

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 1.

7. Januar 1926.

46. Jahrgang.

Der heutige Stand der basischen Herdfrischverfahren im Vergleich zum Thomasverfahren.

Von Oberhüttendirektor Friedrich Bernhardt in Königshütte.

[Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Allgemeines. Kritische Betrachtung der basischen Herdfrischverfahren. Das Königshütter Verfahren. Vergleich des Witkowitz und Königshütter Verfahrens. Vergleich der Wirtschaftlichkeit des Thomasverfahrens und der Roheisen-Erz-Verfahren. Wärmewirtschaftliche Betrachtung des Thomas- und Siemens-Martin-Verfahrens. Mangan, Phosphor und Eisen im Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren. Gesteigungskosten für Thomas- und Siemens-Martin-Stahl. Anlagekosten.)

Allgemeines.

Zur Frage der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Stahlerzeugungsverfahren hatte Dr.-Ing. e. h. A. Thiele einmal darauf hingewiesen, daß, sobald wieder ein gewisser Beharrungszustand erreicht sein würde, es Sache der deutschen Stahlwerke sei, auf den Spuren früherer Arbeiten ähnlicher Art von neuem die Frage zu untersuchen, bei welchem Roheisenpreis für die einzelnen in Frage kommenden stahlerzeugenden Gebiete Deutschlands die Grenze liegt, an der man sich für das Thomas- oder Siemens-Martin-Verfahren zu entscheiden habe. In den Dienst dieser Aufgabe möchte ich mich nun stellen, wobei ich keineswegs die Schwierigkeiten der Lösung verkenne; ich weiß, daß der jetzige Zeitpunkt für einen Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren angesichts der immer noch sehr schwankenden Wirtschaftsverhältnisse nicht gerade günstig ist. Für derartige Untersuchungen sind heute und in Zukunft ganz andere Gesichtspunkte maßgebend, als dies in der Vergangenheit der Fall war, und das ist es, was die Lösung der Aufgabe so sehr erschwert. Eine den jetzigen Verhältnissen entsprechende Antwort auf die Frage: „Ob Thomas- oder Siemens-Martin-Verfahren“, vermag ich auch heute nicht zu geben; ich bitte daher, mit den für Vorkriegs-

verhältnisse ermittelten Ergebnissen vorliebzunehmen und sie auf die heutige Zeit selbst zu übertragen.

Die Spuren früherer Arbeiten ähnlicher Art, wie sie Dr.-Ing. O. Petersen in seiner bekannten Arbeit²) angeregt hat, reichen, soweit ich das Schrifttum überblicke, in das Jahr 1901 zurück, wo F. Grassmann³) die Frage: „Thomas- oder Martinflußeisen“ auf ihre wirtschaftlichen Grundlagen eingehend untersucht und dabei, soweit dem Thomasverfahren eines der damals bekannten Roheisen-Erz-Verfahren gegenübergestellt wird, den Vorteil auf Seiten des Windfrischens sieht. Der Gegenstand wurde dann sofort von O. Thiel⁴) aufgegriffen und hinsichtlich des Bertrand-Thiel-Verfahrens einer Nachprüfung unterzogen, die zu dem entgegengesetzten Ergebnis führte. Zuletzt wurde die Frage wieder von N. Schöck⁵) behandelt, der die Wirtschaftlichkeit beider Verfahren für den Minettebezirk einer vergleichenden Betrachtung unterzog und für das Thomasverfahren einen Vorsprung von mehreren Mark in den Gesteigungskosten ermittelte. Fr. Schuster⁶) dehnte dann diesen Vergleich auf die verschiedenen in Witkowitz ausgeübten Herdfrischverfahren aus, als deren günstigstes er das Talbotverfahren ermittelte, das aber immer noch hinter dem Thomasverfahren zurücksteht. In seinem bekannten Buche „Der basische Herdofenprozeß“ errechnet wiederum C. Diekmann⁷) für das Erzfrischen einen Gewinn gegenüber dem Windfrischen, allerdings bei einem Roheisenpreise von 75 *M*/t, der für unsere deutschen Thomasstahlwerke vor dem Kriege nicht in Betracht kam.

Im allgemeinen ist wohl die Rohstoffgrundlage für die Wahl des einen oder andern Verfahrens entscheidend.

¹) Auszug aus dem Ber. Stahlw.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 87. Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. — Der vorliegende Bericht war bereits für die Herbstsitzung des Stahlwerksausschusses im Jahre 1914 vorgesehen und vorbereitet, mußte aber wegen des Krieges und später wegen anderer Umstände zurückgestellt werden. Er war durch die Arbeiten von Schöck [St. u. E. 34 (1914), S. 687] und Schuster [St. u. E. 34 (1914), S. 945] angeregt worden und behandelt einen Gegenstand, der seinerzeit im Kreise der Stahlwerker auf das lebhafteste erörtert wurde. Im Laufe der Jahre hat naturgemäß die Arbeit unter den geänderten Verhältnissen eine mehrfache Umarbeitung erfahren müssen. Wenn dennoch manches darin enthalten ist, was heute nicht mehr zeitgemäße Fragen betrifft, so geschah dessen dennoch Erwähnung, mit Rücksicht auf seine immerhin geschichtliche Bedeutung.

²) St. u. E. 30 (1910), S. 80.

³) St. u. E. 21 (1901), S. 1021.

⁴) St. u. E. 21 (1901), S. 1305.

⁵) St. u. E. 34 (1914), S. 697.

⁶) St. u. E. 34 (1914), S. 945.

⁷) Der basische Herdofenprozeß, 2. Aufl. (Berlin: J. Springer 1920), S. 264.

Auf dem Königshütter Stahlwerk fiel im Jahre 1907, als das vorhandene Thomaswerk den Anforderungen der Neuzeit nicht mehr genügte, die Entscheidung aus wirtschaftlichen und technischen Gründen auf die Errichtung eines neuen Siemens-Martin-Werkes. Den Erwägungen für die Einrichtung und Arbeitsweise dieser neu zu errichtenden Anlage III, bestehend aus zwei 50-t-Oefen, einem 150/200-t-Kippofen und einem 300-t-Vorfrischmischer, gingen eingehende Versuche im vorhandenen Martinwerk II voraus⁸⁾, die noch durch eine Reihe eigener Untersuchungen auf andern Werken angeregt und ergänzt wurden. Das Ergebnis dieser ebenso mühevollen wie auch kostspieligen Versuche führte zu einem neuen Verfahren (über das später berichtet wird), dem kontinuierlichen Vorfrischen und dem kontinuierlichen Fertigmachen in zwei Kippöfen, einer Arbeitsweise, die bei der Verarbeitung von Thomaseisen sich für die Königshütter Verhältnisse als am wirtschaftlichsten erwies. Mit besonderer Freude kann ich heute die damalige richtige Auswahl des Roheisens feststellen, um die Königshütte vor der abfälligen Kritik in Schutz zu nehmen, die wir seinerzeit über uns ergehen lassen mußten, weil wir an Stelle des Thomaswerkes für die Verarbeitung von Thomaseisen ein Siemens-Martin-Werk errichteten.

Kritische Betrachtung der basischen Herdfrischverfahren.

Bei dem Aufbau der Neuanlage wurde nun damals recht vorsichtig zu Werke gegangen, indem allen Zufälligkeiten, die sich aus der Verbesserung der Verfahren oder aus der Aenderung der Marktlage ergeben konnten, Rechnung getragen wurde. Der Krieg in seinen Begleit- und Folgeerscheinungen hat es bestätigt.

In der heutigen Anlage des Königshütter Stahlwerks ist es möglich, eine ganze Reihe von Arbeitsweisen durchzuführen. Sie alle aufzuzählen, würde zu weit führen und auch dem Zweck meiner Aufgabe nicht entsprechen. Ich möchte mich daher auf die kritische Kennzeichnung derjenigen Verfahren beschränken, die in der Praxis eine gewisse Bedeutung erlangt haben und zum Teil schon eingangs vergleichend erwähnt sind. Ihre Benennung, gewöhnlich nach ihrem Erfinder, läßt nicht ohne weiteres und klar genug die wesentliche Eigenart der einzelnen Verfahren und ihre Anwendbarkeit erkennen. Die dafür nötige Uebersicht dürfte eine Zusammenstellung gewähren, die nach folgenden vier Gesichtspunkten gegliedert ist:

1. Das Roheisen-Erz-Verfahren wird in einem Arbeitsgange durchgeführt, oder es zerfällt in zwei Perioden, in das Vorfrischen und in das Fertigmachen.
2. Das Vorfrischen sowohl als auch das Fertigmachen wird schmelzungsweise oder kontinuierlich durchgeführt.

⁸⁾ Eine genaue Beschreibung der Entwicklung, des Umfanges und der Geschichte der Königshütter Stahlwerke wie der Voruntersuchungen und Versuche für das neue Stahlwerk findet sich in dem schon genannten Bericht des Stahlwerksausschusses Nr. 87.

3. Die Verfahren werden in feststehenden oder kippbaren Oefen ausgeführt.
4. Zur Anwendung kommt ein Ofen oder mehrere Oefen.

Auf Grund dieser Unterscheidungen ergibt sich folgende Uebersicht:

- I. Ein Siemens-Martin-Ofen im Anschluß an einen Roheisensammler.
 1. Gewöhnliches Roheisen-Erz-Verfahren im feststehenden Ofen (Julienhütte).
 2. Roheisen-Erz-Verfahren im kippbaren Ofen (Dortmunder Union).
 3. Hoesch-Verfahren im feststehenden Ofen (Stahlwerk Hoesch).
 4. Talbot-Verfahren im kippbaren Ofen (Witkowitz).
- II. Zwei Siemens-Martin-Oefen im Anschluß an einen Roheisensammler.
 - a) Schmelzungsweises Vorfrischen und schmelzungsweises Fertigmachen.
 5. Das Bertrand-Thiel-Verfahren mit feststehendem Vorfrischofen und feststehendem Fertigofen.
 - b) Kontinuierliches Vorfrischen und schmelzungsweises Fertigmachen.
 6. Die Georgsmarienhütter Arbeitsweise mit kippbarem Vorfrischofen und feststehendem Fertigofen. (Auf dem Bochumer Verein benutzt man als Fertigofen auch den kippbaren Ofen.)
 - c) Kontinuierliches Vorfrischen und kontinuierliches Fertigmachen.
 7. Das Königshütter Verfahren mit kippbarem Vorfrischofen und kippbarem Fertigofen.
- III. Drei Siemens-Martin-Oefen mit unmitttelbarem Anschluß an die Hochöfen.
 8. Die Arbeitsweise des Bochumer Vereins mit zwei kippbaren Vorfrischöfen und hauptsächlich feststehendem Fertigofen.

Zu I.

Die Durchführung des Roheisen-Erz-Verfahrens in einem Ofen ist vor allem mit den Nachteilen einer ungünstigen Schlackenwirtschaft behaftet. Trifft dies schon bei der Verarbeitung von gewöhnlichem Siemens-Martin-Roheisen zu, so ist die Verwendung von Thomasroheisen erst recht mit Schwierigkeiten verbunden. Um die großen Schlackenmengen, besonders im letzteren Falle, zu bewältigen, ist es nötig, einen großen Teil der Schlacke durch Ueberlaufen zu entfernen, und zwar zu einem Zeitpunkte, wo sie infolge ihres hohen Eisenoxydulgehaltes noch reaktionsfähig ist. Diese sogenannte Laufsclacke ist in ihrer Menge nicht unerheblich und bedeutet Eisenverluste sowie vermindertes Ausbringen neben erhöhtem Kalk- und Erzbedarf. Dazu ist bei der Arbeitsweise mit Thomasroheisen alle Sorgfalt darauf zu verwenden, daß zum Schluß der Schmelzung keine Rückphosphorung eintritt. Trotz dieser Schwierigkeiten sind aber in Peine bei Verwendung von Thomasroheisen mit über 3,0 % P in Verbindung mit Schrotteinsatz ganz gute Ergebnisse erzielt worden, wenn der

Gesamtphosphorgehalt des Einsatzes nicht über 1,7 % betrug. Doch bemerkt A. Jung in seinem Bericht⁹⁾ dazu, daß das erwähnte Verfahren infolge der auf der Ilseder Hütte gegebenen Verhältnisse nur örtliche Bedeutung habe; er möchte durchaus nicht verallgemeinern und obige Arbeitsweise als unbedingt empfehlenswert hinstellen. Jung weist ebenfalls auf die oben erwähnten Nachteile einer unvollkommenen Schlackenwirtschaft hin und schließt seine bemerkenswerten Ausführungen damit, daß zudem das genannte Verfahren nur für Erzeugnisse geeignet sei, für welche die beim Thomasverfahren üblichen Phosphorgehalte genügen. Bei Verwendung eines Kippofens geht die Trennung von Schlacke und Metall wohl rascher vor sich, bleibt aber immer noch unvollkommen. Wenn auch Herd und Wände stark angegriffen werden, so ist doch immerhin dem Kippofen für die Durchführung des Roheisen-Erz-Verfahrens der Vorzug zu geben, schon deshalb, weil es mit ihm möglich ist, durch rechtzeitige Entfernung der Schlacke den Schmelzgang und damit auch die Güte der Schmelzung günstig zu beeinflussen.

Eine wesentliche Vervollkommnung der Arbeitsweise im Kippofen für die Verarbeitung von Thomas-eisen bedeutet das Dortmunder-Union-Verfahren, bei dem ursprünglich die Phosphatschlacke durch Abkippen und Abblasen vom Metallbad entfernt wurde, was jetzt aber nur durch Abkippen geschieht. Allerdings ist dadurch eine reinliche Scheidung von Vorfrischschlacke und Metall nicht gut möglich; nach unseren Erfahrungen bleiben mindestens 10 % der Phosphatschlacke im Ofen zurück, die durch die zu bildende Fertigschlacke verdünnt werden und somit einen Verlust an wertvoller Schlacke darstellen.

Das Hoesch-Verfahren ist sowohl in feststehenden als auch in kippbaren Oefen ausführbar. Die Trennung der Vorfrischschlacke vom Metall erfolgt durch Umgießen mittels Pfannen. Da je nach Beschaffenheit des Herdes ein größerer oder geringerer Teil der Vorfrischschlacke daselbst zurückgehalten wird und ein Teil der Pfannenschlacke beim Zurückgießen wieder mit in den Ofen zurückläuft, ist die Schlackenwirtschaft immer noch unvollkommen, immerhin aber schon besser als beim gewöhnlichen Roheisenverfahren. Herd und Wände werden von der Schlacke stark angegriffen. Die Ausführung im Kippofen bietet nur den Vorteil, daß die Schlacke beim Fertigmachen bequemer entfernt werden kann.

Das Talbot-Verfahren ist nur im Kippofen ausführbar. Die Trennung der Schlacke vom Metall geschieht durch Abkippen. Da nur mit einer konzentrierten Schlacke gearbeitet wird, so ist hier die Art der Schlackengewinnung erheblich wirtschaftlicher als bei den oben geschilderten Verfahren. Auch beim Talbot-Verfahren besteht die Gefahr der Rückphosphorung infolge der dauernd im Ofen verbleibenden konzentrierten Phosphatschlacke. Doch sind diese Schwierigkeiten durch eine geeignete Schmel-

zungsführung zu überwinden, was aus dem Bericht von Dr. Schuster¹⁰⁾ deutlich hervorgeht. Durch das mit der kontinuierlichen Arbeitsweise verbundene Fertigmachen werden wohl Mangannersparnisse erzielt, sind aber nicht von wesentlicher Bedeutung. Auch die hinsichtlich der Güte des Erzeugnisses gehegten Befürchtungen sind als beseitigt zu betrachten, da sowohl Witkowitz als auch Königshütte darin nur gute Erfahrungen gemacht haben. Wärmetechnisch ist das Talbot-Verfahren wohl am vollkommensten und ermöglicht hohe Ofenleistungen. Ein weiterer Vorteil ist der, daß infolge der ständigen metallischen Ofenfüllung der Herd mit den Erzen kaum in Berührung kommt und daher sehr geschont wird.

Zu II.

Beim Roheisen-Erz-Verfahren in zwei Oefen ist das Vorfrischen in einen Ofen, das Fertigmachen in einen anderen Ofen verlegt, so daß der Herd des letzteren mit Vorfrischschlacke nicht in Berührung kommt. Beim schmelzungsweisen Vorfrischen kann der feststehende bzw. kippbare Ofen von kleinerem Fassungsvermögen sein, während beim kontinuierlichen Vorfrischen ein Kippofen größerer Fassung Bedingung ist. Die gleichen Ofengrößen treffen je nach der Wahl des schmelzungsweisen oder kontinuierlichen Fertigmachens auch für die Fertigöfen zu. Das schmelzungsweise Vorfrischen ermöglicht wohl, daß in den Fertigöfen weniger Vorfrischschlacke kommt als beim gewöhnlichen Roheisen-Erz-Verfahren, beim Dortmunder-Union-, beim Hoesch- und beim Talbot-Verfahren, stellt aber trotzdem noch keine vollständige Trennung der Vorfrischschlacke vom Vormetall dar. Diese wird erst beim kontinuierlichen Vorfrischen erreicht. Der Vorteil der Arbeitsweise in zwei Oefen besteht in dem raschen Verlauf der Schmelzung, da in beiden Perioden eine verhältnismäßig geringe Schlackenmenge vorhanden ist. Das schmelzungsweise Vorfrischen hat dabei den Nachteil, daß infolge geringer Reaktionsgeschwindigkeit die Schmelzzeit verlängert wird; außerdem wird der Herd sehr stark angegriffen, da er nach jeder Schmelzung mit den Erzen in Berührung kommt, im Gegensatz zum kontinuierlichen Vorfrischen, wo nur in der Schlackenzone die Ofenwandung der Zerstörung ausgesetzt ist, wie beim gewöhnlichen Martinieren. Ob man das Fertigmachen schmelzungsweise oder kontinuierlich ausführen soll, richtet sich vor allem nach der herzustellenden Stahlsorte. Für Erzeugnisse, wie sie auch im Thomasstahlwerk hergestellt werden, ist das kontinuierliche Fertigmachen entschieden vorzuziehen. Nach allem dürfte bei Anwendung von zwei Oefen dem Vorfrischen nach der kontinuierlichen Arbeitsweise der Vorzug zu geben sein.

Zu III.

