskopisch nachweisen, sobald ein bestimmter Teil des Blutfarbstoffs sich mit Kohlenoxyd gesättigt hat. In einem geeigneten Absorptionsgefäß leitet man also das kohlenoxydhaltige, von Sauerstoff befreite Gas durch eine verdünnte Blutlösung bis zu einem Punkt, wo man spektroskopisch eine deutliche und immer dieselbe Aenderung des Absorptionsspektrums beobachtet. Wenn man den Apparat in dieser Weise mit Gasgemischen von bekanntem Kohlenoxydgehalt geeicht hat, kann man aus dem Rauminhalt des durchgeleiteten Gases den Kohlenoxydgehalt desselben ableiten.

F. Hein und W. Daniel<sup>17)</sup> berichten über die Absorption und Abtrennung von Wasserstoff mittels Silberpermanganatlösungen. 300 cm<sup>3</sup> gesättigte Kaliumpermanganatlösung werden mit 40,6 g Silbernitrat, gelöst in etwa 50 cm<sup>3</sup> Wasser, versetzt. Zu diesem Gemisch werden etwa 20 g mit Hilfe von Formalin versilbertes Kieselgel unter ständigem Umrühren eingetragen. Das so bereitete Absorptionsmittel wird in die Pipette besonderer Bauart für Suspensionsfüllungen durch einen seitlichen Stutzen eingefüllt, worauf diese gebrauchsfertig ist. Die Absorptionsmenge einer solchen Füllung beträgt etwa 3 l Wasserstoff. Paraffinkohlenwasserstoffe, wie Methan und Aethan, werden durch diese Absorptionsmischung während der üblichen Einwirkungszeiten nicht angegriffen. Die Wasserstoffabsorption beansprucht 6 bis 10, allerhöchstens 12 min. Während dieser Absorptionszeit muß die Silberpermanganatpipette dauernd kräftig geschüttelt werden.

Zur Schwefelbestimmung in Oelen werden nach M. Dolch und E. Wernicke<sup>18)</sup> je nach dem voraussichtlichen Schwefelgehalt 1 bis 10 cm<sup>3</sup> des Oeles in ein Kölbchen besonderer Bauart eingewogen, im Wasserstoffstrom vergast und unter Zuleitung von Sauerstoff verbrannt. Den Verbrennungsrückstand verbrennt man anschließend in demselben Kölbchen im Sauerstoffstrom. Die Verbrennungsgase werden gekühlt und in alkalischer Wasserstoffsulfoxidylösung aufgefangen. Nach Beendigung der Verbrennung verkocht man das nichtverbrauchte Wasserstoffsuperoxyd, säuert mit Salzsäure an und fällt mit Bariumchlorid. Es empfiehlt sich, den Schwefel gewichtsanalytisch und nicht titrimetrisch zu bestimmen, weil die zu untersuchenden Oele meist stickstoffhaltig sind und die Verbrennung einer ganz geringen Menge einer Stickstoffverbindung die Entstehung von Salpetersäure ergibt, die Titration der gebildeten Schwefelsäure also falsche Werte liefern würde. Die beschriebene und erprobte Bestimmungsweise gestattet nicht nur bei ausgesprochenen Benzinen und Leichtölen, sondern auch bei höhersiedenden Gas- und Heizölen eine vollkommene Oxydation des Schwefels ohne Explosionsgefahr und liefert selbst bei geringen Schwefelgehalten des untersuchten Oeles verlässliche Werte.

A. Stadeler.

#### Laufplan für Betriebsaufzeichnungen als Hilfsmittel zur planmäßigen Gestaltung des Arbeitsablaufes.

Zur planmäßigen Gestaltung des Arbeitsablaufes in technischen Betrieben dient neben anderen Mitteln — wie z. B. die außerordentlich vervollkommnete Meßtechnik für Zeitaufnahmen — vor allem die praktische Ausgestaltung der Unterlagen, die laufend aus den Betrieben heraus in Zusammenfassung und Auswertung das sich immer ändernde und stetig entwickelnde Bild der tatsächlichen Vorgänge geben. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, seien nur einige Gesichtspunkte genannt, wie Inhalt, Form, Weg, oder — auf die praktische Vorstellung übertragen — Betriebsaufzeichnungen, Vordrucke, Laufpläne.

Betriebsaufzeichnungen (Uraufzeichnungen) stellen die Grundlage späterer Ueberlegung und Rechnung dar und müssen der einfachsten Forderung nach absoluter Richtigkeit und

<sup>14)</sup> Glückauf 67 (1931) S. 805.

<sup>15)</sup> Feuerungstechn. 19 (1931) S. 142/45.

<sup>16)</sup> Z. anal. Chem. 85 (1931) S. 50/60.

<sup>17)</sup> Chem. Fabrik 4 (1931) S. 381/83.

<sup>18)</sup> Glückauf 67 (1931) S. 1018/20.

verhältnismäßiger Genauigkeit genügen, über die leider in vielen Fällen bewußt oder unbewußt hinweggegangen wird.

Dies gilt in erhöhtem Maße für die Durchbildung des Vordrucks. Es ist falsch, hierin nur Aeußerlichkeiten zu sehen, denn gerade die richtige Ausgestaltung dieses organisatorischen Hilfsmittels muß für eine planmäßige Arbeitsweise vor allem Berücksichtigung verlangen. Jeder Vordruck — mag es nun der tägliche Bericht eines Betriebes oder das Blatt einer Selbstkostenrechnung sein — stellt eine große Summe von einzelnen Ueberlegungen dar, ja läßt sogar Teile der Organisation eines Betriebes erkennen. Er ist im allgemeinen nach und nach entstanden, so daß in ihm alle möglichen Verbesserungen zum Ausdruck kommen, die sich im Laufe der Zeit ergeben haben. Doch glaube man nicht, man habe auf Grund von Vordrucken eines fremden Betriebes oder Unternehmens schon eine fertige Organisation in der Tasche und brauche sie nur — gewissermaßen nach Vorschrift — nachzuahmen.

Wenn man ganz allgemein dem Vordruck eine zweifellos wichtige Aufgabe in der planmäßigen Gestaltung von Vorgängen, sei es im Betrieb oder im Büro, zuweist, so läßt sich aber ein Erfolg nur dann herleiten, wenn dazu bestimmte Gesichtspunkte zur richtigen Gestaltung dieser Vordrucke berücksichtigt werden. Wer sich die Mühe machen würde, alle die Fälle von Rückfragen, Mißverständnissen usw. zu untersuchen, die durch falsche Fassung solcher Vordrucke entstehen, der würde vielleicht am schärfsten den Leerlauf erkennen, der durch diese verhältnismäßig unbedeutenden Mittel ausgelöst wird.

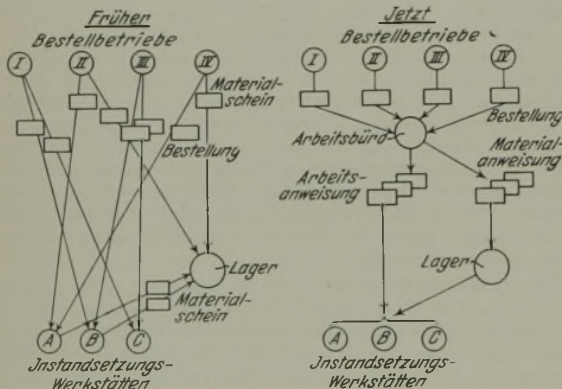


Abbildung 1. Laufplan im Instandsetzungsbetrieb.

passen, so spielt zweifellos die richtige Handhabung solcher und ähnlicher Hilfsmittel eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Dr.-Ing. V. Polak.

**Metallographische Ferienkurse an der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.**

Unter Leitung von Professor Dr.-Ing. H. Hanemann wird vom 2. bis 12. März 1932 ein Kursus, bestehend aus täglich zwei Stunden Vortrag und vier Stunden Uebungen, an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg abgehalten werden, der für Teilnehmer bestimmt ist, die sich in die Metallographie einarbeiten wollen. Vom 14. bis 19. März wird ein Kursus für Metallographen abgehalten werden, ebenfalls mit täglich zwei Stunden Vortrag und vier Stunden Uebungen, der die neuesten Fortschritte der Metallographie behandelt: Röntgenforschungen, ternäre Legierungen, Theorie des Graugusses, Härte- und Wärmebehandlung von Stahl, Aushärtung, Alterung. Die Teilnehmergebühr für den ersten Kursus beträgt 175 *R.M.*, für den zweiten Kursus 100 *R.M.*

Anfragen und Anmeldungen sind an das Außeninstitut der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg zu richten.

**Metallographische Ferienkurse an der Bergakademie zu Clausthal (Harz).**

In der Zeit vom 7. bis 19. März 1932 finden im Metallographischen Institut der Bergakademie Clausthal (Harz) wieder metallographische Ferienkurse statt. Die Kurse bestehen aus täglich drei Stunden Vorlesung und vier Stunden praktischen Uebungen.