Das Roheisen-Erz-Verfahren in drei Oefen mit unmittelbarem Anschluß an die Hochöfen setzt das gleichzeitige Vorfrischen in zwei Oefen voraus. Beträgt beispielsweise die zu verarbeitende Roheisenmenge rd. 1000 t und die Leistung eines Vorfrischers 500 t, so kann unmittelbar vom Hochofen gearbeitet

⁹⁾ Ber. Nr. 69 des Stahlwerksausschusses: Die Verarbeitung von flüssigem Thomasroheisen im feststehenden Martinofen mit nur einer Schlacke.

¹⁰⁾ St. u. E. 34 (1914), S. 1041.

werden in der Weise, daß abwechselnd der eine Vorfrischer das vom Hochofen kommende Roheisen aufnimmt und vorfrischt, während der andere Vormetall an den Fertigofen abgibt.

Von diesen Arbeitsweisen haben vor dem Kriege, zum Teil angeregt durch die Vorträge von Schock und Dr. Schuster, besonders von sich reden gemacht:

1. das Hoesch-Verfahren,
2. das Dortmunder-Union-Verfahren,
3. das Witkowitz Verfahren,
4. das Königshütter Verfahren.

Wenn auch heute die Wirtschaftslage in den einzelnen Ländern und Bezirken oft genug noch von willkürlichen und nicht vorauszusehenden Faktoren beherrscht wird, die das eine oder andere Stahlerzeugungsverfahren trotz dessen größerer Wirtschaftlichkeit ausschließen — man denke nur an die Geldknappheit —, so haben die obigen vier Verfahren in der Erwartung, daß doch noch einmal normale Wirtschaftsverhältnisse eintreten werden, ihre große Bedeutung für die viel umstrittene Frage „ob Thomas, ob Siemens-Martin“ beibehalten. Dies geht allein schon aus folgenden Tatsachen hervor:

1. Die vier Verfahren bestehen entweder neben Konverterbetrieben oder sind nach Aufgabe des Konverterbetriebes eingeführt; infolgedessen stehen sie mit dem Thomasverfahren in Wettbewerb.

2. Die drei zuletzt genannten Verfahren, unter sich wohl auch verschieden, aber gemeinsam an den Siemens-Martin-Ofen gebunden, sind fast zu gleicher Zeit in drei neuen großen Stahlwerken unabhängig voneinander aufgenommen und ausgebildet worden.

3. Die drei Hüttenwerke — Hoesch und Dortmunder Union als ein Werk betrachtet — liegen in drei weit voneinander entfernten Industriegebieten: Westfalen, Oberschlesien und Tschechoslowakei. Infolgedessen sind auch ihre wirtschaftlichen Grundlagen verschieden.

Hinsichtlich ihrer gegenseitigen Bedeutung dürfte eine Zweiteilung in der Weise richtig erscheinen, daß dem Hoesch-Verfahren die drei übrigen Verfahren als eine Gruppe gegenüberzustellen sind. Das Hoesch-Verfahren bedient sich allein des feststehenden Ofens, während die drei übrigen Verfahren den kippbaren Ofen gemeinsam haben. Die Bedeutung des Hoesch-Verfahrens ist älteren Datums als die Verfahren der gegenübergestellten Gruppe; sie geht bis ins Jahr 1905 zurück und erreicht ihren Höhepunkt kurz vor Ausbruch des Krieges, als ihr (1910—1914) die Entwicklung des kippbaren S.-M.-Ofens die vorgenannten in ihm möglichen Arbeitsweisen als Wettbewerber gegenüberstellte. Während die Ausbreitung des Hoesch-Verfahrens durch nahezu zwei Jahrzehnte in Deutschland im wesentlichen auf das Stahlwerk Hoesch beschränkt blieb, hat sich der Kippofen fast gleichzeitig an mehreren Orten Eingang verschafft und es zuwege gebracht, daß die in ihm durchführbaren Roheisen-Erz-Verfahren das Hoesch-Verfahren in seiner ihm früher zuerkannten Bedeutung überflügelt haben, wie die umfassenden Umstellungen der Stahlwerksbetriebe auf der Dortmunder Union, in Witkowitz und Königshütte zeigen.

Die in der Gruppe zusammengefaßten Verfahren unterscheiden sich dadurch voneinander, daß die Dortmunder Union in einem Ofen schmelzungsweise arbeitet, Witkowitz in einem Ofen kontinuierlich unter Benutzung eines Roheisenmischers zum teilweisen Vorfrischen, Königshütte in zwei Oefen kontinuierlich. Sowohl das Hoesch-Verfahren als auch das Union- und das Witkowitz Verfahren und ihre Ergebnisse sind durch Veröffentlichungen¹¹⁾ genügend bekannt. Ich möchte mich daher auf eine ausführliche Beschreibung des Königshütter Verfahrens an dieser Stelle beschränken und dann den Vergleich mit dem Witkowitz Verfahren anstellen, den ich 1914 in der Erörterung des Vortrages von Dr. Schuster in Aussicht gestellt habe. Da Dr. Schuster in seinen Ausführungen keinen Unterschied machte zwischen dem Talbot-Ofen und dem Talbot-Verfahren, so möchte auch ich zur Vermeidung von Irrtümern an dieser Stelle nochmals darauf hinweisen, daß das Talbot-Verfahren in jedem kippbaren S.-M.-Ofen durchführbar und nicht an den Talbot-Ofen gebunden ist.

Das Königshütter Verfahren.

Wie eingangs schon erwähnt, war das Ergebnis von vielseitigen Versuchen zur Verarbeitung von Thomasroheisen auf der Königshütte die Zweiteilung des kontinuierlichen Prozesses in zwei kippbaren S.-M.-Oefen, das heißt: der erste Kippofen hat in Anlehnung an einen Roheisensammler die Aufgabe, kontinuierlich vorzufrischen und dabei die Entphosphorung und die Entfernung der sonstigen Verunreinigungen des Roheisens vorzunehmen, und der zweite Ofen hat die Aufgabe, kontinuierlich fertigzumachen, also den Rest der Entkohlung zu besorgen.

Die Abmessungen der einzelnen Oefen sind zum Teil aus Zahlentafel 1 ersichtlich.

Zahlentafel 1. Abmessungen der Siemens-Martin-Oefen.

Ofen	Herdabmessungen		
	Länge m	Breite m	Fläche m ²
50- bis 60-t-Ofen	10,2	3,8	38,76
Wellman-Ofen	13,0	4,5	58,5
Demag-Ofen	11,0	4,25	46,75

Der Arbeitsgang ist folgender: Das Vorfrischen geschieht in einem kippbaren 300-t-Ofen (Bauart Wellman) in 4½- bis 5stündigen Perioden mit 80 t Roheiseneinsatz in der Weise, daß ihm aus einem heizbaren 300-t-Roheisensammler innerhalb 24 st 5 × 80 t Roheisen zugeführt werden. Die Leistung des Vorfrischofens beträgt somit 400 t je 24 st. Wenn etwa 230 t vorgefrischt sind, werden 80 t von diesem Vormetall zum kontinuierlichen Fertigmachen dem Fertigofen übergeben, so daß noch etwa 150 t Vormetall im Vorfrischer zurückbleiben, zu denen nunmehr wieder 80 t Roheisen hinzugegossen und mit Erz- und Kalkzuschlägen so weit heruntergerischt werden, bis wieder die gewünschte Zusammensetzung des Vormetalls erreicht ist und nach Ent-

¹¹⁾ Vgl. Springorum: St. u. E. 30 (1910), S. 396; Schneider: St. u. E. 40 (1920), S. 501; Schuster: St. u. E. 34 (1914), S. 946, 994 u. 1031.

fernung der Phosphatschlacke die Abgabe von Vormetall an den Fertigofen von neuem beginnt. So wiederholen sich die Vorgänge ununterbrochen während einer oder auch mehrerer Wochen.

Das Abschlacken kann, sobald die Reaktion vorüber ist und die Schlacke die gewünschte Zusammensetzung hat, aus drei Schlackenschneuzen vorgenommen werden. Ist das Vormetall vergießfähig und der Fertigofen aufnahmefähig, so erfolgt das Abgießen des Vormetalls, und zwar ohne Mitlaufen der geringsten Schlackenmenge, daher die verhältnismäßig größte Ausbeute an Phosphatschlacke. Eine Verdünnung der Schlacke ist ausgeschlossen, da der Ofen nur Vorfrischarbeit leistet. Nach dem Abkippen der Schlacke bleibt, da auch beim kippbaren S.-M.-Ofen niemals eine vollkommene Abschlackung möglich ist, zwar stets noch ein kleiner Teil Phosphatschlacke zurück, doch ist dies nicht nachteilig, weil dieser Schlackenrest beim kontinuierlichen Vorfrischen in der nachfolgenden Vorfrischperiode wieder von der neugebildeten gleichartigen Schlacke aufgenommen wird.

Das Fertigmachen übernimmt ein 150- bis 200-t-Kippofen (Bauart Demag-Bernhardt) parallel der periodischen Arbeit des Vorfrischofens in der Weise, daß zunächst der erste Einguß von 80 t Vormetall mit phosphorfreien Erzen so weit entkohlt wird, als dies in der Zeit bis zu der nächsten fälligen Vormetallaufnahme von 80 t möglich ist. Diesen 160 t Metall werden nun etwa 20 t Schrott zugesetzt, nach deren Einschmelzung durch weitere Erz- und Kalkzuschläge von neuem bis zu dem für die vorgeschriebene Stahlsorte erforderlichen Kohlenstoffgehalt heruntergefrischt und die Schlacke, soweit wie notwendig, abgekippt wird. Von dem Inhalt von ungefähr 180 t werden dann 100 t in zwei Pfannen zu 50 t hintereinander abgegossen und durch Zusätze (fest oder flüssig) in der Pfanne desoxydiert. Da keine Ofenschlacke mit in die Pfanne laufen kann und das Metall ohne Schlackendecke für ein restloses Vergießen übermäßig heiß gehalten werden müßte, wird zur Vermeidung eines vorzeitigen Temperaturabfalles auf dem Pfanneninhalt eine künstliche Schlackendecke durch Aufwerfen von Dolomitstaub aus der Entstaubungsanlage der Dolomitzugabe und durch Kalkstaub erzeugt. Das Gewicht des im Ofen verbleibenden, nicht desoxydierten Metalls beträgt nunmehr noch etwa 80 t, dem wieder 80 t Vormetall aus dem Vorfrischofen und 20 t Schrott zugegeben werden, so daß während des Fertigmachens ständig etwa 180 t Metallinhalt vorhanden sind. Die Leistung des Fertigofens beträgt demnach $5 \times 100 = 500$ t, auf die beiden, die Gesamtarbeit leistenden Öfen bezogen, also 250 t je Ofen in 24 st.

Den metallurgischen Vorgang beim Frischen zeigt Zahlentafel 2. Das Mischereisen hat eine durchschnittliche Zusammensetzung von 3,5% C, 0,73% Si, 2,09% P, 1,67% Mn. Durch das periodenweise Eingießen von Roheisen in das Restbad wird eine innige Durchmischung des ganzen Ofeninhaltes erzielt, wodurch die chemischen Reaktionen beschleunigt werden und der Kohlenstoffgehalt des Roheisens sofort auf 2,3% herabgedrückt wird. In der Vorperiode wird der Kohlenstoff bis auf etwa 1,6%

entfernt; das Silizium verschwindet bis auf Spuren, Mangan bis auf 0,15 bis 0,20%, Phosphor bis auf etwa 0,20%. Den Phosphorgehalt unter 0,20% herunterzubringen, ist meistens wegen der für das Umgießen des Vormetalls erforderlichen hohen Temperatur nicht möglich. Jedenfalls ist es gut, den Gehalt an Silizium und Mangan im Roheisen den Erz- bzw. Hochofenverhältnissen entsprechend tunlichst zu begrenzen. In dieser Beziehung liegen die Verhältnisse auf der Königshütte recht ungünstig, da bei den hier herrschenden Erzverhältnissen das Thomasroheisen meistens 1% Silizium enthält. Für das Vorfrischen ist ein bei heißem Hochofengang erblasenes Roheisen insofern von Wert, als es vermöge seiner hohen Temperatur dazu beiträgt, die Zeit der chemischen Reaktionen und damit auch die der Vorfrischperiode abzukürzen. In welchem günstigen Maße der Schmelzungsgang durch eine hohe Temperatur des Roheisens beeinflußt wird, zeigte sich, als wir infolge einer geringeren zur Verfügung stehenden Roheisenmenge nach dem Dortmund-Union-Verfahren arbeiteten. Da der Roheisensammler ausgebessert wurde, benutzten wir einen Kippofen als Flachherdmischer, in dem wir, ohne jeden Zusatz, das Roheisen beliebig überhitzen und dabei noch täglich 50% des Einsatzes als festes Roheisen umschmelzen konnten. Nach dem Eingießen dieses Mischereisens in den Fertigofen verliefen die Reaktionen derart rasch, daß eine tägliche Ofenleistung bis zu 290 t in 24 st erzielt wurde. Allerdings ist ein hoher Siliziumgehalt im Roheisen unerwünscht, da er viel Kalk braucht und dadurch die Schlackenmenge auf Kosten ihres prozentualen Phosphorgehaltes unnötig vermehrt. Der hohe Mangangehalt des Thomasroheisens von 1,67% unterstützt zwar bekannterweise die Schwefelabscheidung im Mischer, ist aber im Gegensatz zum Talbot-Verfahren, wo die konzentrierte Schlacke und damit auch das abgeschiedene Mangan bis zum Ende der Schmelzung im Ofen bleibt, bei dem Königshütter Verfahren hinderlich, da er im Vormetall bis auf 0,15 bis 0,20% abgeschieden wird, und ist somit für die Gewinnung einer wertvollen Schlacke durch eine überflüssige Vermehrung der Schlackenmenge ebenso nachteilig wie ein hoher Siliziumgehalt. Den hohen Mangangehalt in unserem Thomaseisen bedingen die oberschlesischen Erz- und Koksverhältnisse, da es dem Hochofenbetriebe bei dem hohen Siliziumgehalt des Eisens nur bei einem gleichzeitig hohen Mangangehalt möglich ist, eine entsprechende Dünnflüssigkeit des Thomaseisens zu erreichen. Es kann daher für den Westen behauptet werden, daß die Leistung des Vorfrischofens infolge der günstigeren Zusammensetzung des Roheisens unter allen Umständen größer als auf der Königshütte sein wird.

Auch die Zuschlagsverhältnisse sind aus Zahlentafel 2 ersichtlich. Der Kalkverbrauch beträgt in der Vorfrischperiode 10%, in der Fertigperiode 3,38% vom Roheiseneinsatz. Scheinbar wäre es für die Vorfrischperiode das vorteilhafteste, nur hochprozentige schwedische Magneterze mit über 2% P zu verwenden, um auch dadurch die Schlacke an Phosphorsäure anzureichern. Es zeigte sich aber, daß bei dieser Anreicherung der Phosphorsäure die

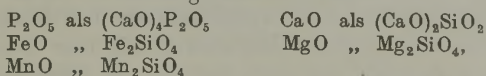
Zahlentafel 2. Betriebsergebnisse aus dem Königshütter kontinuierlichen Verfahren.

a) Vorfrischofen.

	Arbeitsvorgänge innerhalb 24 st	Metallanalysen				Schlackenanalysen					Zitronensäurelöslichkeit %
		O	P	Mn	Si	SiO ₂	P ₂ O ₅	FeO	MnO	CaO	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1.	Inhalt des Vorfrischers: etwa 150 t Metall . . .	1,48	0,229	0,19	—	—	—	—	—	—	—
	Zugegossen: 78,5 t Thomasroheisen	3,60	2,15	1,70	0,63	—	—	—	—	—	—
	Zugesetzt: 7,9 t gebr. Kalk 3,3 t Sinter 11,6 t Schwedenerz 4,2 t Erzziegel	—	—	—	—	16,15	18,35	7,71	8,38	40,3	95,6
2.	Abgekippt: 21,3 t Phosphatschlacke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Abgegossen für den Fertigofen: 79,3 t Metall . .	1,60	0,151	0,13	—	—	—	—	—	—	—
	Zugegossen: 81,3 t Thomasroheisen	3,40	2,02	1,60	0,84	—	—	—	—	—	—
3.	Zugesetzt: 8,6 t gebr. Kalk 3,1 t Sinter 13,5 t Schwedenerz 4,5 t Erzziegel	—	—	—	—	15,60	19,23	9,89	7,74	42,0	97,1
	Abgekippt: 22,1 t Phosphatschlacke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Abgegossen für den Fertigofen: 80,6 t Metall . .	1,56	0,205	0,15	—	—	—	—	—	—	—
4.	Zugegossen: 79,0 t Thomasroheisen	3,50	2,04	1,92	0,70	—	—	—	—	—	—
	Zugesetzt: 8,0 t gebr. Kalk 3,6 t Sinter 12,0 t Schwedenerz 4,4 t Erzziegel	—	—	—	—	16,55	19,65	7,57	7,09	41,8	94,8
	Abgekippt: 22,8 t Phosphatschlacke	1,68	0,238	0,13	—	—	—	—	—	—	—
5.	Abgegossen für den Fertigofen: 82,0 t Metall . .	3,50	2,09	1,53	0,80	—	—	—	—	—	—
	Zugegossen: 79,8 t Thomasroheisen	—	—	—	—	18,50	18,62	9,63	7,35	40,8	95,1
	Zugesetzt: 8,4 t gebr. Kalk 3,2 t Sinter 14,2 t Schwedenerz 4,1 t Erzziegel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	Abgekippt: 21,8 t Phosphatschlacke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Abgegossen für den Fertigofen: 78,9 t Metall . .	1,72	0,193	0,17	—	—	—	—	—	—	—
	Zugegossen: 82,0 t Thomasroheisen	3,50	2,18	1,62	0,68	—	—	—	—	—	—
	Zugesetzt: 8,1 t gebr. Kalk 3,4 t Sinter 14,0 t Schwedenerz 3,9 t Erzziegel	—	—	—	—	19,10	18,50	7,81	6,67	40,73	96,4
	Abgekippt: 22,2 t Phosphatschlacke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Abgegossen für den Fertigofen: 80,3 t Metall . .	1,63	0,214	0,13	—	—	—	—	—	—	—
	Inhalt des Vorfrischers: etwa 170 t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Verarbeitet: 400,6 t Thomasroheisen	3,50	2,09	1,67	0,73	—	—	—	—	—	—
	41,0 t (= 10,2 %) gebr. Kalk 103,0 t (= 25,7 %) Erz (65,3 t Schwedenerz, 16,6 t Sinter, 21,1 t Erzziegel)	—	—	—	—	17,18	18,87	8,52	7,45	41,13	95,8
	Gewonnen: 110,2 t (= 27,5 %) Phosphatschlacke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	421,1 t (= 105,1 %) Zwischenmetall	1,64	0,200	0,14	—	—	—	—	—	—	—

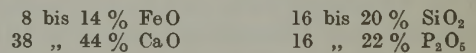
Zitronensäurelöslichkeit zu wünschen übrig ließ. Wir verwenden daher, auch schon des hohen Preises wegen, nur zu zwei Drittel ein solches schwedisches Kiiruna-Erz und zu einem Drittel eigenen Walzsinter und Erzziegel aus Konzentraten und Kiesabbränden, was sich gut bewährt hat.