Anfragen sind an das Metallographische Institut der Bergakademie Clausthal (Harz), Clausthal-Zellerfeld I, zu richten.

**Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.**

**Mechanische Eigenschaften von niedriglegiertem Stahlguß bei erhöhten Temperaturen.**

F. Körber und A. Pomp<sup>1)</sup> untersuchten fünfzehn im Elektroofen unter einheitlichen Betriebsbedingungen erschmolzene Stahlgüsse mit geringen Legierungszusätzen nach einer einheitlichen Glühbehandlung auf Streckgrenze (0,2-Grenze), Zugfestigkeit, Dehnung, Einschnürung, Elastizitätsmodul und Kerbzähigkeit (unter Verwendung einer großen und einer kleinen Probe) bei Temperaturen bis 500°. Die Versuchsergebnisse sind teilweise in *Zahlentafel 1* zusammengestellt.

Eine Bewertung der Güsse auf Grund des Verhältnisses der Warmstreckgrenze bei 500° zur Zugfestigkeit bei Raumtemperatur

**Zahlentafel 1.**  
Festigkeitseigenschaften der untersuchten Stahlgußsorten bei erhöhten Temperaturen.

Chemische Zusammensetzung in %										Streckgrenze (0,2-Grenze) in kg/mm <sup>2</sup> bei				Zugfestigkeit in kg/mm <sup>2</sup> bei				Dehnung (l = 5,65 √F) in % bei				0,2-Grenze bei 500°
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	W	20°	300°	400°	500°	20°	300°	400°	500°	20°	300°	400°	500°	Zugfestigkeit bei 20°
0,35	0,50	1,15	0,027	0,024	—	—	—	—	—	38,7	24,4	21,9	18,0	60,2	57,7	51,1	35,3	26,5	25,2	29,6	45,0	0,30
0,22	0,41	1,80	0,010	0,033	—	—	—	—	—	30,1	25,4	22,9	20,1	54,2	53,8	47,6	35,4	18,0	18,3	20,4	27,6	0,37
0,27	0,32	0,49	0,008	0,012	—	—	—	—	—	26,1	17,3	15,8	15,1	50,9	48,1	42,4	32,1	22,8	21,7	33,8	43,9	0,30
0,32	0,31	0,56	0,012	0,009	—	—	—	—	—	30,8	22,4	19,6	17,8	59,0	55,5	50,3	36,5	21,2	17,8	28,0	42,7	0,30
0,20	0,30	0,40	0,018	0,038	—	—	—	0,28	—	27,8	19,1	17,4	14,3	50,4	45,8	38,5	27,1	23,9	16,1	33,7	41,0	0,28
0,31	0,31	0,32	0,006	0,026	—	—	—	0,27	—	29,2	19,2	17,4	14,7	52,6	47,6	38,9	29,2	22,6	21,7	34,8	40,1 <sup>1)</sup>	0,28
0,31	0,29	0,62	0,017	0,017	—	—	0,51	—	—	28,5	21,1	19,3	18,1	54,4	52,9	48,4	38,7	21,5	18,6	22,7	35,4	0,33
0,40	0,37	0,46	0,017	0,022	—	—	0,50	—	—	30,6	22,9	21,5	18,6	55,3	58,9	51,1	39,3	22,1	18,6	27,1	33,4	0,34
0,21	0,19	1,03	0,014	0,020	—	—	0,57	—	—	31,8	24,1	22,5	18,9	52,7	58,1	51,3	41,9	18,4	12,6	22,5	26,8	0,36
0,25	0,23	0,87	0,014	0,023	—	—	0,48	—	—	30,9	20,5	22,3	19,5	53,7	52,0	52,7	39,2	20,0	22,7	27,2	26,9	0,36
0,20	0,32	0,43	0,014	0,024	0,52	1,50	—	—	—	32,6	22,0	20,0	17,0	55,2	48,6	45,3	35,1	28,1	20,9	24,8	40,5	0,31
0,28	0,31	0,45	0,013	0,013	0,56	1,06	—	—	—	31,6	21,9	19,9	16,5	57,5	54,8	48,1	35,4	25,9	21,6	28,5	34,6	0,29
0,17	0,20	0,46	0,014	0,017	1,06	—	0,51	—	—	26,4	18,7	17,8	17,5	50,3	47,9	46,5	42,2	28,0	21,1	20,5	25,2	0,35
0,28	0,27	0,50	0,014	0,015	—	2,52	0,40	—	—	37,9	36,8	35,8	29,7	71,1	69,0	60,0	44,3	18,6	13,8	21,8	25,9	0,42
0,33	0,33	0,51	0,022	0,018	0,66	1,86	0,36	—	—	42,5	39,3	37,6	31,4	81,1	72,4	71,5	50,9	12,4	5,0	18,1	23,4	0,39

Es gibt ein einfaches Hilfsmittel, um solchen „Leerlauf“ zu erkennen. Man zeichne die Wege auf, die alle diese Betriebsaufschreibungen nehmen müssen, und man wird in kurzer Zeit und mit geringem Aufwand durch einen derartigen „Laufplan“ den Hintergrund beleuchten, der — man möchte sagen — das zweite Gesicht des Betriebes darstellt. Ein kleines der allgemeinen Praxis des Instandsetzungsbetriebes entnommenes Beispiel zeigt *Abb. 1*. Früher eine zwar sehr einfache oder — besser gesagt — gar keine Organisation mit wirrem Lauf von Arbeits- und Material-scheinen, demgegenüber heute klare Zusammenfassung und richtige Verteilung.

Wenn man gerade heute darauf ausgeht, den bei sinkender Beschäftigung stärker werdenden Anteil der festen Kosten wenigstens einigermaßen den gegebenen Verhältnissen anzu-

(*Zahlentafel 1*) führte zu dem Ergebnis, daß die Güsse der molybdänhaltigen Nickelstähle ohne und mit Chromgehalt allen anderen überlegen sind. Auch die übrigen molybdänhaltigen Güsse weisen bei gleichzeitigen Zusätzen von Mangan und Chrom ein recht günstiges Verhalten auf. Dasselbe gilt für einen Stahlguß mit höherem Mangangehalt (1,8 %). Die untersuchten Chrom-Nickel-, Wolfram- und Vanadin-Stahlgüsse sowie ein Stahlguß mit geringerem Mangangehalt (rd. 1 %) erwiesen sich, gemessen an dem Verhältnis der Warmstreckgrenze bei 500° zur Zugfestigkeit bei Raumtemperatur, den erstgenannten Güssen unterlegen.

A. Pomp.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 13 (1931) Lfg. 20, S. 223/36.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 1 vom 7. Januar 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 16, W 82 687. Pilgerwalzwerk für nahtlose Rohre großen Durchmessers. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Leopold Tschulenk, Witkowitz (Tschechoslowakei).

Kl. 7 a, Gr. 24, D 60 760; Zus. z. Pat. 535 453. Kühlbett mit mehreren Auflaufrinnen. Demag A.-G., Duisburg, Werthausen Str. 64.

Kl. 10 a, Gr. 5, St 46 554. Brenner für Oefen zur Beheizung mit verschiedenen Gasarten. Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G. vorm. Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90.

Kl. 10 a, Gr. 14, O 18 380. Verfahren zur Herstellung von verdichteten Kohlekuchen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 a, Gr. 18, E 36 879; Zus. z. Pat. 497 572. Kanalofen zur Herstellung von Eisen aus Erz. Sven Carl Gunnar Ekelund, Stockholm.

Kl. 18 b, Gr. 20, St 55.30. Gegen Jod führende Laugen beständige Eisenlegierung. Stahlwerk Erkrath A.-G., Erkrath b. Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 20, St 63.30. Gegossene gegen den Angriff von Jod enthaltenden Laugen sichere Gegenstände. Stahlwerk Erkrath A.-G., Erkrath b. Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 23, R 278.30. Vorrichtung zum Schmelzen hochschmelzender Stoffe im elektrischen Ofen. Edelstahlwerk Röchling A.-G., Völklingen a. d. Saar.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 1 vom 7. Januar 1932.)

Kl. 7 a, Nr. 1 201 417. Blockkipper. Demag A.-G., Duisburg, Werthausen Str. 64.

Kl. 10 a, Nr. 1 200 856. Türabhebevorrichtung mit Kokskuchenführung für waagerechte Verkokungskammern. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 c, Nr. 1 200 961. Nitrieranlage zum Härten von Stahl- und Gußeisen-Legierungen in einer Stickstoff abgebenden Atmosphäre. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 18 c, Nr. 1 201 097. Elektrisch beheizter Glüh- und Anwärmmofen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 31 c, Nr. 1 200 937. Gewalzter Hohlblock für Schleudergußmuffenkokillen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 31 c, Nr. 1 200 938. Gezogener Hohlblock für Schleudergußmuffenkokillen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

Kl. 31 c, Nr. 1 200 939. Außen abgesetzter Hohlblock für Schleudergußmuffenkokillen. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf.