Die Phosphatschlacke ist in ihrer Güte jeder Thomasschlacke in bezug auf Zitratlöslichkeit mindestens ebenbürtig, wenn der Schmelzungsgang sachkundig geführt und der erforderlichen Zusammensetzung der Schlacke die nötige Beachtung geschenkt wird. Von dem Gesamt-Phosphorsäuregehalt werden, wie beim Thomasverfahren, 90 % in der konzentrierten Schlacke gewonnen. Aus den Schlackenanalysen ergab sich, daß die höchsten Zitronensäurelöslichkeiten zwischen einer Basizität von — 2 bis + 4 % lagen, d. h. zwischen einem Fehlbetrag von 2 % CaO und einem Ueberschuß von 4 % CaO. Zwecks Feststellung dieser Basizität wurde für eine lange Reihe von Versuchen, ohne damit zunächst eine Behauptung aufzustellen, angenommen, daß in der Schlacke gebunden seien:



wobei der MgO-Gehalt, der nicht bestimmt wurde, mit 5 % angenommen wurde. Unter Basizität war dann

diejenige Menge an Kalziumoxyd zu verstehen, die bei Voraussetzung obiger Bedingungen übersäuerig oder fehlend war. Am beständigsten war dabei die Zitronensäurelöslichkeit bei Schlacken mit



Gleichzeitig machten wir die Erfahrung, daß rasch abgekühlte Phosphatschlacken stets eine höhere Löslichkeit besaßen als solche, die langsam abgekühlt waren, obwohl die chemische Zusammensetzung die gleiche war. Man kann also nicht nur sagen, Stähle mit gleicher Analyse brauchen noch lange nicht von gleicher Güte zu sein, sondern man kann dieselbe Behauptung auch auf die Phosphatschlacke übertragen. Bekanntlich ist es immer noch eine Streitfrage, ob die Phosphorsäure als vier- oder dreibasisches Phosphat in der Schlacke vorhanden ist. Nach den jüngsten Untersuchungen von Houdremont¹²⁾ an reinen Phosphaten ist die letzterwähnte Erscheinung darauf zurückzuführen, daß sich bei langsamer Abkühlung aus dem Tetrakisphosphat freier Kalk abscheidet, der die Löslichkeit aller Phosphate herabsetzt. Allerdings bezieht Houdremont seine Schluß-

¹²⁾ St. u. E. 42 (1922), S. 1469: Ueber einige Verbindungen im System Kalk-Phosphorsäure und ihre Beziehungen zur Thomasschlacke.

Zahlentafel 2. Betriebsergebnisse aus dem Königshütter kontinuierlichen Verfahren. (Fortsetzung.)
b) Fertigofen.

Arbeitsvorgänge innerhalb 24 st				Metallanalysen			Schlackenanalysen				
				C	P	Mn	SiO ₂	P ₂ O ₅	FeO	MnO	CaO
				%	%	%	%	%	%	%	%
1.	Inhalt des Fertigofens: etwa 80 t			0,16	0,055	0,46	—	—	—	—	
	Zugegossen: 79,3 t Zwischenmetall			1,60	0,151	0,13	—	—	—	—	
Zugesetzt: 20,1 t Schrott, 2,6 t gebr. Kalk, 2,0 t Röstspat, 2,4 t Schmiedeberger Erz											
2.	Abgekippt: Schlacke und 102,0 t Metall, in zwei Pfannen mit je 270 kg Ferromangan (80 %) fertiggemacht			0,14	0,060	0,50	—	—	—	—	
	Zugegossen: 80,6 t Zwischenmetall			1,56	0,205	0,15	—	—	—	—	
Zugesetzt: 20,6 t Schrott, 2,1 t gebr. Kalk, 2,2 t Röstspat, 3,6 t Schmiedeberger Erz											
3.	Abgekippt: Schlacke und 103,2 t Metall, in zwei Pfannen mit je 270 kg Ferromangan (80 %) fertiggemacht			0,10	0,022	0,45	—	—	—	—	
	Zugegossen: 82,0 t Zwischenmetall			1,68	0,238	0,13	—	—	—	—	
Zugesetzt: 19,8 t Schrott, 3,2 t gebr. Kalk, 1,9 t Röstspat, 2,7 t Schmiedeberger Erz											
4.	Abgekippt: Schlacke und 102,6 t Metall, in zwei Pfannen mit je 270 kg Ferromangan (80 %) desoxydiert			0,12	0,010	0,48	—	—	—	—	
	Zugegossen: 78,9 t Zwischenmetall			1,72	0,193	0,17	—	—	—	—	
Zugesetzt: 20,8 t Schrott, 2,2 t gebr. Kalk, 2,0 t Röstspat, 2,9 t Schmiedeberger Erz											
5.	Abgekippt: Schlacke und 100,9 t Metall, in zwei Pfannen mit je 270 kg Ferromangan (80 %) desoxydiert			0,14	0,041	0,52	—	—	—	—	
	Zugegossen: 80,3 t Zwischenmetall			1,63	0,214	0,13	—	—	—	—	
Zugesetzt: 19,2 t Schrott, 2,8 t gebr. Kalk, 1,8 t Röstspat, 3,8 t Schmiedeberger Erz											
Abgekippt: Schlacke und 102,5 t Metall, in zwei Pfannen mit je 270 kg Ferromangan (80 %) desoxydiert				0,15	0,038	0,49	—	—	—	—	
Inhalt des Fertigofens: etwa 80 t											
Verarbeitet: Zwischenmetall 401,1 t (79,54 %)				1,64	0,200	0,14	—	—	—	—	
Schrott 100,5 t (19,93 %)											
Ferromangan (80 %) 2,7 t (0,53 %)											
504,3 t (100,00%)											
Kalk 12,9 t = 3,2 % vom Zwischenmetall											
Erz 25,3 t (9,9 t Röstspat, 15,4 t Schmiedeberger Erz) = 6,3 % vom Zwischenmetall											
Gewonnen: 744 t Schlacke = 11 % vom Zwischenmetall				—	—	—	18,1	3,4	14,6	6,3	45,2
511,2 t Fertigmetall = 101,4 % vom Einsatz des Fertigofens											

c) Zusammensetzung der verwendeten Erze.

	Fe	Mn	P	SiO ₂	CaO
	%	%	%	%	%
Schwedenerz	62,52	0,15	2,200	1,90	4,95
Sinter	73,45	0,49	0,036	0,75	—
Erzriegel	55,34	0,25	0,034	11,40	3,10
Magneisenstein von Schmiedeberg	52,22	0,20	0,028	10,75	6,30
Röstspat	48,63	12,10	0,020	10,30	1,00

folgerungen nur auf die Thomasschlacke. Jedenfalls bietet sich auf dem Gebiete der Ursachen und Bedingungen für die Zitronensäurelöslichkeit der S.-M.-Phosphatschlacken der wissenschaftlichen Forschung noch ein schwieriges, aber dankbares Feld. So sind denn auch bei uns zur Zeit nicht nur über die bei der Abkühlung auftretenden Erscheinungen, sondern auch über die Verminderung der Zitronensäurelöslichkeit bei ausschließlicher Verwendung von hochphosphorhaltigen Erzen Untersuchungen im Gange.

Das Vormetall läßt sich im Fertigofen innerhalb kurzer Zeit unter Bildung verhältnismäßig geringer Schlackenmengen bis auf Spuren entphosphorn und entkohlen, ohne Gefahr einer Rückphosphorung. Angenommen, der Inhalt des Fertigofens betrage 80 t mit 0,12 % C, 0,04 % P, und es werden 20 t Schrott

eingesetzt und 80 t Vormetall mit 1,7 % C hinzugegossen, so wird durch diese Verdünnung das Bad sofort bis auf rd. 0,80 % C und 0,15 % P gebracht und mit verhältnismäßig kleinem Erz- und Kalkzuschlag fertiggemacht. Zur Vermeidung von Rotbruch kann man durch Zusatz von Siegerländer Röstspat ein übriges tun, doch sind wir meist ohne diesen Zusatz ausgekommen.

Die Fertigschlacke, die noch 3 bis 6 % P₂O₅ enthält, wird dem Hochofen als Phosphorträger wieder zugeführt. Wie vorher schon erwähnt, läuft von der Fertigschlacke kaum etwas mit in die Pfanne, und von ihr wird auch nur soviel abgekippt, wie unbedingt notwendig ist, so daß die stark basische Schlacke auf das beste ausgenutzt wird und der Kalkbedarf gering ist. Nach dieser Arbeitsweise ist es möglich, in den Fertigerzeugnissen den Phosphorgehalt bis auf Spuren herabzudrücken.

Die durch das Fertigmachen der Schmelzung in der Pfanne bedingten Ferromangan-Ersparnisse werden, wie beim Talbot-Verfahren, auch hier erzielt.

Die Erzeugung besteht aus den in einem Thomasstahlwerk üblichen Stahlsorten und den gewöhnlichen bis besseren Sorten eines Siemens-Martin-Werkes.
(Fortsetzung folgt.)

Einfluß der Beschickungsvorrichtung auf die Verteilung und auf das Niedergehen der Beschickung im Hochofen.

Von Oberregierungsrat R. Spannbauer in Budapest.

(Lagerungsverhältnisse der Beschickung an der Schachtwand und im Ofeninnern. Einfluß der Korngröße auf die Lagerung. Abhängigkeit der Verteilung und des Niedergehens des Möllers von der Beschickungsvorrichtung.)

Aufgabe der Beschickungsvorrichtung ist es, die Beschickung, welche aus Stoffen mehr oder weniger gemischter Korngröße besteht, über den ganzen Schachtquerschnitt so zu verteilen, daß die durchströmenden Gase in allen Teilen des Querschnittes gleichmäßig auf diese einwirken können.

Auf den ersten Blick ist man geneigt, anzunehmen, daß diese Aufgabe einwandfrei nur mit einer Beschickung von gleichmäßiger Korngröße gelöst werden kann. Bei genauerer Betrachtung der Vorgänge beim Stürzen kommt man jedoch bald zur Einsicht, daß auch bei vollständig gleichmäßiger Körnung oben gestellter Bedingung nicht entsprochen

erfolgen kann. Die in den Abb. 1 und 2 angedeutete Lagerung ist zugleich die dichteste, welche bei gleichmäßiger Korngröße möglich ist, da bei unregelmäßig geformten oder gelagerten Stoffen die Zwischenräume in der Beschickung größer werden müssen.

Wenn die Beschickung kugelförmig und von gleicher Größe ist, läßt sich das Verhältnis des ausgefüllten Raumes zum unausgefüllten auch in Zahlen ausdrücken. Während eine Kugel den $\frac{\pi}{6} = 0,52$ sten Teil des sie umgebenden Würfels ausfüllt, beträgt das Verhältnis des ausgefüllten Raumes zum Gesamt- raum, in unserem Falle also des Volumens der Be-

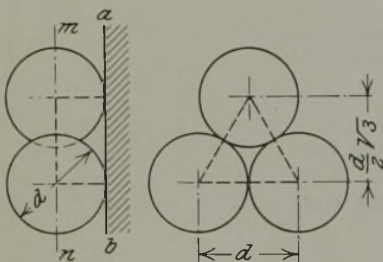


Abbildung 1. Lagerung der Einzelteile der Beschickung an der Schachtwand.

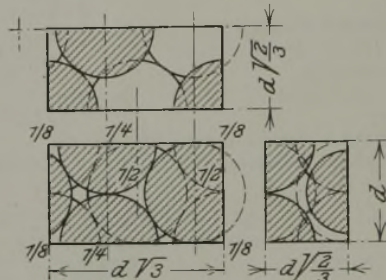


Abbildung 2. Lagerung der Einzelteile der Beschickung im Innern des Schachtraumes.

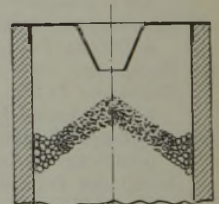


Abbildung 3. Lagerung der Beschickung unter zentral angeordneter Auslauföffnung.

werden kann, daß im Gegenteil in diesem Falle zwischen der Schachtwand und der Beschickungssäule größere Zwischenräume entstehen als zwischen den einzelnen Stücken der Beschickung im Innern des Schachtes, daß demnach, trotz vollständig gleichmäßiger Körnung, die Gase das Bestreben haben werden, entlang der Schachtwand emporzusteigen, daß ferner auch feinkörnige, selbst staubförmige Stoffe so gegichtet werden können, daß der Durchzug der Gase, dem eingangs erwähnten Zweck entsprechend, in allen Teilen des Querschnittes einwandfrei erfolgen kann.

Durch Vergleich der Lagerung der Einzelteile der Beschickung, wie sie an der Schachtwand und im Innern der Beschickungssäule möglich ist, kann der Unterschied in der Lagerung an der Schachtwand und im Innern der Beschickungssäule augenscheinlich nachgewiesen und auch die Möglichkeit einer mehr oder weniger lockeren oder dichten Lagerung genauer erwogen werden.

In Abb. 1 sind drei Einzelteile der Beschickung an die Schachtwand gelagert dargestellt, in Abb. 2 ein Prisma, in welchem die Abschnitte zweier Einzelteile der Beschickung enthalten sind. Aus denselben ist ersichtlich, daß sich die Beschickung an der Schachtwand, d. i. innerhalb der Linien a-b und m-n nicht so dicht lagern kann wie im Innern der Beschickungssäule, wo die Lagerung in der in Abb. 2 dargestellten Weise

schickung zu dem des Hochofens, unabhängig von der Korngröße an der Schachtwand

$$\frac{3}{12} \cdot \frac{d^3 \pi}{6} = \frac{\pi}{3 \sqrt{3}}$$

$$d \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{d}{2}$$

d. i. 60 %; im Innern des Schachtes hingegen

$$\frac{2}{d \cdot d \sqrt{3}} \cdot \frac{d^3 \pi}{6} = \frac{\pi}{3 \sqrt{2}}$$

d. i. 74 %.

Demnach werden bei beliebiger, jedoch vollständig gleichmäßiger Korngröße der Beschickungsmittel an der Schachtwand 40 %, im Innern des Schachtes hingegen nur 26 % des Ofenraumes für den Durchzug der Gase frei bleiben. Der freie Raum ist demnach an der Schachtwand um etwa 50 % größer als im Innern der Beschickung, woraus folgt, daß die Gase in einer Beschickung von vollständig gleichmäßiger Korngröße an der Schachtwand bedeutend leichter aufsteigen werden als im Innern der Beschickungssäule, und daß hierdurch Randfeuer verursacht wird.

Wesentlich verschieden von den bisher behandelten sind die Vorgänge beim Gichten von Beschickungsmitteln gemischter Korngröße. Werden diese über

eine Halde bzw., wie in Abb. 3 dargestellt, in den Schacht eines Ofens gestürzt, so erfolgt bekanntlich in dem sich unter der Auslauföffnung bildenden Kegel, je nach den Umständen mehr oder minder vollständig, eine Absonderung des Stoffes nach Korngröße in der Weise, daß das feinste Korn unter der Auslauföffnung an der Spitze des Kegels liegen bleibt, während das gröbere Korn gegen die Schachtwände um so weiter rollt, je größer es ist.

Wäre die Absonderung vollständig, so würden, ebenso wie bei Stoffen gleicher Korngröße, zwischen der Schachtwand und der Beschickung, unabhängig von der Korngröße, 40 %, im Innern der Beschickungssäule 26 % des Ofenquerschnittes für den Durchzug der Gase frei bleiben. Je unvollständiger die Absonderung nach Korngröße vor sich geht, um so dichter wird sich die Beschickung lagern, das heißt, das kleinere Korn wird die Zwischenräume des größeren verlegen. Dies erfolgt bei feinkörnigen Stoffen in größerem Umfange, je nachdem der prozentuale Unterschied in der Korngröße bei Feinkorn, infolge der unvollständigeren Absonderung, größer ist.

Durch Vergleich des Rauminhaltes des in Abb. 2 dargestellten Prismas mit den dasselbe ausfüllenden Teilen kann die Anzahl und die Oberfläche der Stücke, welche einen beliebigen Raum ausfüllen, in einfacher Weise ermittelt werden. Bedeutet

V das auszufüllende Volumen des Ofens,
d den Durchmesser eines Einzelteiles der Beschickung,

f die Oberfläche desselben,

n die Anzahl der Einzelteile,

$F = nf$ die Oberfläche sämtlicher Einzelteile der Beschickung,

$V_1 = n \frac{d^3 \pi}{6}$ den Rauminhalt derselben,

so ist laut Abb. 2 das Raumauffüllungsverhältnis

$$A = \frac{V_1}{V} = \frac{\pi}{3 \sqrt{2}}; \text{ und } V_1 = \frac{\pi}{3 \sqrt{2}} \cdot V = n \frac{d^3 \pi}{6};$$

hieraus ergibt sich die Anzahl der Einzelteile mit:

$$n = \frac{\sqrt{2}}{d^3} \cdot V; \text{ und die Oberfläche derselben mit}$$

$$F = nd^2 \pi = \pi \sqrt{2} \frac{V}{d} = 4,44 \frac{V}{d}; \text{ d. h. die Oberfläche } F \text{ der Beschickung wächst, auf den Ofeninhalt } V \text{ gerechnet, im umgekehrten Verhältnis zum Durchmesser } d \text{ der Teile der Beschickung.}$$

Hieraus folgt, daß die feinkörnigen Stoffe, teils wegen unvollständiger Absonderung des Kornes und der dadurch verursachten Verkleinerung des Durchgangsquerschnittes, teils wegen ihrer obiger Formel entsprechenden größeren Oberfläche, den durchziehenden Gasen einen größeren Widerstand entgegensetzen werden als das grobkörnige, so daß die Gase, wenn die Lagerung der Beschickung in der in Abb. 3 angedeuteten Weise erfolgt, noch mehr das Bestreben haben werden, an den Schachtwänden aufzusteigen, als bei Beschickung von gleichmäßiger Körnung. Eine in dieser Weise ausgeführte Beschickungsvorrichtung würde im Hochofen unbedingt Randfeuer, Oberfeuer und einen vollständig unregelmäßigen Betrieb verursachen. Trotzdem werden

solche Aufgebivorrichtungen bei Gaserzeugern fast ausschließlich verwendet. Sie verursachen hier keine so großen Betriebsschwierigkeiten, wie dies beim Hochofenbetrieb der Fall wäre; immerhin zwingen sie zur Verwendung von Stückkohle und verursachen infolge unregelmäßiger Verteilung der Verbrennungsluft bzw. der Verbrennungsgase eine unerwünschte Erhöhung des Kohlensäuregehaltes der Generatorgase.

Vergrößert man den Durchmesser der Auslauföffnung, wie dies bei der Langenschen Glocke der Fall ist, so bildet sich unter derselben, wie in Abb. 4 dargestellt, bei a, b ein Ring aus feinkörnigen Stoffen, während sich bei c, d und e die größeren Stücke ansammeln werden.

In ähnlicher Weise findet die Lagerung auch beim Parryschen Trichter statt, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, daß der Ring, in dem sich an der Schachtwand etwas grobkörniges Schmelzgut ansammeln kann, nur etwa 400—600 mm breit ist, da

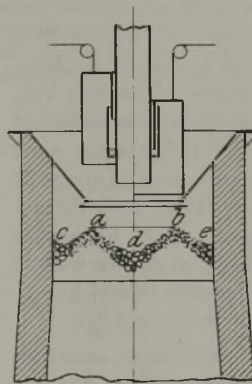


Abbildung 4. Lagerung der Beschickung unter der Langenschen Glocke.

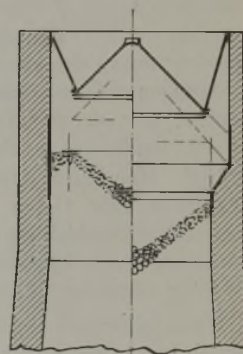


Abbildung 5. Lagerung der Beschickung unter einem Parryschen Trichter.

der äußere Durchmesser des Trichters nur um soviel kleiner als der Schachtdurchmesser gewählt zu werden braucht, als notwendig ist, um die Entleerung des Trichters auch bei stückiger Beschickung zu gewährleisten. Dadurch wird die ungünstige Verteilung, welche bei der Langenschen Glocke den regelmäßigen Betrieb sehr erschwert und zum Einbau von Zentralrohren, Schüttringen oder andern, den Fehler mildernden Einrichtungen zwingt, im wesentlichen vermieden; immerhin verbleibt auch hier noch ein schmaler Ring an der Schachtwand, in welchem sich ein weniger feinkörniger Teil ansammeln kann als unter dem äußeren Rande des Trichters, woraus sich wieder die Neigung zur Bildung von Randfeuer ergibt. Dies kann dadurch vermieden werden, daß der äußere Durchmesser des Trichters, wie in Abb. 5 rechts angedeutet ist, vergrößert und der Ofenschacht in der Höhe des Trichters entsprechend erweitert wird¹⁾, wobei allerdings auch der Neigungswinkel des Trichters zu berücksichtigen ist, durch welchen die Streuung ebenfalls beeinflusst wird.

Mit einem in dieser Weise bemessenen Parryschen Trichter kann es erreicht werden, daß sich an der

¹⁾ Zum Patent angemeldet.

Schachtwand feinkörniges, hingegen der Mitte des Schachtes zu grobkörnigeres Schmelzgut lagert, und zwar in der Weise nach Korngröße gesondert, daß der gleichmäßige, freie Durchzug der Gase gesichert erscheint. Die durch H. Dresler²⁾ beschriebene Beschickungsvorrichtung erfüllt diese Aufgabe ebenfalls einwandfrei, wobei es auch noch möglich ist, dem mittleren Teil des Schachtes nach Bedarf stückiges oder feinkörniges Schmelzgut zuzuführen und so den Betrieb, falls notwendig, zu regeln.

Es ist selbstverständlich auch dafür zu sorgen, daß dem Trichter die Beschickung entsprechend verteilt und nicht einseitig in verschiedener Körnung zugeführt wird, da dies auch die Lagerung im Schacht beeinflussen und ein einseitiges Niedergehen der Gichten verursachen würde.

Die Absonderung nach Korngröße unter dem Trichter der Beschickungsvorrichtung wird um so vollkommener vor sich gehen, je weniger ungleichmäßiges Korn dem Trichter zugeführt wird. Es erscheint demnach zweckmäßig, die Erze schon in den Erztaschen nach Korngröße zu trennen, was dadurch erreicht werden kann, daß die Erze von der Entladevorrichtung zu den Erzlagerplätzen mit solchen Vorrichtungen, z. B. mit Schwingeförderrinnen, gefördert werden, in welchen während der Beförderung auch eine Absonderung des Schmelzgutes nach Korngröße erfolgt. Man hat es dann in der Hand, nach Zeitabschnitten oder Oefen getrennt, nach Korngröße unterteilte Beschickung zu giechten, so daß die weitere Trennung nach Korngröße unter dem Beschickungstrichter nunmehr vollständiger erfolgen kann.

Man kann in dieser Weise feinkörniges, selbst bis zu einem gewissen Grade staubförmiges Erz anstandslos verarbeiten, wobei allerdings mit einer größeren Menge von Gichtstaub und damit zu rechnen ist, daß bei feinkörniger Beschickung mit höherem Winddruck gearbeitet werden muß.

Nach der Formel $F = 4.44 \frac{V}{d}$ ergibt sich die Oberfläche des auf einen m³ Ofeninhalte entfallenden Möllers bei einer Korngröße

von 200 mm mit	22 m ²
„ 100 „ „	44 „
„ 10 „ „	444 „
„ 1 „ „	4440 „

Aus der Gegenüberstellung dieser Zahlen ergibt sich augenscheinlich, daß die Gase auf einen feinkörnigen Möller viel stärker einwirken können, und daß infolgedessen auch die Durchsatzzeit viel kürzer sein kann, wie dies bei amerikanischen Oefen, welche mit einem bedeutenden Prozentsatz feinkörnigen Möllers arbeiten, auch tatsächlich der Fall ist. Es folgt hieraus aber auch, daß es nicht vorteilhaft sein kann, weder Erze noch Koks sehr verschiedener Korngröße gleichzeitig zu giechten, und zwar weder in derselben Gicht noch in demselben Hochofen. Die Porosität der Erze ist naturgemäß auch von großem Einfluß. Je dichter das Erz ist, desto mehr Gewicht sollte darauf gelegt werden, die Angriffsfläche,

auf welche die Gase einwirken können, durch Herabsetzung der Korngröße zu vergrößern.

Für die gleichmäßige, lockere Lagerung der Beschickung ist die Bauart der Begichtungsvorrichtung ausschlaggebend. Auf eine weitere Lockerung derselben während des Niedergehens im Schacht kann kaum mehr gerechnet werden, und es ist, von diesem Standpunkt aus betrachtet, unwesentlich, ob der Schacht des Hochofens mit zylindrischen oder wie üblich mit nach oben konisch zusammenlaufenden Seitenwänden ausgeführt wird. Der nach oben zu verjüngte Schacht bietet aber den niedergehenden Gichten weniger Reibungswiderstand und gibt infolgedessen auch weniger Gelegenheit zur Bildung von Ansätzen und Gewölben. Der Schachtwinkel kann dementsprechend, in den durch H. A. Brassert angegebenen Grenzen³⁾, um so kleiner angenommen werden, je mehr Neigung der Möller zum Hängen hat.

Von ausschlaggebender Bedeutung für das regelmäßige Niedergehen der Gichten ist, daß mit der Zusammenschnürung des Schachtquerschnittes erst in jener Höhe über den Düsen begonnen werde, wo unter dem Einfluß der Reduktion, des Schmelzens und der Verbrennung eine Verminderung des Volumens der Beschickung bzw. eine der Zusammenschnürung entsprechende Lockerung derselben erfolgen kann.

Nach den Erfahrungen, die sich bei den Hochofen der vor dem Weltkriege bestandenen „Oesterreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft“ in Reschitza und Anina ergeben haben, liegt diese Zone bei Holzkohlenfeuerung höher als bei Koks. Die Hochofen wurden ursprünglich mit Holzkohle, später je nach der Jahreszeit mit Holzkohle oder mit Koks in Betrieb gehalten. Die Oefen hatten, wie dies bei Holzkohlenöfen vielfach üblich war, durchweg hochgezogene Rasten von über 4 m Höhe und eng zusammengezogene Gestelle. Es ergaben sich hieraus viele Anstände wegen des Hängens der Gichten, selbst beim Betrieb mit Holzkohle. Diese Schwierigkeiten wurden beim Uebergang zum Koksbetrieb um so größer, je härtere und schwerer brennbare Kokssorten zur Verwendung gelangten. Oefen mit einer von den Düsen ab gemessenen Rasthöhe von nicht über 3,6 m und einem Rastwinkel von mindestens 76° konnten hingegen, unabhängig von der Beschaffenheit der zu verarbeitenden Erze und des zu erzeugenden Roheisens, mit Koks ebensogut in Betrieb gehalten werden wie mit Holzkohle. Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Volumverringerng bei Holzkohle höher über den Düsen anfängt als bei Koks, folgt hieraus, daß die niedriger als unbedingt notwendig gehaltene Rast nicht schadet, daß hingegen zu hohe und übermäßig zusammengezogene Rasten die Stauung der Gichten bzw. das Hängen derselben verursachen. Nach den bereits angeführten Mitteilungen von H. A. Brassert und nach Mitteilungen von O. Wehrheim⁴⁾ ist man in Amerika zu noch steileren und noch kürzeren Rasten übergegangen, nachdem dort vielfach klein-

²⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 976.

³⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 5.

⁴⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 1010.

körnige, selbst staubförmige Erze verarbeitet werden, welche das Hängen der Gichten und die Bildung von Ansätzen verursachen.

Zusammenfassend ergeben sich zur Sicherung des anstandslosen Niedergehens der Gichten im Hochofen folgende Maßnahmen:

Es ist besonders bei fein- und gemischtkörniger Beschickung nach Möglichkeit dafür zu sorgen, daß schon auf den Lagerplätzen eine Absonderung derselben nach Korngröße erfolgen kann.

Mit Hilfe der Begiechtungsvorrichtung ist die Beschickung im Schacht so zu verteilen, daß eine weitere Absonderung nach Korngröße und eine dement-

sprechende, über den ganzen Schachtquerschnitt gleichmäßig lockere Lagerung in der Weise erfolgen kann, daß sich die Körnung gegen den Umfang allmählich verkleinert. Es wird zu diesem Zwecke ein Paryscher Trichter vorgeschlagen, dessen äußerer Durchmesser etwa dem des Schachtes gleich ist.

Die Oberkante der Rast soll auch beim größten Hochofen nicht höher als 3,6 m über den Düsen angeordnet und der Rastwinkel nicht unter 76° angenommen werden; als Grenzwerte können, nach den durch Brassert und Wehrheim mitgeteilten amerikanischen Erfahrungen, für die Höhe der Rast 3 m, für den Rastwinkel 80° angenommen werden.

Beitrag zur Frage der Wärmebehandlung und Prüfung von Chrom-Magnetstahl.

Von Dr.-Ing. E. H. Schulz und Dr. phil. W. Jenge in Dortmund.

(Mitteilung aus der Versuchsanstalt der Dortmunder Union.)

(Schwierigkeiten bei der Prüfung von Chrom-Magnetstahl. Einfluß der Erhitzungszeit auf die magnetischen Eigenschaften des gehärteten Stahles, Erklärung der verschlechternden Wirkung von zu langer und zu hoher Erhitzung und Ermütlung der günstigsten Erhitzungszeit. Einfluß der Verteilung des Kohlenstoffs vor der Härtung. Austenitbildung. Wärmebehandlung von Kobalt-Magnetstahl.)

Der Wert der laboratoriumsmäßigen Prüfung von Chrom-Magnetstahl wird nicht selten für die den Stahl erzeugenden oder verarbeitenden Betriebe herabgesetzt oder sogar gänzlich in Frage gestellt durch widerspruchsvolle Feststellungen. Die Prüfung im schnell und bequem arbeitenden Köpselapparat kann z. B. für die magnetischen Eigenschaften einer Schmelze mittelmäßige oder schlechte Werte ergeben, während der gleiche Werkstoff bei der praktischen Verarbeitung gute Magnete liefert. Planmäßige Versuche ergeben dann Zahlenreihen mit starken Schwankungen, aus denen sich bestimmte Zusammenhänge kaum ablesen lassen. Das weist darauf hin, daß der Chrom-Magnetstahl gegenüber geringen Aenderungen der Versuchsbedingungen sehr empfindlich ist, offenbar in höherem Maße als Wolframstahl.

Als grundsätzlich bekannt darf angenommen werden die Bedeutung der Zeit, die der zu prüfende Stahl auf Härtetemperatur verweilen muß, damit er nach dem Abschrecken möglichst gute magnetische Eigenschaften besitzt. Diese Erhitzungszeit ist, außer vom Werkstoff, der Härtetemperatur und den Probenabmessungen noch abhängig von der Erhitzungsgeschwindigkeit. Deshalb ist naturgemäß die im Laboratorium in kleinen Versuchsofen an Stäben von 6 mm Durchmesser ermittelte günstigste Zeitdauer nicht ohne weiteres für den Betrieb gültig, der mit ganz anderen Querschnitten und Öfen arbeitet. Zahlentafel 1 enthält die Ergebnisse einer Versuchsreihe, für die ein Stahl mit etwa 1% C und 2% Cr verwendet wurde. Die Härtetemperatur betrug 800°. Die Remanenz \mathfrak{B}_r fällt mit steigender Erhitzungsdauer, die Koerzitivkraft \mathfrak{H}_c wächst bis zu einem Höchstwert — im vorliegenden Fall bis zu 10 min — und nimmt dann ebenfalls ab. Die zunächst beobachtete Zunahme der Koerzitivkraft, die in bekannter Weise mit

Zahlentafel 1. Erhitzungszeit und magnetische Eigenschaften.

Erhitzungszeit in min	\mathfrak{B}_r	\mathfrak{H}_c	$\mathfrak{B}_r \cdot \mathfrak{H}_c \cdot 10^{-3}$
2	10 700	39,1	420
5	10 800	58,5	632
10	10 500	63,0	661
15	10 000	62,5	625
30	9 800	58,2	570

einer Abnahme von \mathfrak{B}_r verbunden ist, läßt sich unschwer dadurch erklären, daß es nach Ueber-schreitung von A_{c1} einige Minuten dauert, bis das Karbid vollständig in Lösung gegangen ist; sie beruht also auf einer Zunahme an gelöstem, nach der Härtung im Martensit vorhandenen Kohlenstoff. Den im α -Eisen gelösten Kohlenstoff hat man ja nach den grundlegenden Arbeiten von Gumlich¹⁾ als wesentlich bestimmend für die Koerzitivkraft anzusehen. Wenn die allmähliche Auflösung des Karbides allein maßgebend wäre für die Aenderung von \mathfrak{H}_c mit verlängerter Erhitzungsdauer, so müßten \mathfrak{B}_r und \mathfrak{H}_c einen Grenzwert erreichen, sobald alles Karbid verschwunden ist. Da sie sich weiter ändern, und zwar \mathfrak{H}_c im entgegengesetzten Sinne wie vorher, so ist daraus auf einen zweiten Vorgang zu schließen, der diese Verschlechterung zur Folge hat. Worin dieser besteht, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. In der Praxis pflegt man von einer Wirkung der Kornvergrößerung zu sprechen. Tatsächlich scheint grobes Korn mit guten magnetischen Eigenschaften nicht vereinbar zu sein. Ueberhitzt man nämlich Chrom-Magnetstahl kurze Zeit und schreckt ihn dann von normaler Temperatur ab, so ist er ebenfalls magnetisch minderwertig. Macht man die Annahme, daß die Umwandlung der homogenen festen

¹⁾ Wissensch. Abh. Phys.-Techn. Reichsanstalt IV (1918), H. 3; St. u. E. 42 (1922), S. 41/6 u. 97/103.

Lösung an den Korngrenzen einsetzt, so ist dieses Verhalten verständlich. Die Umwandlung hätte dann bei grobem Gefüge über längere Räume fortzuschreiten als bei feinem; von einer bestimmten Korngröße an würde die bei der Abschreckung zur Verfügung stehende Zeit nicht ausreichen, um die Umwandlung bis ins Innere des Kornes vordringen zu lassen. Da die Martensitbildung unter Volumenzunahme vor sich geht, so mag auch, wie Evershed²⁾ annimmt, der auf das Innere des Kornes ausgeübte allseitige Druck dazu beitragen, daß noch feste Lösung bestehen bleibt. Wie schon bemerkt, gelten diese Ueberlegungen unter der Voraussetzung, daß die feste Lösung homogen ist. Bei der geringen Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs in chromhaltiger Grundmasse ist aber unter normalen Betriebsverhältnissen der Magnetstahl zweifellos in dem Augenblick, wo er abgeschreckt wird, noch inhomogen, er ist mit Kohlenstoff und Chrom angereichert dort, wo vorher Karbid vorhanden war. Bei Abschreckung dieses inhomogenen Gefüges setzt die Umwandlung nicht nur an den Korngrenzen, sondern auch an zahlreichen Stellen im Innern des Kornes ein und kann deshalb rasch vollständig verlaufen. Je länger der Stahl auf Härtetemperatur gehalten wird, desto mehr gleichen sich die Konzentrationsunterschiede aus. Damit vermindert sich auch die Anzahl der Zentren, an denen die Umwandlung einsetzen kann. Diese muß also über immer längere Zwischenräume fortschreiten und erfolgt schließlich nur von den Grenzen des inzwischen schon recht vergrößerten Kornes aus.