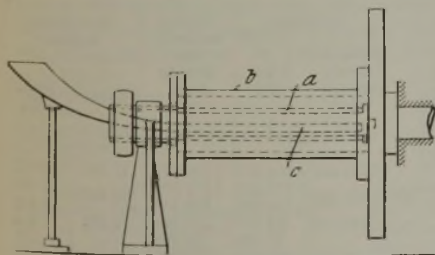
Kl. 31 c, Nr. 1 201 109. Ofen, der gleichzeitig als Schmelzofen und anschließend daran als Temperofen zwecks Erzeugung von Hartgußstücken besonderer Beschaffenheit gebraucht wird. Dr.-Ing. Bernhard Osann, Hannover 1 N, Hammersteinstr. 3.

Kl. 42 k, Nr. 1 201 554. Prüfvorrichtung für Ketten. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Kl. 42 l, Nr. 1 200 706. Absorptionsapparat zur Schwefelbestimmung in Eisen und Stahl durch Verbrennung im Sauerstoffstrom und Titration mittels elektrometrischer Endpunktbestimmung. Ströhlein & Co., G. m. b. H., Düsseldorf 39, Adersstr. 93.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 535 562, vom 20. Februar 1930; ausgegeben am 12. Oktober 1931. Walter Bremicker in Wuppertal-Barmen. Vorrichtung zur Herstellung dünnwandiger Schleudergußrohre.



In dem Verteiler a, der innerhalb der Formen b angeordnet ist, ist eine Gießrinne c vorgesehen, die sich über seine

ganze Länge erstreckt und mehrere Austrittsöffnungen hat. Diese Gießrinne gibt das Metall an den Verteiler gleichmäßig und gleichzeitig ab.

Kl. 80 b, Gr. 8, Nr. 535 223, vom 11. Oktober 1927; ausgegeben am 7. Oktober 1931. Arthur Sprenger in Berlin. Verfahren zur Herstellung chromhaltiger hochfeuerfester Gegenstände.

Durch Anwendung eines Unterschusses an Reduktionsmitteln bei der Herstellung von Eisen-Chrom-Legierungen aus Chrom-reiche Schlacke gebildet, die in feuerflüssigem Zustande gegossen wird.

Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 535 453, vom 27. September 1930; ausgegeben am 10. Oktober 1931. Demag A.-G. in Duisburg. Kühlbetanlage mit mehreren Auflaufrinnen.

Die auflaufenden Stäbe gelangen in Auffangtaschen a und werden von diesen durch eine Ausstragvorrichtung b, die die Stäbe einzeln aus den Taschen heraushebt, auf das Kühlbett abgeleitet.

Kl. 18 b, Gr. 10, Nr. 535 527, vom 16. Dezember 1926; ausgegeben am 12. Oktober 1931. Dr. Herman van Royen in Hörde. Verfahren zum Herstellen reinen Stahles.

Nach Beendigung des Frischverfahrens wird ein reduzierendes Gas, das bei seiner Oxydation keine Volumenvermehrung erleidet, durch das Eisenbad durchgeleitet und dadurch ein sauerstoff-freies Eisen gewonnen. Dieses wird dann durch gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe aufgeköhlt, die in das flüssige Eisen in Dampfform eingeblasen werden.

Kl. 80 b, Gr. 8, Nr. 535 605, vom 25. Oktober 1929; ausgegeben am 13. Oktober 1931. Hans Hagemann in Essen. Verfahren zur Herstellung von feuerfesten Steinen.

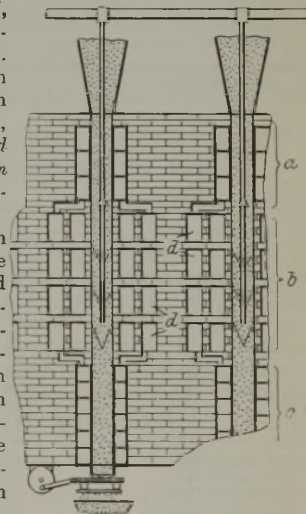
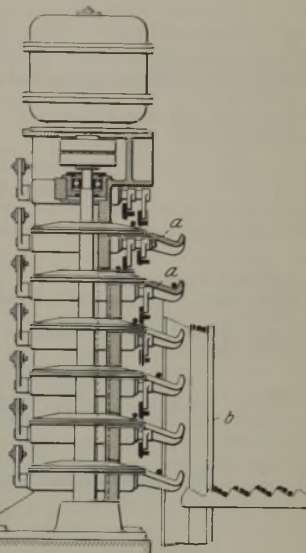
Gebannter Kalk oder Dolomit wird unter Verwendung geringer Mengen von Anthrazen oder Naphthalin oder Stoffen, die hauptsächlich aus Anthrazen und Naphthalin bestehen, als Bindemittel gemischt und dann in der üblichen Weise verarbeitet.

Kl. 1 b, Gr. 2, Nr. 535 640, vom 13. August 1929; ausgegeben am 14. Oktober 1931. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg, Oberpfalz, Bayern. Verfahren zur Umwandlung armer Eisenerze durch reduzierendes Erhitzen in stark magnetisches Eisenoxyduloxyd mit nachfolgender magnetischer Aufbereitung.

Als Reduktionsmittel für die Erze werden Eisenkarbonate, wie Spateisenstein, Ton- oder Kohleneisenstein, verwendet. Die Erhitzung erfolgt unter Luftabschluß. Das reduzierte Erz ist stark magnetisch und kann leicht aufbereitet werden.

Kl. 18 a, Gr. 18, Nr. 537 307, vom 25. Februar 1930; ausgegeben am 31. Oktober 1931. Amerikanische Priorität vom 22. Oktober 1929. William Henry Smith in Detroit, Mich., V. St. A. Verfahren und Vorrichtung zur Reduktion von Metalloxyden, besonders Eisenerzen, ohne Schmelzung.

Die Erze werden zusammen mit Reduktionsmitteln durch eine Vorwärm-, Reduktions- und Kühlzone a, b, c stetig hindurchgeführt. Die zur Reduktion erforderliche Wärme wird in Heizkammern d erzeugt, und durch Ausgleichskammern e, die zwischen den Heizkammern d und den Reduktionsräumen f liegen, wird die Temperatur in den Reduktionsräumen auf einer bestimmten gleichmäßigen Höhe gehalten.



### Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im Dezember und im Jahre 1931<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Gußwaren erster Schmelzung	Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
								1931	1930
Dezember 1931: 31 Arbeitstage, 1930: 31 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	23 901	4 245			194 442	60 273	1 420	282 861	509 767
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	5 212			—	6 232		12 864	23 345
Schlesien	—	—			—	—		3 787	6 224
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	10 355	5 260			30 445	6 361	4 262	35 127	57 268
Süddeutschland	—	—			—	—	—	17 769	18 240
Insgesamt: Dezember 1931	34 256	14 717	—	—	224 887	72 866	5 682	352 408	—
Insgesamt: Dezember 1930	28 110	61 475	710	—	429 841	94 708	—	—	614 844
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								11 368	19 834
Januar bis Dezember 1931: 365 Arbeitstage 1930: 365 Arbeitstage									
Rheinland-Westfalen	314 840	132 277			3 696 910	954 176	10 007	5 098 203	7 858 908
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	7 566	104 295			—	99 116		218 383	416 213
Schlesien	—	—	4 966	—	—	—		59 159	86 524
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	101 843	128 188			378 584	110 512	11 768	464 728	1 042 175
Süddeutschland	—	—			—	—	—	222 575	290 689
Insgesamt: Januar bis Dezember 1931	432 249	364 760	4 966	—	4 075 494	1 163 804	21 775	6 063 048	—
Insgesamt: Januar bis Dezember 1930	735 703	888 627	7 332	21	6 190 389	1 867 473	4 964	—	9 694 509
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								16 611	26 560