Die günstigste Erhitzungszeit wurde im obigen Beispiel zu 10 min ermittelt. Sie ist für denselben Stahl um so kürzer, je höher man die Härtetemperatur wählt. Das ist nach dem oben Gesagten zu erwarten, weil nicht nur das Karbid sich bei höherer Temperatur schneller auflöst, sondern auch die Diffusion rascher vor sich geht. Diese Zeit ändert sich auch für verschiedene Schmelzen und muß deshalb streng genommen für jeden Werkstoff neu ermittelt werden. Das läßt sich aber in den meisten Fällen mit erheblich weniger Proben durchführen, als sie für die wiedergegebene Versuchsreihe verwendet wurden. Liefert eine Versuchshärtung hohe Remanenz und niedrige Koerzitivkraft, so war die Probe zu kurze Zeit im Ofen; sind B_r und H_c beide niedriger, als man erwarten kann, so ist die Erhitzungsdauer abzukürzen. Zur größeren Sicherheit kann man auch noch die elektrische Leitfähigkeit des Stabes messen. Diese ist verhältnismäßig hoch, wenn nicht lange genug erhitzt, verhältnismäßig niedrig, wenn zu lange erhitzt wurde. Die Messung der Leitfähigkeit läßt sich überhaupt bei der Untersuchung von Magnetstahl in vielen Fällen mit Vorteil verwenden; sie ist auch an den Köpselfstäben rasch und bequem auszuführen.

In einer Arbeit von W. Jenge und H. Buchholtz³⁾ wurde u. a. der Einfluß untersucht, den Form

²⁾ J. Electr. Eng. 58 (1920), S. 780.

³⁾ Der Einfluß der Wärmebehandlung auf die magnetischen Eigenschaften von Chromstahl. Mitt. Vers.-Anst. Dortmunder Union 1 (1924), S. 152/60.

und Verteilung des Kohlenstoffs vor der Härtung auf die magnetischen Eigenschaften gehärteten Chromstahls haben. Der dort untersuchte Stahl besaß im Anlieferungs-, d. h. im Walzzustande sorbitische Grundmasse; der Kohlenstoff war also im wesentlichen als fein verteiltes Karbid vorhanden. Aus den magnetischen Eigenschaften des Stahles konnte geschlossen werden, daß ein Teil auch in Form von Härtungskohle vorlag. Durch Glühung bei verschiedener Temperatur und darauf folgende rasche oder langsame Abkühlung wurde die Größe der Karbidteilchen und die Menge der Härtungskohle verändert. Nach dieser Vorbehandlung wurden die Probestäbe gehärtet. Die Untersuchung ergab, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die magnetischen Eigenschaften nach der Härtung um so besser waren, je feiner im ungehärteten Stahl der Kohlenstoff verteilt war. Diese Beobachtung liefert zusammen mit der in Zahlentafel 1 mitgeteilten Versuchsreihe ein Bild von den Vorgängen während der Erhitzung auf Härtetemperatur und ihrem Einfluß auf die magnetischen Eigenschaften. Gleichzeitig mit der Auflösung des Karbides nach Ueberschreiten von A_c1 setzen die die magnetischen Eigenschaften verschlechternden Vorgänge, also Diffusion und Kornvergrößerung, ein. Diese haben um so weniger Zeit, ihre Wirkung zu entfalten, je rascher die Auflösung des Karbides beendet ist, d. h. in je feinerer Verteilung der Kohlenstoff schon vorhanden war. Daraus ergibt sich für die betriebsmäßige Härtung die Forderung, jedes unnötige Glühen während der Herstellung zu vermeiden, weil sich dadurch die Karbide zu größeren, langsamer in Lösung gehenden Teilchen zusammenballen. Ueberschreiten die Karbidteilchen eine gewisse Größe, so lösen sie sich so langsam, daß man den Stahl vor Beendigung des Lösevorganges abschrecken muß; die Verschlechterung durch längeres Halten auf Temperatur würde den Vorteil überwiegen, den man durch vollständige Auflösung des Kohlenstoffs erzielen könnte. So findet man denn in fertigen Magneten der verschiedensten Herkunft häufig Karbidreste, und zwar auch in guten. Das Vorhandensein solcher ungelöster Reste ist also nicht unter allen Umständen nachteilig für die magnetischen Eigenschaften, wird es aber dann, wenn ihre Menge und Größe gewisse Werte überschreiten und dadurch der Grundmasse eine wesentliche Menge Kohlenstoff und Chrom entzogen wird. Abgesehen davon tritt bei Anwesenheit zahlreicherer oder besonders grober ungelöster Karbide auch häufig Sprödigkeit der Magnete auf, so daß sie also auch aus diesem Grunde unerwünscht sind.

Ein Mittel, die Auflösungsgeschwindigkeit des Karbides zu steigern, wäre in der Wahl einer höheren Härtetemperatur gegeben. Die Härtetemperatur läßt sich jedoch aus verschiedenen Gründen nicht über eine bestimmte obere Grenze steigern. Einmal gibt Härtung von hoher Temperatur vermehrten Härteauschuß, zweitens wird dabei auch eine mit steigender Temperatur wachsende Menge Austenit im Magnetstahl gebildet, der die magnetischen Eigenschaften verschlechtert. Der Beweis dafür ist

an anderer Stelle geführt worden³⁾. Dieselbe Beobachtung hat Gumlich¹⁾ an Kohlenstoffstählen gemacht, nur tritt bei diesen die Austenitbildung viel ausgeprägter und schon bei niedrigerer Härtetemperatur auf als im Magnetstahl. Im reinen Kohlenstoffstahl geht der Ausgleich durch Diffusion eben rascher vor sich als im Chromstahl, seine Wirkung auf den Verlauf der Umwandlung macht sich daher auch eher bemerkbar.

Auf Grund der Beobachtungen an Magnetstählen der üblichen Zusammensetzung ergibt sich also die Forderung, daß schon vor der Härtung der Kohlenstoff in möglichst fein verteiltem Zustande vorliegen soll, damit ein längeres Verweilen auf Härtetemperatur vermieden werden kann. Bei einem Werkstoff ganz anderer Zusammensetzung ist man von anderer Seite offenbar zu demselben Schluß gekommen. Wir schließen das aus der Wärmebehandlungsvorschrift, die einem Kobalt-Magnetstahl englischer Herkunft von der Herstellerin beigegeben wird. Der Stahl, den wir zu untersuchen hatten, besaß folgende Zusammensetzung:

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Co
%	%	%	%	%	%	%	%
1,09	Spur	0,04	0,042	0,094	8,8	2,4	16,0

Infolge des hohen Gehaltes an Metallen der Chromgruppe ist der Werkstoff mit 1,09 % Kohlenstoff stark übereutektoid und besitzt dementsprechend im Anlieferungszustand sehr grobe Karbide, die sich bei der Härtetemperatur nicht rasch genug lösen würden. Nach der Vorschrift sind daher die Proben zunächst auf 1200° zu erhitzen und der Luftabkühlung zu unterwerfen, wodurch ein rein austenitisches Gefüge erhalten wird. Dieses wird durch eine weiter vorgeschriebene Erhitzung auf 750° in Sorbit umgewandelt. Nachdem man so das Karbid in feinverteiltem Zustand gebracht hat, schließt sich die eigentliche Härtung an, bestehend in Erhitzen auf 1000° und Luftabkühlung. Das Verfahren läßt sich, wenn nötig mit sinngemäßer Abänderung, auch auf Stähle anderer Zusammensetzung übertragen und liefert auch hier gute Ergebnisse, wenn der Stahl nicht zu wenig Kohlenstoff und Chrommetalle enthält.

Der große Einfluß, den Form und Verteilung des Kohlenstoffs sowie geringe Fehler im Stahl auf die im Höchsthalle erzielbaren magnetischen Werte haben, macht es unmöglich, aus der chemischen Zusammensetzung allein bindende Schlüsse auf die magnetischen Eigenschaften eines Stahles zu ziehen.

Umschau.

Das Torkret-Verfahren im Hüttenbetriebe.

Zur Herstellung einer feuerfesten Auskleidung für die bei den metallurgischen Verfahren gebräuchlichen Öfen und Gießpfannen verwendete man bis in die letzte Zeit meistens eine Ausmauerung aus Steinen, die den hohen Temperaturen Widerstand leisten konnte. Zwecks Vermeidung von Fugen, die dem zerstörenden Angriff von Eisen und Schlacke besonders ausgesetzt sind, sind einerseits gut geformte Steine notwendig, andererseits muß beim Ausmauern die größte Sorgfalt angewendet werden, damit die Mörtelfugen möglichst schmal werden. Um diese

Wohl lassen sich bestimmte Höchstwerte für B_r und H_c angeben, die von einem Magnetstahl gegebener Zusammensetzung im besten Fall erreicht werden können, damit ist aber nicht gesagt, daß jeder Stahl derselben Zusammensetzung diese Eigenschaften auch wirklich besitzt, selbst wenn er von groben Fehlern frei ist. Es ist daher auch einige Vorsicht geboten, wenn man umgekehrt — etwa unter Benutzung der Großzahlforschung — die magnetischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Magnetstahles festlegen will. Solche Versuche werden im allgemeinen zwar den Gang von B_r und H_c bei Aenderung der Menge eines Bestandteiles im Stahle qualitativ richtig wiedergeben, die Absolutwerte der gewonnenen Zahlen besitzen jedoch eine über den besonderen Fall hinausgehende Bedeutung nur dann, wenn sie gleichzeitig die überhaupt bei dieser Zusammensetzung erzielbaren Höchstwerte darstellen. Soweit unsere eigenen Erfahrungen und die im Schrifttum vorliegenden Angaben ein Urteil zulassen, hat G. Hannack⁴⁾ diese Bestwerte für Wolframstahl verschiedenen Kohlenstoffgehaltes festgelegt. Die Zahlen jedoch, die er für Chromstahl angibt, bleiben weit unter dem Höchstmaß dessen, was sich mit etwa zweiprozentigem Chrom-Magnetstahl erreichen läßt, können also auch nicht als maßgebend für die Bewertung dieses Stahles angesehen werden. Worin der durch die Großzahlforschung natürlich nicht auszumerzende Einfluß besteht, der die Werte Hannacks zu niedrig erscheinen läßt, darüber lassen sich ohne genauere Kenntnis der Verhältnisse nicht einmal Vermutungen anstellen.

Zusammenfassung.

Es wird versucht, den schädlichen Einfluß zu langer und zu hoher Erhitzung vor der Härtung auf die magnetischen Eigenschaften von Chromstahl aus dem Lösungsvorgang und der vorherigen Verteilung bzw. Feinheit des Karbides zu erklären. Daraus ergeben sich Hinweise für die praktische Ermittlung des richtigen Härtungsverfahrens. Die Wärmebehandlung eines Kobalt-Magnetstahls bildet eine Stütze der Anschauungen, die für normalen Chromstahl abgeleitet wurden. Ferner wird darauf aufmerksam gemacht, daß allein aus der chemischen Zusammensetzung eines Magnetstahls nur mit Vorsicht Schlüsse auf sein magnetisches Verhalten gezogen werden dürfen.

⁴⁾ St. u. E. 44 (1924), S. 1237/43.

Fugen vollständig zu vermeiden, stampft man auf einigen Werken mit Hilfe von Schalungen die Wände der Öfen und Gießpfannen aus feuerfester Masse und erzielt hierdurch in vielen Fällen gute Ergebnisse; so werden die Rückwände und die Herde der Siemens-Martin-Öfen gestampft. Gießpfannen werden mit Klebsand ausgestampft, und je nach ihrer Größe wird eine Haltbarkeit von 40 bis 80 Schmelzungen erzielt. Ebenso stampft man auch mit gutem Erfolge das Innere der Kuppelöfen aus.

Zu diesem Verfahren ist immer die Anwendung einer Form oder einer Einschalung notwendig. Das Torkret-Verfahren bietet demgegenüber die Möglichkeit, die feuerfeste Masse ohne Form in jeder gewünschten Stärke auf die Wandungen zu bringen. Man benutzte in Amerika

anfangs dieses Verfahren dazu, Beton maschinell auf Flächen aufzutragen. Der für diese Zwecke benutzte Apparat ist unter dem Namen „Zementkanone“ bekannt geworden und hat zunächst in Amerika und dann auch in Europa große Verbreitung gefunden.

Diese Zementkanone (Abb. 1) ist auf zwei Rädern aufgebaut und leicht an die Arbeitsstelle heranzubringen. Sie besteht aus einer Ober- und Unterkammer, a und b, die durch zwei Glockenventile c und d mittels der zugehörigen Handhebel geschlossen werden können. Zwischen den beiden Kammern kann durch entsprechende Ventil- und Rohranschlüsse Druckausgleich hergestellt werden.

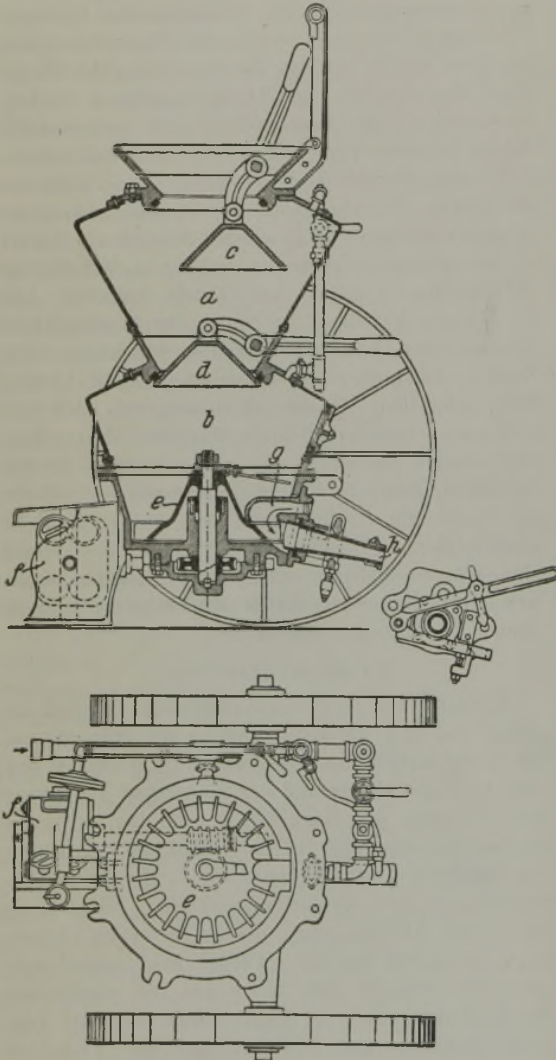


Abbildung 1. Längs- und Querschnitt durch eine „Zementkanone“.

Auf dem Boden der unteren Kammer ist ein Verteilungsteller e, der aus einzelnen Taschen besteht, an einem senkrechten Schaft befestigt. Der Teller wird durch ein Schneckengetriebe von dem Preßluftmotor f gedreht. Der durch ein Rohr g eintretende Luftstrom bläst den Inhalt der vorbeiziehenden Taschen durch den Ausblasestutzen h in die angeschlossene Schlauchleitung, an deren Ende sich eine Spritzdüse befindet, die an die Wasserleitung angeschlossen wird. Die anzuspritzende Masse wird trocken in die obere Kammer eingefüllt. Dann wird durch einen Handgriff das obere Ventil c geschlossen, und die feuerfeste Masse gelangt durch Öffnen des unteren Ventils d in die Unterkammer auf den Verteilungsteller und wird durch den Ausblasestutzen in die Schlauchleitung geblasen. Nunmehr wird die trockene Masse, die gewissermaßen im Luftstrom schwimmt und dadurch den Schlauch

wenig angreift, zur Spritzdüse befördert. Die Regelung des Wasserzusatzes geschieht an der Düse mittels eines Hahnes durch den Düsenführer. Zur Betätigung der ganzen Einrichtung ist ein Druck von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ at erforderlich. Der Druck des Wassers muß etwas stärker sein, um ein Eindringen in den Materialstrom zu ermöglichen. Die trockene Stoffzuführung gestattet es, Entfernungen bis zu 250 m und Höhen bis zu 50 m zu überwinden. Die feuerfeste Masse wird, wie beim Sandstrahlgebläse, mit großer Gewalt gegen die Antragsfläche geschleudert. Allmählich bedeckt sich die Antragsfläche mit einer dünnen Haut, in der dann auch die größeren Teilchen haften bleiben, und alle nachfolgenden Teile hämmern die vorhergegangenen tiefer in die Masse hinein, die hierdurch eine hohe Dichte erhält.

Es lag der Gedanke nahe, das Torkret-Verfahren auch im Hüttenbetriebe zur Herstellung von feuerfesten Auskleidungen irgendwelcher Art auszunutzen, und es sind in dieser Beziehung in der letzten Zeit beachtenswerte Erfolge erzielt worden. Bei der großen Zahl der Anwendungsmöglichkeiten dieses Spritzverfahrens zur Herstellung feuerfester Ueberzüge würde es jedoch zu weit führen, über die bisher auf diesem Gebiete erreichten Ergebnisse erschöpfend zu berichten. Es mag daher genügen, in den nachstehenden Ausführungen auf einige kennzeichnende Anwendungsmöglichkeiten des Torkret-Verfahrens im Hüttenbetriebe hinzuweisen, wobei die besondere Eigenart des Verfahrens bei der Instandhaltung von Gießpfannen etwas eingehender erläutert werden soll.

In den Stahlwerksbetrieben ist man dazu übergegangen, die Haltbarkeit der Pfannenzustellung durch Anwendung des Torkret-Verfahrens zu erhöhen. Schwierigkeiten bereitete zunächst die Frage, welche Masse man zum Ausspritzen benutzen sollte. Einmal kommt es auf die Art des Gießens und die Basizität der Schlacke an, ferner darf die verwendete Masse auch nicht zu teuer sein. Man hatte früher beim Ausstampfen der Pfannen gute Erfolge mit Klebsand erzielt, und man versuchte daher, diese Masse auch beim Ausspritzen mittels der Torkret-Maschine zu verwenden. Doch wider Erwarten hielt diese Masse nicht; sie blätterte beim Trocknen der Pfanne ab und löste sich beim Einlaufen des Stahles von der Pfannenwandung, anstatt sich mit einer Glasur zu überziehen. Die Ursache dieser Erscheinungen liegt in dem zu hohen Tongehalt des Klebsandes. Man ging sodann dazu über, anstatt des Klebsandes Mischungen aus Schamotte und Ton als Torkret-Spritzmassen zu verwenden, und gelangte hierdurch zu recht guten Ergebnissen. Das Mischungsverhältnis von Schamotte und Ton schwankt je nach der Beschaffenheit und Bindefähigkeit des Rohtons von 1 : 4 bis 1 : 6. Eine Mischung von fünf Raumteilen Schamotte und einem Raumteil Rohton gibt in den meisten Fällen gute Ergebnisse.