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Dezember und im Jahre 1931<sup>1)</sup>. In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke					Stahlguß			Insgesamt		
	Thomasstahl	Bessemerstahl	Basische Siemens-Martin-Stahl	Saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-stahl	Schweißstahl (Schweiß-eisen)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1931	1930
Dezember 1931: 25 Arbeitstage, 1930: 24 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	159 846		176 509	4 211	2 786		5 251	1 325	239	350 189	619 591
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—		11 969	—	—		161	296	—	12 674	14 297
Schlesien	—		10 595	—	—		272	—	—	11 118	26 466
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland			25 203	—	679	1 429	1 284	107	389	37 359	55 807
Land Sachsen	26 680		8 749	—	—		91	—	—	9 378	13 183
Süddeutschland und Bayrische Rheinpfalz			66	—	—		150	115	—	17 684	14 387
Insgesamt: Dezember 1931	186 526	—	233 091	4 211	3 465	1 429	7 209	1 843	628	438 402	—
davon geschätzt	—	—	2 000	—	440	—	100	535	110	3 185	—
Insgesamt: Dezember 1930	346 406	—	369 629	5 604	6 446	1 582	8 835	4 243	976	—	743 721
davon geschätzt	—	—	5 500	—	30	—	—	—	—	—	5 530
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										17 536	30 988
Januar bis Dezember <sup>2)</sup> 1931: 305 Arbeitstage, 1930: 303 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen	2 887 449		3 555 228	77 812	84 622		77 881	33 087	4 128	6 720 651	9 324 034
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—		181 501	—	—		2 170	3 558	—	195 247	245 686
Schlesien	—	15	301 732	—	—		3 192	—	—	309 136	354 032
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland			415 043	—	—	22 555	21 145	3 474	9 237	600 241	1 058 676
Land Sachsen	334 853		242 467	47	—		5 525	—	—	255 556	307 246
Süddeutschland und Bayrische Rheinpfalz			9 113	—	—		2 676	2 815	—	210 419	248 950
Insgesamt: Jan./Dez. 1931	3 222 302	15	4 706 084	77 859	94 547	22 555	112 589	42 934	13 365	8 291 250	—
davon geschätzt	—	—	53 500	—	730	—	100	535	110	54 975	—
Insgesamt: Jan./Dez. 1930	5 136 527	—	5 936 168	106 162	102 139	27 440	145 164	65 522	19 502	—	11 538 624
davon geschätzt	—	—	75 000	—	770	—	—	—	—	—	75 770
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										27 184	38 081

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich<sup>1)</sup>.

	Hochöfen				
	vorhandene	in Betrieb befindliche	gedämpfte	in Ausbesserung befindliche	zum Anblasen fertigstehende
Ende 1929	182	95	24	44	19
„ 1930	165	63	37	43	22
Januar 1931	163	61	39	42	21
Februar 1931	160	53	45	36	26
März 1931	160	56	42	37	25
April 1931	160	58	41	35	26
Mai 1931	160	59	44	33	24
Juni 1931	160	61	41	34	24
Juli 1931	157	59	39	34	25
August 1931	159	56	44	34	25
September 1931	159	49	51	33	26
Oktober 1931	155	47	45	29	34
November 1931	155	47	45	30	33
Dezember 1931	155	46	46	31	32

Frankreichs Eisenerzförderung im September 1931.

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats Sept. 1931	Beschäftigte Arbeiter	
	Monatsdurchschnitt 1931	Sept. 1931		1931	Sept. 1931
Metz, Diedenhofen	1 761 250	1 306 407	1 601 622	17 700	11 672
Briey et Meuse	1 385 365	1 577 067	—	15 537	11 886
Longwy	1 923 349	238 142	—	—	1 492
Nanzig	159 743	81 387	277 254	2 103	1 213
Minières	—	17 629	10 562	—	205
Normandie	63 896	157 669	174 931	2 808	2 610
Anjou, Bretagne	32 079	26 804	164 678	1 471	979
Pyrenäen	32 821	2 197	5 115	2 168	167
Andere Bezirke	26 745	1 190	13 651	1 250	76
zusammen					
	3 581 702	3 170 997	4 063 022	43 037	30 300

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — <sup>2)</sup> Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Jan. bis Nov. 1930 (einschließlich).

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Lage des französischen Eisenmarktes im Dezember 1931.

Die Geschäftstätigkeit war Anfang des Monats mittelmäßig. Die Gießereien schränkten die Arbeit immer mehr ein. Die Ausführpreise für Walzerzeugnisse lagen schließlich unter denjenigen für Roheisen, das dabei schon unter den Gesteigungskosten verkauft wurde. Im Verlauf des Monats kamen nur wenig Abschlüsse zustande, auch verursachte der zügellose Wettbewerb, besonders der belgische, ein immer stärkeres Zurückgehen der Preise. Ende Dezember herrschte vollständige Geschäftsstille. Zahlreiche Walzwerke arbeiteten nur zu 55% ihrer Leistungsfähigkeit und die besser beschäftigten im Höchstfalle zu 70%. Die Lagerbestände schwollen stark an, da der Verbrauch seine Käufe noch mehr einschränkte. Während die französische Ausfuhr bis zum Oktober noch zufriedenstellend geblieben war, ist für November und Dezember ein sehr starker Rückgang festzustellen. Der Mangel an Bestellungen vom Auslande verursachte eine Zunahme des Wettbewerbs, und die festgesetzten Preise erreichten im Vergleich mit denen der letzten Monate ihren tiefsten Stand.

Zu Beginn des Dezembers wurde die Tonne Thomasroheisen zu 230 Fr ab Werk angeboten. Die Preise für Gießereiroheisen zeigten rückläufige Neigung. Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. notierte ungefähr 250 Fr. Gleich schwach lag auch der Markt für Spiegeleisen und Hämatitroheisen. Als Folge des gegen den ausländischen Wettbewerb geführten Kampfes machten sich bei den in den einzelnen Bezirken festgesetzten Preisen starke Schwankungen bemerkbar. Die Verhältnisse sind um so schwieriger, als die Werke ihre Lagerbestände anbieten, obwohl diese in einem Augenblick gebildet wurden, wo die Gesteigungskosten fühlbar über den gegenwärtigen lagen. Die englischen Zwischenhändler machten Angebote für Gießereiroheisen zum Preise von 65/6 sh je t cif Dünkirchen. Dieser Preis stellte keine Gefahr für die französischen Erzeuger dar, da er einem Preise von 280 Fr je t entsprach, ohne Einfuhrzölle und Versandkosten. Gefährlicher war die Lage für Hämatitroheisen. Das Fehlen einer Verständigung zwischen den Werken verursachte im Verlaufe des Monats ein neues Abbröckeln der Preise. Hinzu kam ein heftiger Wettbewerb der Saarwerke. Die Erzeugungseinschränkung betraf hauptsächlich Gießereiroheisen, das zu 240 Fr je t, Frachtgrundlage Longwy, verkauft wurde. Ende Dezember war keine Besserung festzustellen. Der saarländische Wettbewerb blieb sehr lebhaft. Angebote in Gießereiroheisen Nr. 3 P. L. wurden Frachtgrundlage Longwy zu 235 Fr gemacht, ein Preis, der von den Saarwerken sogar noch unterboten wurde. Die Preise für englisches Roheisen lagen ziemlich beträchtlich über den französischen. Man befürchtet, daß der Mangel einer Verständigung zwischen den französischen Erzeugerwerken die Preise für Lieferung im Januar noch unter die Ende Dezember gültigen sinken lassen wird. Am Schluß des Berichtsmonats betrug der Preis für Spiegeleisen mit 10 bis 12% Mn 353 Fr.

Mit Dezemberanfang war es kaum möglich, für Rohblöcke mehr als 300 Fr zu erhalten. Knüppel wurden zu 335 bis 340 Fr verkauft. Der Ausfuhrmarkt war sehr schwierig. Die großen Werke, die sowohl Hersteller von Halbzeug als auch gleichzeitig Verbraucher sind, indem sie einen großen Teil ihrer Erzeugung zu Schienen, Trägern und Handelseisen verwalzen, sahen sich gezwungen, infolge der schwachen Nachfrage nach Halbzeug ihr Halbzeug zu verkaufen. Dieser Zustrom von Halbzeug auf den Markt fiel zusammen mit einer stark beschränkten Kaufkraft. Im weiteren Verlauf blieb die Lage sehr schwierig. Das Abbröckeln der Preise setzte sich fort, und die Verbraucher bestimmten die Preise nach Gutdünken. Ende Dezember zeigten sich die Preise etwas widerstandsfähiger, blieben jedoch unter den Gesteigungskosten. Allenthalben wurden neue Verhandlungen über Verbandsbildung gefordert; im Augenblick scheint hier aber wenig Aussicht auf Erfolg zu bestehen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 12.	30. 12.
Vorgewalzte Blöcke	300	280—300
Brammen	345	320—330
Vierkantknüppel	345	330—350
Flachknüppel	360	345—365
Platinen	390	370—390
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	Papierpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	3.7.— bis 3.7.6	2.6.— bis 2.6.6
2½- bis vierzöllige Knüppel	3.13.6 bis 3.14.—	2.7.6
Platinen, 20 lbs und mehr	3.11.— bis 3.11.6	2.8.6
Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	3.13.— bis 3.13.6	2.10.6 bis 2.11.—