Ein schätzenswerter Vorteil bei der Ausübung des Torkret-Verfahrens als Mittel zur Instandhaltung von Gießpfannen ist die Verwendung und Verwertung von alten, gebrauchten Steinabfällen, die zweckmäßig mit Hilfe eines Kollerganges gemahlen und mit Bindeton gemischt werden. Bei richtiger Auswahl derartiger Steinabfälle, die sorgfältig von Schlackenresten befreit sein müssen, ist man in der Lage, eine billige und für Pfannenspritzzwecke geeignete Torkret-Spritzmasse herzustellen, die den gestellten Anforderungen genügt.

Viele Stahlwerke verfügen jedoch nicht über ausreichende Mengen alter Steine, um mit daraus hergestellter Masse ihre Gießpfannen dauernd ausspritzen zu können; sie sind deshalb auf den Bezug frischer Torkret-Spritzmassen angewiesen. In Frage kommt hierfür dann entweder eine Schamottemasse oder das in letzter Zeit eingeführte „Torkretit“. In vielen Fällen ist man auch mit gutem Erfolg dazu übergegangen, alte Steine mit frischen Schamotte-Ton-Massen zu vermengen.

Wichtig für die Herstellung und Auswahl der Torkret-Spritzmassen ist deren Körnung, die weder zu grob noch zu fein sein darf. Ist die Spritzmasse zu grobkörnig, so entstehen ungewöhnlich große Abprallverluste; ist sie dagegen zu fein, so bereitet der Wasserzusatz an der Düse Schwierigkeiten. Die aus der Düse austretende

Masse wird dabei einmal zu naß und ein anderes Mal zu trocken. Zu naß aufgetragene Torkret-Schichten neigen zum Abgleiten, zu trocken aufgeblasene Massen haften nicht an. Nach Vorschrift hergestellte Torkret-Spritzmassen besitzen eine Korngröße von 0 bis 3 mm und lassen sich anstandslos verarbeiten; sie verursachen keine Staubentwicklung und bedingen eine schnelle und leichte Durchführung der Torkret-Spritzarbeit.

Beim Ausspritzen der Gießpfannen geht man zweckmäßig auf folgende Weise vor. Nach dem Abgießen der Schmelzung spritzt man das Innere der Pfanne zunächst mit Wasser ab und reinigt sie von Schlacken und Metallansätzen (Bären). Hierauf setzt man in die noch heiße Pfanne den Ausguß ein und legt sie auf die Seite, so daß die Pfannenbodenfläche senkrecht steht. In dieser Pfannen-anlage wird der Boden abgespritzt, wie Abb. 2 erkennen läßt. Nach dem Abspritzen des Pfannenbodens wird die Pfanne aufgerichtet und die aufrecht stehende Pfannenwandung in Behandlung genommen. Die Torkretierung der Gießpfannen wird im allgemeinen bei der ausgemauerten Gießpfanne vorgenommen, und zwar zum ersten Male, nachdem mit der Pfanne einige Schmelzungen abgegossen sind. Zuerst werden die stärker angegriffenen



Abbildung 2. Torkretierung einer Gießpfanne.

Teile der Pfanne torkretiert und schließlich eine gleichmäßige Schicht von ungefähr 30 mm Stärke auf die Pfannenwandung aufgetragen. Hierbei wird die Uebergangsstelle zwischen der senkrecht stehenden Pfannenwand und dem wagerechten Boden zweckmäßig abgerundet, zu dem Zweck, das Loslösen von Pfannenbären, die sich gern an dieser Stelle anzusetzen pflegen, zu erleichtern. Da die Pfannenzustellung während der Torkretierung noch heiß ist, setzt mit dem Aufspritzen der ersten Torkret-Schichten bereits deren Trocknung ein, was für eine schnelle Durchföhrung der Pfannenspritzarbeiten von Bedeutung ist. Die Eigenwärme der Pfanne reicht aber nicht aus, um eine vollständige Trocknung der feuchten Torkret-Schichten herbeizuföhren. Man muß diese durch geeignete Pfannentrockenvorrichtungen erzielen; denn Hauptbedingung für schnelle und sachgemäße Durchföhrung jeder Pfannentorkretierung ist eine gründliche Trocknung der aufgetragenen Torkret-Ueberzüge. Ungenügend getrocknete Ueberzüge platzen beim Einlaufen der Schmelzung in die Pfanne ab und geben zu Mißerfolgen Anlaß. Am besten eignen sich zum Trocknen torkretierter Gießpfannen Gasfeuer, die von oben in die Pfanne hineingehängt werden. Wo diese fehlen, muß man Koks-pfannenfeuer zu Hilfe nehmen, die mit Gebläseluft betrieben werden und so eingerichtet sind, daß sie leicht in die stehende Pfanne hineingebracht werden können. Die aus der Feuerung austretenden Feuergase bestreichen zunächst den Pfannenboden, ziehen hierauf

an der Pfannenwandung vorbei und treten dann erst oben aus der Pfanne aus. Derartig eingerichtete Koks-pfannenfeuer haben einen geringen Koksverbrauch, da die zugeführte Wärme sehr gut ausgenutzt wird.

Neuere, in einem Thomasstahlwerk des Saargebiets ausgeführte Pfannenspritzarbeiten haben gezeigt, daß für eine Pfannentorkretierung nur $2\frac{1}{2}$ st erforderlich sind, d. h. nach dem Abgießen der Schmelzung werden für Abspritzen, Entfernen von Schlacke und Bären, Torkretierung und Trocknen der Pfanne $2\frac{1}{2}$ st gebraucht. Nach diesem Zeitraum ist die Pfanne wieder betriebsfertig.

Die Haltbarkeit der Pfannen-Torkret-Ueberzüge ist verschieden. Sie ist abhängig von der Güte der verwendeten Spritzmasse und den jeweils vorliegenden Betriebsverhältnissen. Nach Betriebsangaben eines Werkes wurde mit einer Spritzung von 1 bis $1\frac{1}{2}$ cm Stärke eine Haltbarkeit von 4 bis 6 Güssen erreicht. Die Gesamthaltbarkeit der Pfannen beläuft sich meist auf 65 bis 70 Güsse. Ein anderes Werk, das die Pfannen, wie sonst üblich, zunächst regelrecht ausmauert und dann nach jeder zweiten bis dritten Schmelzung mit einer Schamotteschicht von 3 bis 4 cm Stärke ausspritzt, kommt im Durchschnitt auf Haltbarkeiten von etwa 40 Güssen. Bei einem dritten Werk betragen die Haltbarkeitszahlen für eine Spritzung je nach der verwendeten Masse im Durchschnitt 5,5 bis 6,1 und 6,21 Güsse. Im einzelnen schwanken die Zahlen für jede Spritzung zwischen 5 und 8 Güssen bei einer Dicke der aufgespritzten Schicht von 7 bis 8 cm. Gelegentlich wurden auch 9 und 10 Güsse erzielt, jedoch stellen diese Zahlen Ausnahmen dar, die unter besonders günstigen Verhältnissen — wenig Abstichschlacke und geringer Verbrauch an Flußspat — erreicht wurden. Nach den bisherigen Erfahrungen hält eine saure, nicht zu feinkörnige Masse mit etwa 80 % SiO_2 und 10 bis 12 % Al_2O_3 ebensolange wie eine solche von normaler Pfannensteinbeschaffenheit mit etwa 30 % Al_2O_3 . Im Thomasstahlwerk sind mit einer Spritzung Haltbarkeiten bis zu 15 Schmelzungen erzielt worden. Diese Zahlenangaben zeigen, daß das Torkret-Pfannenspritzverfahren bei sachgemäßer Anwendung dem alten Verfahren des Ausmauerns wirtschaftlich stets überlegen ist.

Eine vor kurzem von einem Thomasstahlwerk aufgestellte Wirtschaftlichkeitsberechnung über das Torkret-Pfannenspritzverfahren ergab als Kosten für das Ausmauern der Pfannen im Monatsdurchschnitt 4,45 \mathcal{M} je Schmelzung, während die Torkretierung je Schmelzung 2,73 \mathcal{M} kostete. Die Ersparnisse für eine Schmelzung betragen demnach 1,72 \mathcal{M} .

Ein dankbares und lohnendes Arbeitsfeld für feuerfeste Torkret-Arbeiten bietet auch der Siemens-Martin-Ofen, dessen Lebensdauer mit Hilfe des Torkret-Verfahrens auf billige Weise bedeutend verlängert werden kann. Es sind bereits nach dieser Richtung hin eine ganze Reihe von Torkret-Arbeiten ausgeführt worden, die durchweg zu recht bemerkenswerten Ergebnissen geführt haben. In erster Linie sind hier zu nennen: Abdichtungsarbeiten undichter Stellen der äußeren Ofenwandungen, Abspritzen der inneren Wände der ausgeräumten Gas- und Luftkammern, Beseitigung von Undichtigkeiten in den Trennmauern der Gas- und Luftkammern, Instandhaltung der Vorderwand, beschädigter Türbögen und Türpeiler, Torkretierung der Ofenrückwand, Wiederherstellung angegriffener Gaszüge usw. Es würde zu weit führen, auf alle diese Arbeiten näher einzugehen; nur eine besonders lehrreiche Arbeit, die vor kurzem an einem Siemens-Martin-Ofen ausgeführt wurde, soll kurz geschildert werden. Es handelt sich um einen 25-t-Siemens-Martin-Ofen, der bereits über 400 Schmelzungen überstanden hatte. Die Führung des Gasstromes war infolge von Undichtigkeiten zwischen den Gas- und Luftzügen verloren gegangen, so daß eine vorzeitige Vereinigung von Gas und Luft innerhalb der Ofenköpfe herbeigeföhrt wurde und die Köpfe aufs äußerste gefährdet erschienen. Man war gezwungen, den Ofen außer Betrieb zu nehmen, und entschloß sich, die zwischen den Gas- und Luftzügen vorhandenen Durchbruchstellen unter Anwendung des Torkret-Verfahrens zu beseitigen. Diese Torkretierung wurde in folgender Weise vorgenommen. Die innerhalb

der beiden Ofenköpfe vorhandenen Durchbrechungen des Gaszug vom Luftzug trennenden Mauerwerks wurden durch beiderseitige, entsprechend große Oeffnungen in den äußeren Kopfgewölben zwecks Einführung der Torkret-Düse zugänglich gemacht und von hier aus torkretiert. Diese künstlich geschaffenen Arbeitsöffnungen wurden später wieder geschlossen. Auf der Abb. 3 erkennt man deutlich die Aufstellung der Maschine während der Torkretierung des rechten Ofenkopfes und die Führung

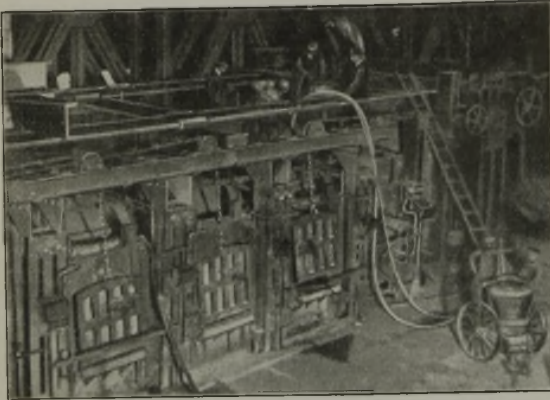


Abbildung 3. Torkretierung an einem Siemens-Martin-Ofen zum Ausbessern einer Durchbruchstelle zwischen Gas- und Luftzug.

des Masse- und Wasserschlauches. Vor Beginn der Torkretierung war in den Gaszug eine dessen Querschnitt ungefähr ausfüllende, als Hohlkörper ausgebildete Blechschablone eingeführt worden, die die Durchbruchstelle nach unten hin abgrenzte. Während der Torkretierung diente diese gewölbartig nach oben abgedeckte Schablone als Widerlager für die in die Durchbruchstelle eingespritzten Torkret-Schichten. Nach erfolgter Torkretierung blieb die Blechschablone im Gaszug stecken, nachdem die



Abbildung 4. Torkretierter Gaszug eines Siemens-Martin-Ofens mit eingesetzter Blechschablone.

Zwischenräume zwischen den Blechwandungen und den Wandungen des Gaszuges sorgfältig zugespritzt worden waren. Abb. 4 zeigt die innerhalb des Gaszuges angeordnete Blechschablone kurz nach Beendigung der Torkret-Arbeit; man erkennt ferner, daß die ganze Wandung des Gaszuges von der Schablone aus bis zu dem senkrecht abfallenden Teil gleichfalls mit einem Torkret-Ueberzug versehen worden ist. Der Zeitbedarf für die Ausführung dieser Ausbesserung der beiden Ofenköpfe war gering. Der Ofen wurde an einem Dienstagabend außer Betrieb genommen, und am darauffolgenden Donnerstag nachmittags konnte bereits wieder mit dem Anheizen des Ofens begonnen werden.

Vom Sonnabend an befand sich dann die Ofenanlage wieder im anstandslosen Betriebe.

Als Torkret-Masse wurde bei dieser Siemens-Martin-Ofen-Torkretierung für die Ofenköpfe hochkieselsäurehaltige Masse verwendet, die aus den besten Silikasteinen gekollert war. Der Zusatz von Bindeton wurde hierbei äußerst gering bemessen, um den Schmelzpunkt der Silikamasse durch den Tonzusatz nicht zu ungünstig zu beeinflussen. Für die Torkretierung der Vorderwand und der Stirnflächen der Ofenköpfe wurde dagegen Magnesit angewandt, ebenfalls unter Beimischung von geringen Mengen Rohton.

In den Siemens-Martin-Stahlwerken der Vereinigten Staaten von Amerika benutzt man die Torkret-Maschine zum Flickern der Ofen nach dem Abstechen der Schmelzung. Man schleudert mit Hilfe der Maschine die trockene Dolomitmasse an die ausgefressenen Stellen und erspart auf diese Weise je Ofen einen Mann.

Bei vielen Fachgenossen bestanden zunächst Bedenken gegen die Einführung des Torkretier-Verfahrens bei Pfannen, da man befürchtete, daß sich die Schlacken-einschlüsse im Stahl vermehren würden. Nachteilige Beeinflussungen konnten jedoch nicht festgestellt werden.

Neuerdings beginnt das Torkret-Verfahren auch in den Hochofenbetrieben festen Fuß zu fassen. Auch hier kann sich die Art seiner Anwendung sehr vielseitig gestalten; erwähnt sei nur das abdichtende Ausspritzen klaffender Fugen im Mauerwerk des Ofenschachtes und des Gestells, das gasdichte Einlegen neu einzusetzender Windformen und die schnelle Beseitigung von Durchbrüchen. Alle diese Torkret-Arbeiten werden bereits von einer Reihe von Hochofenbetrieben mit bestem Erfolg regelmäßig ausgeführt. Unter den zahlreichen, bisher ausgeführten Hochofen-Torkretierungen verdienen die an den Winderhitzern vorgenommenen Torkretierungen besonderer Erwähnung. Risse, wie sie besonders in der Kuppel von Winderhitzern nicht selten sind, lassen sich auch bei noch so großem Umfange mühelos und mit sehr geringem Zeitaufwand, gewöhnlich innerhalb weniger Stunden, durch Torkretieren beseitigen. Die Torkret-Maschine stellt man dabei am Fuße des Winderhitzers auf. Bei einem 30 m hohen Winderhitzer konnte die Torkretierung der Kuppel mit Hilfe der auf Hüttensohle aufgestellten Maschine ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden, ein Beweis, daß die Torkret-Behandlung auch bei so hoch gelegenen Stellen möglich ist. Dabei rechnet man für eine Cowperkuppel-Torkretierung gewöhnlich nur einen Tag.

Dipl.-Ing. Albert Schmitz.

Innenwandkühlung für Hochofenschächte.

Das Dovelsche Verfahren der Innenwandkühlung von Hochofen arbeitet mit bronzenen Kühlplatten, die mit einem Wasserleitungsnetz verbunden sind. Es wurde von James P. Dovel bei der „Sloss-Cheffield Steel & Iron Co.“, Birmingham, Ala., ausgearbeitet und an den Ofen dieser Gesellschaften länger als zwei Jahre versucht¹⁾. Außer amerikanischen Werken hat auch das Hochofenwerk Ymuiden (Holland) diese Kühlplatten nach Abb. 1 eingebaut.

Der Hauptunterschied zwischen diesem und anderen Verfahren liegt darin, daß die Kühlplatten vom Mantel getragen werden und keinen Halt durch das Mauerwerk brauchen. Sie können sogar bei vollständigem Fehlen des Mauerwerks in Anwendung gebracht werden. Infolge der Art ihres Einbaues können die Platten im Falle einer Beschädigung schnell ersetzt werden. Die erzielten Ergebnisse waren dadurch, daß das Profil infolge leichter, gleichmäßiger Ansatzbildung erhalten blieb und Störungen durch Abnutzung der Schachtwände vermieden wurden, bei allen zwölf Oefen, die mit dem System ausgerüstet waren, durchaus zufriedenstellend. Durch die gute Linienhaltung der Wände und das infolgedessen gleichmäßige Niedergehen der Beschickung sollen auch höhere Ofenleistungen erzielt worden sein.