<sup>1)</sup> Die Preise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausführpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Der Trägerverband sah zu Monatsbeginn seine Lage schwierig werden infolge des lebhaften belgischen Wettbewerbs, der sich bis in den Pariser Bezirk erstreckte. Man bemerkte sogar, daß Geschäfte für die französischen Kolonien von belgischen Werken übernommen wurden. Der belgische Wettbewerb nahm in allen Walzerzeugnissen zu. Man nannte Angebote cif Hafen Südfrankreich zu sehr niedrigen Preisen, und zwar 470 Fr für Handelseisen und 460 Fr für Betoneisen. Am Monatsschluß blieb der Trägermarkt weiterhin gedrückt. Schwere Schienen wurden gleicherweise zu mehr und mehr nachgebenden Preisen angeboten. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 12.	30. 12.
Betoneisen	380—390	380—390
Röhrenstreifen	560—570	560—570
Große Winkel	425—435	425—435
Träger, Grundpreis	550	550
Handelstabeisen	500	500
Bandisen	560—595	560
Schwere Schienen	740	740
Schwere Schwellen	680	680
Grubenschienen, 1. Wahl	420	380
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	Papierpfund	Goldpfund
Betoneisen	3.17.6 bis 3.18.—	2.14.—
Handelstabeisen	3.16.— bis 3.16.6	2.13.— bis 2.13.6
Große Winkel	3.15.— bis 3.15.6	2.12.— bis 2.12.6
Träger, Normalprofile	3.12.— bis 3.12.6	2.11.6 bis 2.12.—

Zu Beginn des Dezembers war der Blechmarkt schwach und der belgische Wettbewerb lebhaft. Der Verband erhielt im Laufe des Monats einige wichtige Aufträge. Feinbleche lagen noch am günstigsten, doch waren die Preise auch hier sehr niedrig. Man erwartete Ende Dezember eine Stärkung des Marktes infolge der nahe bevorstehenden Ausführung eines Teiles des Schiffbauprogramms. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 12.	30. 12.
Grobbleche, 5 mm und mehr:		
Weiche Thomasbleche	700	700
Weiche Siemens-Martin-Bleche	800	800
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	875	875
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		
Thomasbleche: 4 bis unter 5 mm	720	720
3 bis unter 4 mm	750	750
Feinbleche, 1,75 bis 1,99 mm	740	720
Universaleisen, Thomasgüte, Grundpreis	520	480—500
Universaleisen, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	620	580—600
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	Papierpfund	Goldpfund
Bleche: 4,76 mm	4.9.6 bis 4.10.—	3.5.— bis 3.5.6
3,18 mm	4.12.6 bis 4.13.—	3.7.6 bis 3.8.—
2,4 mm	5.12.6	4.— bis 4.1.—
1,6 mm	5.16.— bis 5.16.6	4.2.6 bis 4.3.6
0,5 mm	Goldpfund	7.10.— bis 7.12.6
	7.12.6	

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse herrschte vollständige Verwirrung. Die Preise schwankten so sehr, daß es fast unmöglich ist, Preisangaben zu machen. Der saarländische Wettbewerb bot blanken Draht unter 950 Fr ab Werk an. Am Monatsende war blanker Draht im Pariser Bezirk zu einem um noch 50 Fr geringeren Preise erhältlich. Es kosteten in Fr je t:

Weicher blanker Flußstahldraht Nr. 20	900
Angelassener Draht Nr. 20	1035
Verzinkter Draht Nr. 20	1185
Drahtstifte T. I. Nr. 20, Grundpreis	1000
Runder Thomaswalzdraht	685
Runder Siemens-Martin-Draht	785

Da der Schrottentfall den örtlichen Bedarf überschritt, behielten die Preise ihre Abwärtsbewegung bei. Die Versorgung stockte im Osten vollkommen. England, Polen und Spanien erteilten keine Aufträge mehr. Mit Belgien war das Geschäft ruhig. Auch nach Italien kamen kaum Abschlüsse zustande.

### Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Dezember 1931.

Zu Monatsbeginn konnte man ein ausgesprochenes Stocken der Geschäftstätigkeit feststellen. Der Mangel an Aufträgen verursachte einen neuen Preissturz. Man befürchtete, daß die Geschäftsstille bis zum 15. Januar noch weiter anwachsen würde, wie das jedes Jahr der Fall zu sein pflegt, unabhängig von der gegenwärtig bestehenden Krisenzeit. Der französische Wettbewerb war in Halbzeug und Trägern lebhaft. Im Verlauf des Monats nahm die Lage tatsächlich beunruhigende Formen an. Der größte Teil der Werke arbeitete mit Verlust. Bemerkenswerterweise schwankten die Preise jedoch nicht mehr so stark, was die Käufer anreizte, in der zweiten Monatshälfte etwas stärker auf den Markt zu gehen. Auch wurden Aufträge, haupt-

<sup>1)</sup> Die Preise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausführpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

sächlich aus China, unverzüglich untergebracht. Auf dem Inlandsmarkt waren Abschlüsse selten. Die Feiertage und Bestandsaufnahmen verhinderten jede bedeutendere Geschäftstätigkeit. Ende Dezember gingen die Preise für einige Erzeugnisse noch leicht herunter, was durch den französischen Wettbewerb veranlaßt wurde, der seine Erzeugnisse auf dem belgischen Markt zu sehr niedrigen Preisen unterzubringen sucht sowohl als Gegenmaßnahme gegen den belgischen Wettbewerb auf dem französischen Markt als auch infolge des Nachlassens der Aufträge auf seinem eigenen Inlandsmarkt. Bei den Konstruktionswerkstätten wurden mit Wirkung vom 28. Dezember 1931 die Löhne um 2½% gesenkt; ein zweiter Abbau wird im gleichen Umfang am 1. März 1932 in Kraft treten.

Während des ganzen Monats blieb der Roheisenmarkt schwach bei umstrittenen Preisen. Das gilt besonders für den Ausfuhrmarkt, wo der Wettbewerb mit Preisnachlässen die herauskommenden Aufträge an sich zu reißen versuchte. Am Monatschluß kostete Gießereirohisen Nr. 3 380 Fr ab Werk, gewöhnliches Thomasrohisen 340 Fr, heimisches Hämatitrohisen 450 Fr und heimisches phosphorarmes Roheisen 390 Fr.

Auf dem Halbzeugmarkt war die Verwirrung zu Monatsbeginn groß. Von England wurden Aufträge erteilt, jedoch zu Preisen in Papierpfunden, die unannehmbar waren. Der französische Wettbewerb setzte die Preise sehr niedrig fest. In vorgewalzten Blöcken herrschte sehr geringe Geschäftstätigkeit; in Knüppeln lagen Kaufangebote der Verbraucher fühlbar unter den Forderungen der Werke. Während die Werke £ 2.96 ob Antworten verlangten, behaupteten die Käufer ihre Preise auf ungefähr £ 2.8.— für Platinen. Die Lage änderte sich im Laufe des Monats kaum; Ende Dezember waren Abschlüsse in Halbzeug fast Null. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 12.	30. 12.
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	425—450	400—410
Knüppel, 60 mm und mehr	500—510	420—430
Platinen, 30 kg und mehr	520—530	440—450
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	Papierpfund	Goldpfund
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	3.7.—	2.7.—
Knüppel, 63 bis 102 mm	3.10.—	2.8.—
Knüppel, 51 bis 57 mm	3.9.—	2.7.6
Platinen, 30 kg und mehr	3.11.—	2.9.—
Platinen, unter 30 kg	3.13.—	2.11.—
Röhrenstreifen, Grundpreis	3.15.—	3.10.—

Der Walzzeugmarkt unterlag vorzeitig den Auswirkungen des herannahenden Jahresendes. Die Geschäftstätigkeit war sehr ruhig. Die Preise, die von Tag zu Tag mehr abbröckelten, schwankten sehr fühlbar von Werk zu Werk, je nach dem Umfang der Aufträge und dem Beschäftigungsgrad des in Frage kommenden Werkes. Man bemerkte in der zweiten Monathälfte zahlreichere Anfragen und hatte den Eindruck, daß die Kundschaft in einer sehr nahen Zukunft dringenden Bedarf zu decken haben würde. Ende Dezember sollen jedoch nur wenige Geschäfte abgeschlossen worden sein. Es machte sich ein weiterer leichter Preisrückgang in einigen Erzeugnissen bemerkbar. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Belgien (Inland <sup>1)</sup> ):	Goldpfund	2. 12.	30. 12.
Handelstabeisen	530	490—500	
Träger, Normalprofile	520	490	
Breitflanschträger	530	500	
Winkel, Grundpreis	530	490—500	
Gezogenes Rundisen	1050	1050	
Gezogenes Vierkantisen	1150	1125	
Gezogenes Sechskantisen	1250	1250	
Walzdraht	850	850	
Belgien (Ausfuhr <sup>1)</sup> ):	Papierpfund	Goldpfund	
Handelstabeisen	3.16.—	2.13.6	
Träger, Normalprofile	3.12.—	2.12.—	
Breitflanschträger	3.16.—	2.13.6	
Große Winkel	3.15.—	2.12.6	
Mittlere Winkel	3.16.—	2.13.6	
Kleine Winkel	3.16.6	2.14.—	
¼ zölliges Rund- und Vierkantisen	4.5.—	3.2.6	
¾ zölliges Rund- und Vierkantisen	4.10.— bis 4.10.6	3.7.6	
	Goldpfund		
Warmgewalztes Bandisen, 1,5 mm	3.15.—	3.10.— bis 3.12.6	
Kaltgewalztes Bandisen, 22 B. G.	7.—	7.—	
Gezogenes Rundisen	6.—	5.10.—	
Gezogenes Vierkantisen	6.10.—	6.10.—	
Gezogenes Sechskantisen	7.2.6	7.2.6	
Luxemburg (Ausfuhr <sup>1)</sup> ):	Papierpfund	Goldpfund	
Handelstabeisen	3.15.6 bis 3.16.—	2.13.— bis 2.13.6	
Träger, Normalprofile	3.12.— bis 3.12.6	2.12.— bis 2.12.6	
Breitflanschträger	3.16.—	2.13.6 bis 2.14.—	
¼ zölliges Rund- und Vierkantisen	4.4.— bis 4.4.6	3.— bis 3.2.6	

Der Schweißstahlmarkt wies im Verlaufe des Berichtsmontats sehr geringe Geschäftstätigkeit auf. Die Preise waren schwach. Ende Dezember bemühten sich die Werke eifrig um Aufträge. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 12.	30. 12.
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	550—560	520—530
Schweißstahl Nr. 4	1225	1200
Schweißstahl Nr. 5	1400	1350
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	Papierpfund	Goldpfund
Schweißstahl Nr. 3, gewöhnliche Güte	4.4.—	3.—

Die Lage auf dem Blechmarkt entsprach derjenigen bei den anderen Eisenzweigen. Geschäftsabschlüsse kamen kaum zustande, und die Preise waren umstritten. Auch machte sich der englische und französische Wettbewerb lebhaft fühlbar, der erstgenannte hauptsächlich in Fein- und verzinkten Blechen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Inland <sup>1)</sup> :	2. 12.	30. 12.
Gewöhnliche Thomasbleche:		
5 mm und mehr	640	600
3 und 4 mm	660	620
Ausfuhr <sup>1)</sup> :	Papierpfund	Goldpfund
Gewöhnliche Thomasbleche:		
4,76 mm und mehr	4.10.—	3.5.—
3,18 mm	4.13.—	3.7.6
2,4 mm	5.12.6	4.—
1,6 mm	5.16.—	4.2.6
	Belgas	Belgas
1,0 mm (geglüht)	205	200
0,5 mm (geglüht)	245	245
	Fr	Fr
Verzinkte Wellbleche, 0,63 mm	300	1600
Verzinkte Wellbleche, 0,5 mm	322	1710

Sowohl der Inlands- als auch der Ausfuhrmarkt für Draht und Drahterzeugnisse hatte ziemlich wenig Beschäftigung. Die schwierige Lage der Werke zwang diese, ihre Erzeugung beträchtlich einzuschränken. Es kosteten in Fr:

Drahtstifte	1600	Verzinkter Draht	1950
Blanker Draht	1500	Stacheldraht	2000
Anglassener Draht	1600	Verzinnter Draht	2950

Der Schrottmarkt blieb infolge der schwierigen Lage der Eisenindustrie gedrückt. Geschäftsabschlüsse auf dem Inlands- und Ausfuhrmarkt beschränkten sich auf das geringste mögliche Ausmaß. Die Preise waren schwach, ein Umstand, der noch durch das Ergebnis der Verdingungen verstärkt wurde. Es kosteten in Fr je t:

	2. 12.	30. 12.
Sonderschrott	230—235	190—200
Hochofenschrott	210—215	180—190
Siemens-Martin-Schrott	200—210	170—180
Drehspäne	160—170	160—170
Schrott für Schweißstahlpakete	225—230	190—200
Schrott für Schweißstahlpakete (Seiten- und Deckstücke)	230—240	200—210
Maschinenguß, 1. Wahl	325—335	310—320
Maschinenguß, 2. Wahl	290—300	280—290
Brandguß	250—255	210—220

### Die Lage des englischen Eisenmarktes im Dezember 1931.

Anfang Dezember befand sich der gesamte britische Eisen- und Stahlmarkt in Verwirrung, weil immer noch Unsicherheit über die Haltung der Regierung in der Frage der Zolltarife herrschte. Ein großer Teil der Regierungsparteien forderte einen sofortigen Zoll auf sämtliche eingeführten Eisen- und Stahlwaren. Die Regierung kündigte jedoch ihren festen Entschluß an, zunächst eine sorgfältige Untersuchung vorzunehmen. Die britische Eisenwirtschaft selbst war in großer Erregung. Die Stahlwerke selbst waren in Zweifel, ob es klug sei, Schutzzölle einzuführen, bevor die Industrie die nötigen Vorbereitungen hätte treffen können, um aus der Angelegenheit Vorteil zu ziehen. Andere wiederum wünschten die Gelegenheit, die wohl nie wiederkehren würde, voll auszunutzen. Die Weiterverarbeiter waren ihrerseits beunruhigt über die Wirkungen des auf die Halbzeugeinfuhr gelegten Schutzzolles, und dem britischen Handelsamt wurden zahlreiche Anträge sowie mündliche und schriftliche Vorschläge der beteiligten Wirtschaftszweige unterbreitet. Zwischen den Weiterverarbeitern und den Stahlwerken fanden wegen einer Verständigung über die Lieferungen und Preise Besprechungen statt, die eine gewisse Annäherung der beiderseitigen Ansichten zeitigten. Das Ende der Parlamentssitzung und das Herannahen des Weihnachtstages brachten diese ganzen Fragen zu einem gewissen Stillstand. Die Regierung verkündete, daß ein Bericht über die Lage gemacht werden sollte, wenn das Parlament im Februar wieder zusammentrat; in der Zwischenzeit wird der Unterstaatssekretär des Handelsamtes das Land bereisen und in persönliche Verhandlungen mit den Stahlwerken treten. Am Monatschluß bestand die allgemeine Ansicht, daß ein Schutzzoll auf eingeführten Stahl unvermeidlich sei; aber bislang hat die Regierung eine undurchsichtige Haltung eingenommen. Ein schwerer Schlag wurde der britischen Stahl-

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

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

industrie kurz vor dem Weihnachtsfest versetzt durch die vorläufige Zurückstellung des Baues eines gewaltigen Dampfers der Cunard-Linie am Clyde; augenblicklich ist es wenig wahrscheinlich, daß die Arbeit wieder aufgenommen wird.

Bedeutendere Ausfuhraufträge gingen im Dezember nur wenig ein, da allgemein im In- und Auslande das Gefühl vorherrschte, die weitere Entwicklung abzuwarten, wenigstens soweit größere Geschäfte in Frage kommen. Die britischen Werke erhielten jedoch reichliche Aufträge in Feinblechen aus dem Osten und dem Fernen Osten, wogegen Walzdraht von der Tschechoslowakei gekauft wurde, was man als ein unvorhergesehenes Ereignis betrachtete. Einiges Baueisen wurde an andere europäische Märkte abgesetzt; aber hier handelte es sich nur um geringe Mengen. In Maschinen war die Geschäftslage etwas besser. Ein Gesamtauftrag über rd. 100 000 t für Indien konnte von einer Lancashire Firma übernommen werden. Geschäfte aller Art wurden durch die Feiertage unterbrochen, jedoch soll eine Anzahl Ausfuhrverträge zu Ende des Jahres abgeschlossen worden sein.

Auf dem Erzmarkt hielt der schon so lange dauernde Tiefstand unverändert an. Während des ganzen Monats wurde Erz nur auf alte Verträge hin eingeführt. Die Preise waren niedrig, und trotz des Sinkens des Pfundes machten sich keine Zeichen zum Anziehen bemerkbar. Bestes Rubio lag nominell bei 16/6 sh eif, mit einer Fracht von 5/— sh Bilbao-Middlesbrough. Ebenso kostete nordafrikanischer Rotheisenstein nominell 17/7 sh eif und die Fracht ungefähr 6/9 sh frei Tees-Häfen. Ähnliche Bedingungen herrschten auf dem Markt für britisches Erz vor. Die Erzverbraucher kauften nur das Nötigste; Cumberland-Erz lag fest bei 17/— bis 20/— sh frei Werk.