Wenn die Vorteile dieses Verfahrens richtig gewertet werden sollen, darf auch eine Betrachtung seiner Nachteile

¹⁾ Vgl. Iron Age 116 (1925), S. 530/1.

nicht unterbleiben. Die große Anzahl der Kühlkasten, die von außen schwer zugänglich sind und mindestens dauernd sorgfältige Aufsicht erfordern, erhöht naturgemäß die Gefahr, daß Wasser in den Ofen eindringt. Gerade die Maßnahme, daß die Kühlkasten mit dem Ofenpanzer fest verbunden sind, legt die Möglichkeit nahe, daß die Kasten durch Bewegung des Mauerwerks sehr stark auf Biegung beansprucht und beim Wachsen der Steine (z. B. bei Zinkgehalt der Erze) abgesichert werden. Ebenso besteht die Möglichkeit, daß die die Ofenwand schützenden An-

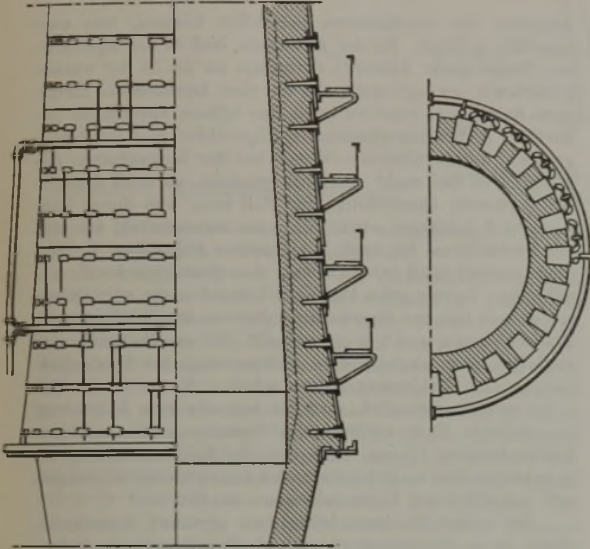


Abbildung 1. Anordnung der Kühlplatten im Hochofenschacht.

sätze beim Umsetzen des Ofens auf eine heißer erblasene Eisensorte plötzlich niedergehen und Beschädigungen der Kühlkasten verursachen. In dieser Beziehung verbürgt der Burgersche Hochofen mit seinem aus wassergekühlten Tübbings bestehenden Schacht die größte Betriebssicherheit, wobei die Vorteile, wie glattes Niedergehen der Beschickung, in noch höherem Maße vorhanden sind als beim Dovelschen Verfahren. Die Gefahr, daß Wasser in den Ofen eindringt, ist auf ein Mindestmaß verringert, da die Tübbingwände von außen leicht zu untersuchen sind und etwa auftretende Risse im Betrieb elektrisch geschweißt werden können.

K. F. Kraus.

Ergebnisse der Verhandlungen der Preußischen Seilfahrtkommission.

Bei den letzten Verhandlungen der Preußischen Seilfahrtkommission sind die Ergebnisse der einzelnen Beratungen in einer Reihe von Leitsätzen zusammengefaßt worden. Soweit diese Leitsätze die Fördermaschine und das Förderseil betreffen, gibt H. Herbst¹⁾ einen Bericht über ihren wesentlichen Inhalt. Das auch für den Hüttenmann Bedeutungsvolle sei daraus hier mitgeteilt. In erster Linie kommen dabei die das Förderseil betreffenden Fragen in Betracht.

Die Höchstgeschwindigkeit bei der Seilfahrt wurde für elektrische Fördermaschinen auf 12 m/sek festgesetzt. Bei Dampffördermaschinen soll sie 10 m/sek und nur in besonders günstigen Fällen ebenfalls 12 m/sek betragen. Für die Förderung ist im allgemeinen eine Beschränkung der Höchstgeschwindigkeit nicht vorgesehen. Der Verlauf der Geschwindigkeit während eines Fördervorganges muß mit genügender Deutlichkeit durch Selbstschreiber verzeichnet werden.

Die besonders im Kohlenbergbau aus großen Teufen zu fördernden schweren Lasten bedingen erhebliche Bruchlasten der Förderseile und hohe Festigkeiten der Einzeldrähte. Eine mittlere Zugfestigkeit der Drähte von 180 kg/mm² hat sich nun für die Berechnung der schwersten Förderseile als ausreichend erwiesen. Aus diesem Grunde und von dem Gesichtspunkt ausgehend, daß mit höheren

Zugfestigkeiten die Schwierigkeit der Drahtherstellung wächst, hat man es für richtig gehalten, als Grenze für die mittlere Zugfestigkeit der Drähte eines Seiles 180 kg/mm² festzusetzen, wobei man ursprünglich nur eine Ueberschreitung des Mittelwertes bis zu 185 kg/mm² zulassen wollte. Mit Recht hat man aber auf den Einspruch der Seilhersteller hin diese zu enge Begrenzung bis zu einer endgültigen Regelung dieser Frage fallen lassen. Herbst vertritt die Ansicht, daß die in früheren Jahren häufigen Ueberschreitungen der genannten Mittelwerte bisher keine Veranlassung zu einschränkenden Verfügungen gegeben haben. Es besteht also kein Grund, die bisherigen Bestimmungen fallen zu lassen, wonach bei der rechnerischen Zugrundelegung einer mittleren Zugfestigkeit von 180 kg/mm² die geforderten Sicherheitszahlen erreicht werden mußten, wohingegen eine Ueberschreitung dieser Zahl anstandslos hingenommen wurde. Es ist zu bedenken, daß die Zugfestigkeit eines Drahtes kein Maß für den Grad seiner Kaltreckung, also auch seiner Kaltsprödigkeit ist, da die Zugfestigkeit auch von der gewählten Drahtzusammensetzung abhängig ist. Der Seilhersteller legt schon mit Rücksicht auf die vorgeschriebenen Drahtbiegezahlen keinen Wert auf die Erzeugung zu spröder Drähte mit einer unnötig hohen Zugfestigkeit. Es ist darum nicht geraten, durch zu enge Grenzen die Auswahl des zu verwendenden Werkstoffes unnötigerweise zu beschränken, da das dem Fortschritt nicht dienlich sein kann. Daß die Seilhersteller nicht nur eine Erleichterung ihrer Arbeitsbedingungen im Auge hatten, haben sie dadurch bewiesen, daß sie für eine größere Gleichmäßigkeit der Eigenschaften bei der Auswahl der Drähte eines Seiles eingetreten sind. Die Abweichung der Zugfestigkeit der Drähte eines neuen Seiles von der mittleren soll in Zukunft nicht mehr 20 %, sondern nur noch ± 10 % betragen.

Zum Schutz der Seile gegen Rost muß auf die Verwendung guter Hanfseelen für die Drahtseile mit genügender Saugfähigkeit für die Schmierstoffe größtes Gewicht gelegt werden. Die Verzinkung empfiehlt sich in allen Fällen, wo starker Rostangriff bei weniger starker mechanischer Beanspruchung der Seile erfolgt.

Die Seilsicherheit, nämlich das Verhältnis zwischen der aus den Einzeldrähten ermittelten rechnerischen Bruchlast des Seiles und der statischen Belastung, die sich aus Korb- und Seilgewicht zusammensetzt, soll eine achtfache im Verhältnis zur Meistbelastung bei der Seilfahrt und eine sechsfache im Verhältnis zur Meistbelastung bei der Förderung sein. Koepeseile (Treibseile), die für größere Teufen allein in Frage kommen, müssen beim Auflegen, mit Rücksicht auf ihre Einbuße an Tragkraft bei längerer Liegezeit, eine $9\frac{1}{2}$ -fache Sicherheit bei der Seilfahrt und eine siebenfache bei der Förderung haben. Die wirkliche Bruchlast der neuen Seile liegt jedoch niedriger als die rechnerisch als Summe der Bruchlast der Einzeldrähte ermittelte. In Fällen, wo geringe dynamische Beanspruchungen bei der Förderung gewährleistet erscheinen, können die Sicherheitszahlen für die Seilfahrt vermindert werden.

Kurze Zeit vor Auflegen eines neuen Seiles soll es einer Prüfung der Einzeldrähte durch Zug- und Biegeversuche in sachgemäßer Weise unterzogen werden. Die Drähte sind vorher in schonender Weise zu richten. Die Dauer eines Zugversuches vom Beginn der Belastung bis zum Bruch soll im Mittel etwa 15 sek betragen. Für die Biegeprobe sind neue Grundsätze hinsichtlich einer Einheitsbiegevorrichtung und der Durchführung der Prüfung aufgestellt worden¹⁾. Sie enthalten neue Biegezahlen, wobei zwischen verschiedenen Festigkeitsstufen und zwischen blanken und verzinkten Drähten unterschieden wird. Bei Drähten unter 2,5 mm Stärke ist der Krümmungshalbmesser der Biegevorrichtung von 5 mm beibehalten worden, während er bei stärkeren Drähten auf 7,5 mm erhöht wurde. Verwindeproben und Zerreißproben im ganzen Strange erscheinen mit Rücksicht auf die Gewinnung von Erfahrungen erwünscht.

Die Aufliegezeit der Seile wurde mit Rücksicht auf den Rostangriff für Bandseile auf ein Jahr, für Rundseile

¹⁾ Glückauf 61 (1925), S. 33.

¹⁾ Glückauf 60 (1924), S. 1111.

bei Koepeförderung auf zwei Jahre bemessen. Diese Zahlen gelten als Höchstmaß für mittlere Verhältnisse. Die Oberbergämter können in besonderen Fällen eine Verlängerung dieser Aufliegezeiten genehmigen.

Für die laufende Prüfung der Förderanlagen sind ausreichende Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen. Bei der halbjährlichen Prüfung der Drähte in abgehauenen Seilproben von aufliegenden Trommelseilen darf die Bruchlast der Einzeldrähte, im Gegensatz zu neuen Seilen, bis zu 20 % unter dem Durchschnitt liegen. Eine bildliche Darstellung von Drahtbrüchen in Seilskizzen soll künftig gefordert werden, weil sie einen wertvollen Ueberblick über die Verteilung und die zeitliche Folge der Drahtbrüche gibt.

Hamborn.

H. Meyer.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

[Herbstversammlung 9. bis 11. September in Birmingham. — Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 1991.]

Ueber

Härtungsaustenit

bringt A. Mathews, New York, einige neue Gesichtspunkte, die etwas für sich zu haben scheinen, obwohl sie sich zunächst schlecht mit der üblichen Anschauung vom Härtungsvorgang vereinbaren lassen. Diese besteht etwa in folgendem: Austenit tritt im Gefüge dann auf, wenn die Abkühlungsgeschwindigkeit aus dem stabilen Gebiet eine bestimmte Größe überschreitet, und zwar ist der anteilige Gehalt um so höher, je schroffer die Abschreckung wirkt. Mathews weist an einer Reihe von Stählen, deren Zusammensetzung in Zahlentafel 1 wiedergegeben ist, ein

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der untersuchten Stähle.

C %	Si %	Mn %	Cr %	Ni %	V %
0,61	0,54	0,82	0,80	—	—
0,50	0,51	0,79	0,73	—	—
0,24	0,21	0,46	0,96	2,02	—
0,25	0,21	0,74	—	3,55	—
0,30	0,19	0,64	—	3,25	0,18
0,47	1,83	0,70	—	—	—
0,90	0,30	0,35	2,00	—	—

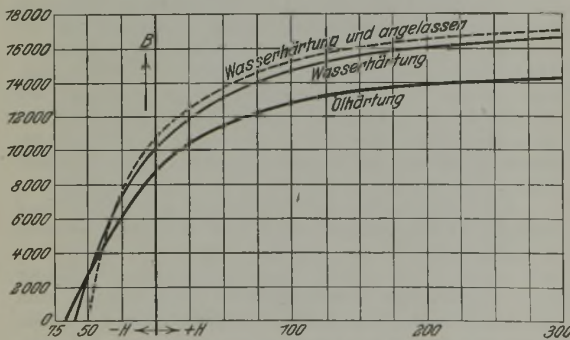


Abbildung 1. Reihenfolge der Härtung.

umgekehrtes Verhalten nach. Sie zeigen alle nach Ablöschen in Öl eine höhere Koerzitivkraft und niedrigere Sättigung als nach Ablöschen in Wasser. Die mechanische Härte ist im ersten Fall etwas geringer. Man möchte nun erwarten, daß die Öelhärtung nachgeahmt werden kann, indem man das wassergehärtete Stück anläßt. In bezug auf die mechanischen Eigenschaften ist dies auch ziemlich gut erreichbar, nicht aber bei den magnetischen Eigenschaften. Nach abnehmender Koerzitivkraft und zunehmender Sättigung geordnet nämlich die Reihenfolge (vgl. Abb. 1): Öelhärtung, Wasserhärtung, Wasserhärtung und angelassen. Man müßte also umgekehrt die magnetischen Eigenschaften der wassergehärteten Probe durch

Zahlentafel 2. Einfluß des Querschnittes.

Härtung	830 °/Oel			830 °/Wasser		
	9,5	12,7	17,5	9,5	12,7	17,5
B für Φ = 300	15 400	15 400	13 600	16 600	16 600	15 500
Φ_r	9 650	9 380	8 780	10 600	10 400	10 300
Φ_c	60,3	62,2	66,0	55,2	58,1	58,8
Φ_r/Φ_c	160	151	133	192	179	175

Anlassen der ölgehärteten herstellen können, was auch ungefähr gelingt. Zu der Annahme, daß in der ölgehärteten Probe mehr Austenit enthalten ist als in der wassergehärteten, zwingt nicht nur die dort beobachtete niedrigere Sättigung, sondern auch das höhere spezifische Gewicht. Außerdem stimmen Gefügebilder und Röntgenogramme damit überein. Wenn bei der langsameren Abkühlung in Öl mehr Austenit entsteht, so muß dasselbe bei größerem Querschnitt der Fall sein, was durch Zahlentafel 2 bestätigt wird. Es wäre wissenswert, wie sich die Verhältnisse bei noch langsamerer Abkühlung ändern, denn einmal muß ja die Menge des Austenits wieder abnehmen. Leider geht Mathews hierauf nicht ein, ebenso wie er sich mit der Begründung der von ihm beobachteten Erscheinungen nicht lange aufhält. Er erwähnt nur, daß vielleicht eine eingehendere Erforschung der Härtespannungen eine Erklärung liefern würde. Es ist in der Tat nicht unwahrscheinlich, daß die bei schroffer Abkühlung in erhöhtem Maße auftretenden Spannungen zu örtlichen Kaltreckungen führen, und von der Kaltbearbeitung ist ja bekannt, daß sie gewissermaßen katalytische Wirkungen auf unterdrückte Umwandlungen ausübt.

Die Arbeit Mathews bringt, wie erwähnt, bemerkenswerte neue Gesichtspunkte und Ergebnisse, die allerdings zum größten Teil in starkem Gegensatz zu bisherigen Versuchen stehen und daher eingehender Nachprüfung bedürfen.

F. Stäblein.

Einige Bemerkungen über die Orientierung der Kristalle in verformtem und geglühtem Eisen

machte C. F. Elam. Aus dem Auftreten von quadratischen Aetzfiguren, deren Diagonale parallel zur Verformungsrichtung läuft, hatten Edwards und Pfeil¹⁾ auf eine Gleichrichtung der Kristalle zur Hauptverformungsrichtung geschlossen. Röntgenuntersuchungen ergaben jedoch, daß diese Annahme nicht zutrifft, sondern daß die Lage der Kristalle in verformtem und geglühtem Eisen recht verschieden sein kann.

A. Pomp.

Die Zustandsdiagramme von Eisen-Nickel und Eisen-Kobalt

behandelt ein Vortrag von L. Grenet, Paris.

Die bislang angestellten Untersuchungen über die Zustandsdiagramme Eisen-Kobalt und Eisen-Nickel vermögen keine restlose Erklärung der in der festen Lösung vor sich gehenden Zustandsänderungen zu geben. L. Grenet hat nun den Versuch unternommen, die noch bestehenden Widersprüche zwischen der thermischen und der magnetischen Untersuchung durch die Annahme eines Zweiphasengebietes, welches das Zustandsfeld α von dem Zustandsfeld γ trennt, in Einklang zu bringen. Ausgehend von der Tatsache, daß die Ac-Kurven der Eisen-Nickel-Legierungen sowie das von Ruer und Kaneko aufgestellte Diagramm der Eisen-Kobalt-Legierungen der wahrscheinlichen Gleichgewichts-

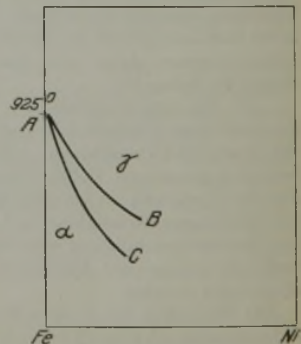


Abbildung 1. Teildiagramm Eisen-Nickel.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 1151/3.

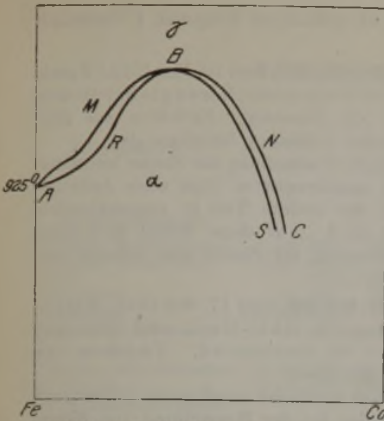
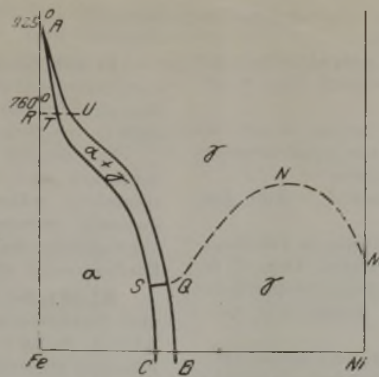


Abbildung 2. Teildiagramm Eisen-Kobalt.

Abbildung 3. γ - α -Zustandsdiagramm der Eisen-Nickel-Legierungen.

lage am nächsten kommen, stellt er zunächst die in Abb. 1 und 2 dargestellten Teildiagramme auf.

Im Anschluß hieran stellt der Verfasser Erwägungen darüber an, in welcher Weise das vollständige Diagramm der beiden Systeme aufgebaut werden müßte. Er stellt zunächst fest, daß die Ergebnisse der thermischen Untersuchung nicht ohne weiteres mit den durch magnetische Untersuchung gefundenen Werten vereinigt werden können, wobei man zur Annahme eines Eutektikums gelangen könnte. Als gangbarer Weg zur Lösung der bestehenden Schwierigkeiten erscheint ihm das Ausgehen von der Annahme, daß zwischen der α - und γ -Phase ähnliche Grenz-zustände bestehen, wie sie zwischen der flüssigen und der Dampf-Phase in einem Gemisch von zwei Flüssigkeiten anzutreffen sind. Die Gedankengänge des Verfassers ausführlich wiederzugeben, erscheint nicht angebracht, da es sich bei ihm um rein hypothetische Überlegungen handelt, die zunächst nur akademische Bedeutung haben, solange noch keine Versuchsergebnisse vorliegen — ein Mangel, den der Verfasser selbst im übrigen zugibt. Auf Grund seiner Betrachtungen stellt der Verfasser den in Abb. 3 wiedergegebenen Entwurf eines Schaubildes auf, der die thermischen und magnetischen Umwandlungen des Systems Eisen-Nickel im festen Zustande vollständig wiedergeben soll. Das Gebiet ACB entspricht dem Gleichgewichtsbereich der α - und γ -Phase. Die magnetische Umwandlung der α -Phase wird durch die Linie RTU, die der γ -Phase durch die Kurve MNQS wiedergegeben. Zur Stützung seiner Anschauungen weist er auf ähnliche Gleichgewichtszustände hin, wie sie von Guillet bei nickelhaltiger Bronze nachgewiesen sind. Voraussetzung für die Richtigkeit seiner Hypothese ist, daß die Abkühlungsgeschwindigkeit einerseits Umwandlungen der Phase selbst verhindert, andererseits aber Änderungen des Gleichgewichtszustandes zuläßt. Auch ein rein physikalischer Vorgang wird zur Stützung der vertretenen Anschauungen herangezogen.