Auch der Roheisenmarkt erlebte wenig günstige Verhältnisse. Die meisten Großverbraucher hatten ihren Bedarf bis zum Jahreschluß schon Ende September und Anfang Oktober eingedeckt und kauften für den Rest der Zeit nur zusätzliche Mengen. Am Ende des Jahres machten die Verhandlungen Fortschritte über die Erneuerung der Verträge, die im Januar ablaufen; aber die neu abgeschlossenen Mengen enttäuschten etwas. Die Verbraucher schienen über ihren Bedarf weiter im Zweifel zu sein und waren daher bei Neuabschlüssen zurückhaltend. Nichtsdestoweniger waren die Geschäfte umfangreich genug, um auf dem Markt Ende des Monats eine bessere Stimmung zu schaffen, als man es Anfang des Monats erwartet hatte. Ueber Käufe von Festlandseisen hörte man nichts; bei den wenigen eingeführten Mengen handelte es sich offensichtlich um Lieferungen auf alte Verträge. Das Fehlen des festländischen Wettbewerbs erhöhte die Nachfrage nach britischem Roheisen, wodurch die Vorräte in allen Bezirken im Laufe der letzten zwei Monate beträchtlich abnahmen und nur an der Nordostküste und in Derbyshire ziemlich umfangreich blieben, ja sogar hier während der Feiertage noch etwas anwuchsen, da in dieser Zeit die Lieferungen an die Verbraucherwerke praktisch aufhörten. Infolgedessen waren die Lager zu Ende des Jahres etwas größer als zu Beginn des Dezembers; aber dies wird sich aller Voraussicht nach in gewohnter Weise durch Lieferung auf alte Verträge hin wieder ausgleichen. Die Preise blieben während des ganzen Monats unverändert auf 58/6 sh für Cleveland-Gießereiroheisen Nr. 3 fob und frei Eisenbahnwagen sowie 66/— sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 und 62/6 sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3. Die Cleveland-Werke standen jedoch in lebhaftem Wettbewerb mit den mittelländischen Erzeugern auf dem schottischen Markt und forderten Preise unter den offiziellen in der Hoffnung, Geschäfte hereinzuholen. Das Ergebnis war jedoch enttäuschend. Die schottischen Roheisenhersteller hatten Ende des Monats nur fünf Hochöfen unter Feuer, die zusammen mit den vorhandenen Vorräten genügten, die Nachfrage zu befriedigen. Auch das Geschäft in Hämatitroheisen schrumpfte im Verlauf des Dezembers zusammen, da die Ausfuhr mit dem Steigen des Pfundes abnahm. Die Preise gingen leicht zurück von 65/3 bis 65/6 sh zu Beginn auf 65/— sh und noch etwas darunter zum Monatsschluß.

Der Halbzeugmarkt war vollkommen unübersichtlich. Die Schwankungen des Pfundes, die Ungewißheit über die Festlandpreise und der Wunsch der britischen Erzeugerwerke, ihre Preise heraufzusetzen, solange das Geschäft mit dem Festlande schwierig war, schufen eine Lage, die unzweifelhaft viel dazu beitrug, die Geschäftstätigkeit zu verzögern. Zu Beginn der zweiten Dezemberwoche hatte die Entwertung des Pfundes ein Anwachsen der Festlandpreise zur Folge auf den Höchststand von 79/— Papierschilling fob für Platinen, während bereits am folgenden Tage weniger als 72/— sh bezahlt wurden. Bei der höheren Notierung stand dieser Preis in Wettbewerb mit den örtlichen Platinenpreisen in Südwales, wo der Preis für Festlandware £ 4.9.— und für Walliser Ware £ 4.15.— betrug. Zu diesem Preise hörte das Geschäft in Festlandhalbzeug auf; in der ersten De-

zemberwoche waren die folgenden Preise in Papierpfunden erzielbar: Für acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke £ 3.8.—, für sechs- bis siebenzöllige £ 3.9.— bis 3.10.—, für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel £ 3.12.6, für zweieinhalb- bis vierzöllige £ 3.10.— bis 3.11.—, für Platinen £ 3.12.— bis 3.13.—. In der zweiten Woche hatten einige Festlandwerke ihre Goldpreise auf etwa £ 2.10.— für Knüppel und Platinen ermäßigt. Die deutschen Werke folgten jedoch der Abwärtsbewegung nicht, wogegen die französischen Werke hier und da verkauften. Die belgischen Werke hingegen verkauften während des größten Teils des Monats zu sozusagen jedem Preis; aber der tatsächliche Umfang des mit britischen Käufern getätigten Geschäftes war gering, wenn man die niedrigen Preise in Betracht zieht. Im letzten Teil des Dezembers erregte die Nachricht einige Ueberraschung, daß die Tata Iron and Steel Co. einige 1000 t Platinen zu einem Preise von 80/— sh frei Werk Südwales verkauft habe. Dieses Geschäft war offensichtlich mit ein Versuch, gab aber Veranlassung zu lebhaften Erörterungen über die Möglichkeit eines zukünftigen indischen Wettbewerbs. Ende Dezember bröckelten die Festlandpreise wie folgt ab: auf £ 3.6.— für acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke, auf £ 3.7.— für sechs- bis siebenzöllige, auf £ 3.9.— bis 3.10.— für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel, auf £ 3.8.6 bis 3.9.— für zweieinhalb- bis vierzöllige, auf £ 3.9.— bis 3.10.— für Platinen. Die Unterbrechung durch die Feiertage machte dem Wettbewerb und dem Preisrückgang ein Ende, was unter den Käufern und Verkäufern Besorgnis hervorrief, da es schien, als ob sich der Währungssturz fortsetzen würde. Unmittelbar nach den Feiertagen machten die Festlandwerke eine geschlossene gemeinsame Anstrengung, dem Rückgang der Preise Einhalt zu tun und den Goldpreis auf £ 2.11.— für zweieinhalb- bis vierzöllige und £ 2.13.— für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel sowie £ 2.11.— für schwere und leichte Platinen zu halten. Die Käufer brachten diesen Preisen keine Aufmerksamkeit entgegen, und einige Werke zogen sich vom Markt zurück. Einer der bedeutendsten Geschäftsabschlüsse im Dezember war der Verkauf britischen Walzdrahtes an ein tschechoslowakisches Drahtwerk, der sich in einem Augenblick ereignete, als das Pfund seinen tiefsten Stand erreicht hatte. Für die Festlandwerke waren die Verhältnisse auf dem Walzdrahtmarkt unhaltbar; es wurden zwar Versuche gemacht, frei Werkspreise festzusetzen, aber diese lagen zeitweise mit £ 7.— und 7.10.— frei Lancashire über den britischen Werkspreisen.

Der britische Markt für Fertigerzeugnisse lag unregelmäßig und brachte im Zusammenhang mit der Entwertung des Pfundes einige Ueberraschungen. Die Werke verbesserten ihre Lage im Verlauf des Monats etwas, doch blieben die Verhältnisse infolge der Zunahme der in Betrieb befindlichen Werke weiter gedrückt. Die Stahlwerke beschlossen auf ihrer Vierteljahrsversammlung im Dezember, die offiziellen Preise nicht zu ändern. Diese betragen auf Fob-Grundlage £ 7.7.6 für Träger bei der Ausfuhr und £ 8.17.6 im Inland, £ 7.12.6 bzw. 8.15.— für U-Eisen, £ 7.7.6 bzw. 8.10.— für Winkel, £ 7.17.6 bzw. 9.— für Flacheisen über 5 bis 8", £ 7.12.6 bzw. 8.15.— für Flacheisen über 8", £ 6.5.— bzw. 7.5.— für Flacheisen unter 5", £ 8.7.6 bzw. 9.10.— für Rundeisen über 3", £ 6.5.— bzw. 7.— für Rundeisen unter 3", £ 8.5.— bzw. 9.7.6 für  $\frac{1}{8}$ zölliges Grobblech. Unter den Verbrauchern herrschte einige Enttäuschung, weil sie mit einer Preisherabsetzung gerechnet hatten. Das Ausfuhrgeschäft besserte sich im ersten Teil des Monats ziemlich, als das Pfund am schlechtesten stand. Es kamen Aufträge von Märkten heraus, mit denen die britischen Werke seit Jahren keine Beziehungen mehr hatten. Jedoch beschränkte sich das Geschäft auf geringe Mengen und schien mehr einen Versuch darzustellen. Ende Dezember trat jedoch wieder fast völlige Ruhe ein, was aber gewöhnlich in der Woche vor Neujahr der Fall ist, wo eine Anzahl englischer Werke zu Reparatur- und Bestandsaufnahmewecken schließen. In Festlandsstahl war der britische Markt während des Dezembers fast vollkommen verwirrt. Die festländischen Erzeugerwerke bemühten sich, ihre Preise auf Goldwährung zu halten, was ihnen einen guten Preis in britischen Papierpfunden sicherte. Aber als die Schwankungen des Pfundes die Preise für Handelsstabeisen über £ 3.19.— oder für Träger über £ 3.17.— brachten, hörten die Käufe zwangläufig auf mit dem Ergebnis, daß die Preise in Papierpfunden absackten, bis die Pfundwährung einen Stand erreichte, der unter den Verbrauchern Besorgnis erregte. Anfang des Monats notierten Handelsstabeisen £ 3.19.—, britische Normalprofilträger £ 3.17.6 bis 3.18.—, Normalprofile £ 3.16.6,  $\frac{3}{16}$  bis  $\frac{1}{2}$ zölliges Rund- und Vierkanteseisen £ 4.7.6 bis 4.10.—,  $\frac{3}{16}$  bis  $\frac{7}{16}$ zölliges £ 4.5.— bis 4.7.6,  $\frac{1}{8}$ zölliges Grobblech £ 4.17.— bis 5.—,  $\frac{3}{16}$ zölliges £ 4.16.— bis 4.17.—. Zu Beginn der zweiten Dezemberwoche brachte das Anziehen des Pfundes den Stabeisenpreis auf £ 4.2.6 bis 4.5.— und andere Erzeugnisse auf entsprechend hohe Preise, jedoch kamen keine Geschäfte zustande.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Dezember 1931.

	4. Dezember		11. Dezember		18. Dezember		25. Dezember		31. Dezember	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3 . . . . .	2 18 6	2 13 0	2 18 0	2 13 0	2 18 6	2 13 0	2 18 0	2 13 0	2 18 0	2 13 0
Basisches Roheisen . . . . .	2 16 0	2 11 0	2 16 0	2 11 0	2 16 0	2 11 0	2 16 0	2 11 0	2 16 0	2 11 0
Knüppel . . . . .	5 7 6	3 12 0	5 7 6	3 16 6	5 7 6	3 11 6	5 7 6	3 9 6	5 7 6	3 10 6
Platinen . . . . .	5 7 6	3 12 6	5 7 6	3 16 6	5 7 6	3 11 6	5 7 6	3 9 6	5 7 6	3 11 6
Walzdraht . . . . .	7 10 0		7 10 0		7 10 0		7 10 0		7 10 0	
Stabeisen . . . . .	6 7 6	3 19 0	6 7 6	4 2 6	6 7 6	3 17 6	6 7 6	3 18 0	6 7 6	3 18 0

Unmittelbar vor Weihnachten sanken die Preise für Handelsstabeisen auf £ 3.17.—, für britische Normalprofilträger auf den gleichen Preis und für Normalprofile auf £ 3.16.—. Rund- und Vierkantisen lag ziemlich fest bei £ 4.7.6 für  $\frac{3}{16}$  bis  $\frac{1}{4}$  und £ 4.5.— für  $\frac{3}{16}$  bis  $\frac{7}{16}$ .  $\frac{1}{8}$ zölliges Grobblech kostete £ 4.17.6 und  $\frac{3}{16}$ zölliges £ 4.13.— bis 4.14.—. Nach Weihnachten war kaum genug Geschäft vorhanden, um sich ein Urteil über den Markt bilden zu können; immerhin machte sich aber eine etwas festere Haltung bemerkbar, und die Festlandswerke strengten sich an, einen Goldpreis von £ 2.13.— bis 2.14.— für Handelsstabeisen und £ 2.13.— für britische Normalprofilträger sowie £ 2.12.— für Normalprofile beizubehalten.

Die Geschäftsbedingungen in Weißblech ließen sich zufriedenstellender an als bei den sonstigen Eisen- und Stahlzweigen. Zu Monatsbeginn lag der Markt ruhig bei einem Preis von 13/6 sh fob für die Normalkiste 20 × 14 für baldige Lieferung. Es wurden wenig Käufe auf längere Sicht getätigt, kamen aber solche zustande, so wurde ein Preisnachlaß von 3/— bis 6/— sh gefordert. Ein Versuch der Walliser Weißblechwerke, eine gemeinsame Verkaufsstelle für unabhängige Werke zu schaffen, regte die Ueberseekäufer zu Geschäften an, und Kanada, Spanien, Portugal und Britisch-Kolumbien erschienen ziemlich kaufflustig auf dem Markte. Infolgedessen zogen die Preise bis Weihnachten etwas an. Am Monatsschluß war es schwierig, Bleche unter 14/3 sh zu kaufen, während in einigen Fällen Werke 14/9 sh fob für die Normalkiste 20 × 14 forderten. Das Geschäft in verzinkten Blechen verschlechterte sich weiterhin. Anfang Dezember verlangten die britischen Werke £ 9.— fob für 24-G.-Wellbleche in Bündeln, während ihre Wettbewerber in Belgien £ 10.2.6 bis 10.5.— c und f indische Häfen forderten. Die veränderten Bedingungen, welche sich aus der Entwertung des Pfundes ergaben, drückten stark auf die belgischen Werke; sie sollen Ende Dezember ihre Angebote auf ungefähr 500 t wöchentlich beschränkt haben. Später erhöhten die britischen Werke ihren Preis auf £ 9.5.—; da aber die Mehrzahl der getätigten Abschlüsse unter diesem Preis lag, zog sich eine Anzahl britischer Werke vom Markt zurück. Zu Ende des Monats verkauften die belgischen Werke zu £ 10.7.6 c und f, waren jedoch zu kleinen Zugeständnissen bereit.

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obenstehende Zahlentafel 1.

**Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf.** — Nach dem Bericht über das 1. Geschäftsvierteljahr 1931/32 (Oktober bis Dezember 1931) wurden im Vergleich zu dem vorhergehenden Vierteljahr gefördert oder erzeugt:

	1. Geschäftsvierteljahr 1931/32 (Okt. bis Dez. 1931)	4. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Juli bis Sept. 1931)	1. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Okt. bis Dez. 1930)
Kohle . . . . .	3 965 350	4 211 425	5 230 500
Koks . . . . .	1 060 813	1 234 636	1 731 625
Roheisen . . . . .	602 000	749 857	947 788
Rohstahl . . . . .	633 266	824 451	1 005 553

Die Zahl der Arbeiter und Angestellten hat sich wie folgt entwickelt:

	am 31. 12. 31	am 30. 9. 31	am 31. 12. 30
Ver. Stahlwerke insges.	84 512	97 090	120 954
davon Steinkohlenbergbau	42 210	44 808	57 314
Angestellte	12 659	13 648	15 854
Ver. Stahlwerke insges.	3 859	4 196	4 792

Der Umsatz mit Fremden belief sich:

	im 1. Geschäftsvierteljahr 1931/32 (Okt. bis Dez. 1931) (vorl. Zahlen)	im 4. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Juli bis Sept. 1931) (endg. Zahlen)	im 1. Geschäftsvierteljahr 1930/31 (Okt. bis Dez. 1930) (endg. Zahlen)
	R.M. auf 144 365 000	R.M. 188 877 292	R.M. 233 707 058
Davon entfallen auf:			
Abnehmer im Inlande	82 936 000	100 398 667	129 943 027
Abnehmer im Auslande	61 429 000	88 478 625	103 764 031

In den obigen Zahlen ist der Umsatz zwischen den einzelnen Abteilungen der Vereinigten Stahlwerke und der Umsatz der zum Konzern der Vereinigten Stahlwerke gehörenden Beteiligungen nicht enthalten.

Die spezifizierten Auftragsbestände der Hüttenwerke und Verfeinerungsbetriebe an Eisen- und Stahlerzeugnissen, die am 31. Dezember 1931 in den Büchern der Vereinigten Stahlwerke standen, machen etwa 44% des entsprechenden Auftragsbestandes im Monatsdurchschnitt des Geschäftsjahres 1930/31 aus.

## Eisenhütte Südwest,

### Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

# Einladung zur Hauptversammlung

am Sonntag, dem 31. Januar 1932, pünktlich 11 Uhr,  
im Festsaal des Rathauses, Saarbrücken 3.

#### Tagesordnung:

1. Begrüßung.
2. Geschäftliche Mitteilungen.
3. Vorlage der Jahresrechnung von 1931, Aufstellung des Voranschlags für 1932 und Entlastung des Schatzmeisters.
4. Vorstandswahl.
5. Vorträge:
  - a) **Neuzeitliche Metallforschung. Die Kristallstrukturanalyse als Grundlage der neueren Metallforschung.** Berichterstatter: Professor Dr. Franz Wever, Düsseldorf.
  - b) **Bau und Betrieb von Stoßöfen im Urteil der Wärmebilanz.** Berichterstatter: Dr.-Ing. Werner Heiligenstaedt, Saarbrücken.
6. Sonstiges.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet in den Räumen der Casinogesellschaft, Saarbrücken 3, Hindenburgstr. 7, gegen 14 Uhr ein gemeinsames Mittagessen statt. Als Beitrag zu den Unkosten, Mittagessen einschließlich  $\frac{1}{2}$  Flasche Wein und Trinkgeld hierfür, werden für jedes Mitglied der Eisenhütte Südwest 15 Fr erhoben. Eingeführte Gäste zahlen 25 Fr. Anmeldungen mit namentlicher Angabe der Teilnehmer, welche verbindlich sind, werden spätestens bis Samstag, den 23. Januar 1932, an Hüttdirektor Spannagel, Neunkirchen (Saar), erbeten.