Edm. Pakulla.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 51 vom 24. Dezember 1925.)

Kl. 7 a, Gr. 10, S 66 892. Kaltwalzwerk. Sandvikens Jernverks Aktiebolag, Sandviken (Schweden).

Kl. 7 a, Gr. 15, S 65 817. Lagerung von Walzenzapfen. SKF-Norma, G. m. b. H., Berlin, Dipl.-Ing. von Bezold, Berlin, Zietenstr. 27, und Robert Schulte, Charlottenburg, Cauerstr. 12.

Kl. 7 a, Gr. 16, B 112 703. Stellwerk zum gemeinsamen oder getrennten Verstellen der Druckspindeln von Kaltwalzwerken. Willy Bauer, Köln-Lindenthal, Theresienstr. 74 b.

Kl. 7 b, Gr. 10, K 87 114. Presse zur Herstellung von Rohren, Bändern, Stangen u. dgl. Kupfer- und Messing-

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

werke, Akt.-Ges., Langenberg (Rhld.).

Kl. 7 b, Gr. 12, K 94 317. Ziehbank für Rohre mit abwechselnd zu- und abnehmender Wandstärke. Kammerich-Werke, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 7 b, Gr. 12, W 67 825. Verfahren zum Ziehen von Rohren. Dipl.-Ing. Theodor Wulf, Düsseldorf, Prinz-Georg-Str. 21.

Kl. 10 a, Gr. 5, K 91 204. Vorrichtung zur Einregelung der Verbrennung in senkrecht von unten nach oben beflammeten Heizzügen von Kohlendestillationsöfen. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 10 a, Gr. 21, A 41 102. Schwelofen. Allgemeine Vergasungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Halensee.

Kl. 10 a, Gr. 28, St 36 339. Schachtofen zur Verkohlung von Holz, Dr. Hugo Strache und Günther Polcich, Wien.

Kl. 18 a, Gr. 6, H 101 232. Beschickungsanlage für Schachtöfen. Ernst Haigis, Bielefeld, Bürgerweg 20.

Kl. 20 d, Gr. 15, S 67 907. Achsbuchsenlagerung für Rollenlager. SKF-Norma, G. m. b. H., Berlin, und Dipl.-Ing. Helmut von Bezold, Berlin, Zietenstr. 27.

Kl. 24 c, Gr. 5, R 60 823, mit Zus.-Anm. R 61 494. Gitterwerk aus Hohlsteinen für Regeneratoren, Wind-erhitzer u. dgl. „Rhenania“, Fabrik feuerfester Produkte, G. m. b. H., Neuwied a. Rh.

Kl. 24 c, Gr. 7, L 60 300. Wechselventil für Regenerativfeuerungen. Linke-Hofmann-Lauchhammer, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 24 c, Gr. 10, K 91 052. Gas-, Luft-Gemischbilder, insbes. für Gasfeuerungen nach Art einer Strahlpumpe. James Keith & Blackman Co. Ltd., Glasgow.

Kl. 24 c, Gr. 10, T 27 116. In den Feuerraum einmündender senkrechter Brennerkanal für gasbeheizte Tiegelöfen. Theodor Teisen, Moseley, Birmingham.

Kl. 40 a, Gr. 32, V 18 490. Verblaseofen zur metallurgischen Trennung komplexer Erze oder Hüttenprodukte. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Dr. Gottfried Vervuert, Dorotheenstr. 15, und Georg Rieber, Hammer-schmidtstr. 38, Gelsenkirchen.

Kl. 42 k, Gr. 20, D 47 332. Druckerzeuger mit Hebelübersetzung für Materialprüfmaschinen. Düsseldorfer Maschinenbau-Act.-Ges., vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 48 d, Gr. 5, W 69 171. Verfahren zum Beizen, Entzundern und Entrosten von Metallteilen. Dr. Frohwald Walter Würker, Leipzig, Wiesenstr. 9.

Kl. 49 b, Gr. 11, F 55 749. Von unten nach oben schneidende Block- und Barrenschere mit zwei beweglichen Messern. August Friederici, Düsseldorf, Grimmstr. 22.

Kl. 49b, Gr. 11, M 80 648. Schere mit zwei beweglichen Messern. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 51 vom 24. Dezember 1925.)

Kl. 7 a, Nr. 932 522. Walze für Blockstraßen u. dgl. Theodor Weymerskirch, Differdingen, und Dipl.-Ing. Willibald Raym, Deuz i. W.

Kl. 7 a, Nr. 933 123. Aufhängung der Oberwalze eines Walzwerkes. Dinglersche Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Zweibrücken (Pfalz).

Kl. 7 b, Nr. 932 785. Schmiedeisernes Rippenrohr. L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewaren-Fabrik, Akt.-Ges., Augsburg.

Kl. 7 c, Nr. 932 945. Rohrschneider. Emma Hege-wisch, geb. Jensch, Bornstedt b. Potsdam.

Kl. 7 c, Nr. 933 139. Maschine zum Bördeln, Aufweiten und Einziehen von Rohrenden mit schwenkbarer Bördelrolle. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 10 a, Nr. 933 054. Vorrichtung zum Löschen von Koks. Firma August Klönne, Dortmund.

Kl. 18 c, Nr. 932 701. Härtemuffel. Konrad Seiffert und Dr. Anna Scheffer, geb. Doebel, Düsseldorf, Graf-Adolf-Str. 33.

Kl. 24 k, Nr. 932 895. Kassettenstein, insbes. für Winderhitzer, Regenerativkammern von Gasfeuerungs-öfen o. dgl. G. Wunderlich & Co., Dresden.

Kl. 31 c, Nr. 932 582. Hartgußwalze. Dipl.-Ing. Willibald Raym, Deuz i. W.

Kl. 31 c, Nr. 932 782. Gießvorrichtung an Führungsbacken u. dgl. Dipl.-Ing. Willibald Raym, Deuz i. W.

Kl. 49 a, Nr. 932 849. Mehrzylindrige Preßluftbohrmaschine mit Kurbelantrieb. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen.

Kl. 49 e, Nr. 932 499. Drucklufthammer mit Nietvorrichtung. Béché & Groß, G. m. b. H., Hückeswagen (Rhld.).

Deutsche Reichspatente.

Kl. 80 b, Gr. 8, Nr. 410 458, vom 28. Dezember 1922. Zusatz zum Patent 373 846. Gewerkschaft ver. Constantin der Große in Bochum. *Verfahren zum Nutzbarmachen kohlenhaltiger Abfallmassen.*

Kohlenhaltige Abfallmassen, wie z. B. Waschberge und Haldenabgänge, werden in Mauersteinform gepreßt, in liegenden oder stehenden Kammeröfen und insbesondere auch in mit Außenheizung versehenen Kanalöfen der Destillation oder Vergasung unterworfen und nach Beendigung dieses Vorganges unter Fortsetzung der indirekten Beheizung oder im Anschluß an den Vergasungsvorgang zu Bausteinen gebrannt. Das Verfahren bietet den Vorteil, daß es in ein und demselben Ofenraum durchgeführt werden kann.

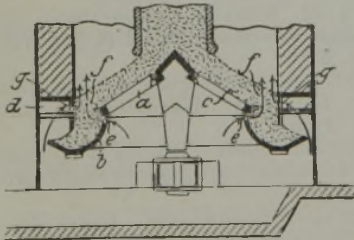
Kl. 80 b, Gr. 20, Nr. 412 398, vom 26. April 1924. G. Polysius, Eisengießerei und Maschinenfabrik, in Dessau. *Verfahren zur Herstellung von Steinen aus Schlacken aller Art.*

Mehr oder weniger fein gemahlener Schlacke, z. B. Hochofenschlacke, wird ungebrannter Gips, wie er in der Natur vorkommt, oder auch wasserhaltiger oder wasserfreier Gips (Anhydrit) zugesetzt und die Mischung zu Steinen gepreßt. Die Festigkeit der Steine kann noch dadurch gesteigert werden, daß die Schlacke in feuchtem oder in trockenem Zustande mit Gips bzw. Anhydrit vermahlen wird.

Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 412 660, vom 30. März 1923. Oberschlesische Eisen-Industrie, Akt.-Ges. für Bergbau u. Hüttenbetrieb in Gleiwitz, O.-S. *Verfahren zur Erhöhung der Zähigkeit von Stahl durch Formgebung in der Wärme.*

Der Stahl wird bei Temperaturen kurz unterhalb des unteren Haltepunktes geformt, so daß sein Gefüge den Zustand des körnigen Perlits annimmt, wenn er ihn vorher noch nicht hatte, oder nicht verliert, falls er ihn vorher schon besaß. Das Verfahren ist von besonderer praktischer Bedeutung für die Umformung von Eisen und Stahl auf warmem und kaltem Wege, z. B. zur Herstellung von dünnen Eisen- und Stahlbändern, die in Bandstahl für Rasiermesserklingen, Schreibfedern usw. übergeführt werden, weiterhin zur Herstellung von nahtlosen Röhren.

Kl. 24 a, Gr. 18, Nr. 412 426, vom 2. Mai 1924. C. H. Weck, Maschinenfabrik und Eisengießerei in Dörlau, Reuß, und Dipl. Ing. H. Küppers in M.-Gladbach. *Drehrosthalbgasfeuerung.*



Da der von der Drehrosto-oberfläche c abgleitende Brennstoff der Einwirkung der durch die Rostspalten a in ihn eingeführten Verbrennungsluft zu früh entzogen wird, ist der Rostträger b und das gegenüberliegende Schachtstück d mit Lufteinlässen e, g versehen, durch welche dem Brennstoff in der zwischen

Drehrost und Schacht gebildeten Ringzone f Zusatzluft zugeführt wird.

Kl. 80 b, Gr. 22, Nr. 412 400, vom 10. Mai 1924. Zusatz zum Patent 412 398. G. Polysius, Eisengießerei und Maschinenfabrik, in Dessau. *Verfahren zur Herstellung von Steinen aus Schlacken beliebiger Art.*

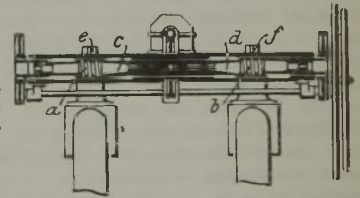
Nur ein Teil der zur Herstellung der Steine benutzten Schlacken wird mit ungebranntem Gips oder Anhydrit vermahlen, während der andere Teil in ungemahlenem Zustande verwendet wird. Auf diese Weise wird ohne Verringerung der Festigkeit der Steine eine Arbeits- und Kraftersparnis erzielt.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 412 550, vom 17. Mai 1924. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Akt.-Ges., und Dipl.-Ing. Alfred Schwiedler in Dortmund. *Verfahren zum Erstickten gedämpfter Hochöfen.*

In den gedämpften Hochöfen wird unter Ueberdruck stehender Stickstoff, der bei der Herstellung von Sauerstoff nebenbei entfällt, eingeblasen. Dadurch wird ein Eindringen von Außenluft durch Undichtigkeiten in Mauerwerk und Ofenarmaturen und ein Verbrennen des Kokes verhindert; auch wird der glühende Koks durch den kalt einströmenden Stickstoff abgekühlt.

Kl. 7 a, Gr. 16, Nr. 412 920, vom 10. Februar 1924. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., in Magdeburg-Buckau. *Stellvorrichtung der Druckspindeln bei Walzwerken.*

Die beiden Schneckenwellen c und d der Schnecken a, b werden unter Aufrechterhaltung ihrer Kupplung einzeln axial verschoben. Es wird dadurch erreicht, daß die Grobeinstellung der Spindeln e, f gemeinsam erfolgen kann, die Feineinstellung aber getrennt, ohne daß dabei die Kupplung der Spindeln gelöst zu werden braucht.

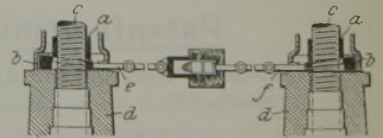


Kl. 24 l, Gr. 3, Nr. 413 015, vom 27. Juni 1922. Walther & Cie., Akt.-Ges., in Köln-Dellbrück, und Magnus Tigerschild in Düsseldorf. *Brennstaub-Gasfeuerung, bei der das Gas als Träger für den Kohlenstaub benutzt wird.*

Das Gas wird gleichzeitig zur Sichtung des Staubes in der Mahlanlage und zur guten Vermischung des Staubes mit dem Gas, sowie zur Fortleitung des schwebenden Brennstoffes nach der Feuerstelle zu verwendet.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 413 018, vom 28. Mai 1924. Dingersche Maschinenfabrik, A. G., in Zweibrücken, Pfalz. (Erfinder: Anton Cremer in Zweibrücken, Pfalz.) *Trag- und Ausgleichvorrichtung für die Oberwalze eines Walzwerks.*

An jedem Walzenende finden zwei aufeinanderliegende Keile a, b Verwendung, von denen der eine a das Gewicht der an der Druckspindel c hängenden Teile aufnimmt und auf den zweiten Keil b überträgt, die auf dem Walzenständer d aufliegt und mit dem entsprechenden Keil des auf der anderen Seite befindlichen Keilpaares durch eine Spannvorrichtung e, f verbunden ist. Bei dieser Ausgleichvorrichtung findet eine gleichmäßige und gleichzeitige Anspannung auf beiden Seiten statt, weil die gemeinsame Spannvorrichtung auf die Keilpaare beider Seiten zugleich einwirkt.



Kl. 80 b, Gr. 8, Nr. 413 442, vom 1. Mai 1921. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges. in Gelsenkirchen. *Verfahren zur Herstellung von Kohlenstoff-Fabrikaten.*

Zur Herstellung von Kohlenstoff-Fabrikaten, wie z. B. Kohlenstoffsteinen, Elektroden usw., wird als Ausgangsstoff ein Kohlenschlamm benutzt, der durch Schwimmaufbereitung von seinem Aschengehalt befreit ist.

Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat November 1925¹⁾.

Erhebungsbezirke	November					Januar bis November				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien	481 246	736 155	79 881	13 113	140 092	5 068 048	8 541 350	846 885	96 869	1 729 839
Breslau, Oberschlesien	1 427 985	190	85 489	38 231	—	12 874 990	4 833	983 798	313 027	—
Halle	4 271 ⁵⁾	5 674 953	—	4 523	1 390 066	49 667	58 380 571	—	46 569	15 207 459
Clausthal ²⁾	41 816	162 591	2 835	6 261	13 349	446 431	1 748 369	—	33 796	61 540
Dortmund	³⁾ 8 212 633	—	1 701 840	301 570	—	92 097 789	—	—	20 338 325	3 173 353
Bonn ohne Saargebiet	⁴⁾ 674 180	3 310 955	171 265	26 685	729 515	7 135 353	36 021 094	1 855 760	195 968	8 200 081
Preußen ohne Saargebiet	10 842 131	9 884 844	2 041 313	390 383	2 272 932	117 672 278	104 696 817	24 058 564	3 887 326	25 282 455
Berginspektionsbezirk:	10 316 226 ⁶⁾	9 402 608	2 233 793	334 630	2 182 370	103 941 398	90 873 299	20 877 508	2 966 200	21 233 256
München	—	94 709	—	—	—	—	968 809	—	—	—
Bayreuth	3 633	35 055	—	—	2 585	38 665	444 749	—	—	27 570
Amberg	—	60 909	—	—	13 294	—	550 465	—	—	102 466
Zweibrücken	107	—	—	—	—	1 155	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet	3 740	190 673	—	—	15 879	39 820	1 964 023	—	—	130 036
Vorjahr	4 015	201 976	—	—	14 646	45 774	2 157 810	—	—	138 479
Bergamtsbezirk:										
Zwickau	159 928	—	15 240	3 670	—	1 680 331	—	181 530	38 732	—
Stollberg i. E.	143 918	—	—	1 427	—	1 533 942	—	—	15 302	—
Dresden (rechtselbisch)	25 953	177 697	—	—	16 660	292 740	1 891 270	—	—	175 972
Leipzig (linkselbisch)	—	640 933	—	—	204 667	—	7 140 947	—	—	2 333 763
Sachsen	329 799	818 630	15 240	5 097	221 327	3 507 013	9 032 217	181 530	54 034	2 509 735
Vorjahr	354 235	831 451	16 563	8 785	228 765	3 453 689	8 083 590	188 191	42 503	2 396 141
Baden	—	—	—	36 184	—	—	—	—	6 ⁶⁾ 509 359	—
Thüringen	—	557 002	—	—	200 499	—	6 903 094	—	—	2 184 189
Hessen	—	37 466	—	6 450	920	—	388 939	—	71 111	7 351
Braunschweig	—	344 850	—	—	47 605	—	2 987 177	—	—	499 842
Anhalt	—	106 636	—	—	12 502	—	1 105 570	—	—	97 249
Uebrigtes Deutschland	13 797	—	30 076	3 188	—	142 716	—	336 497	24 842	—
Deutsches Reich ohne Saargebiet	11 189 467	11 940 091	2 086 629	441 302	2 771 664	121 361 827	127 077 337	24 576 591	6 ⁶⁾ 4 546 672	30 710 857
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1924	10 687 642	11 497 940	2 278 242	402 622	2 689 579	107 595 757	112 024 552	21 331 694	3 390 112	26 515 078
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913	11 162 722	7 417 859	2 379 521	436 234	1 729 283	130 047 960	79 741 825	26 986 216	5 089 784	19 684 359
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang): 1913	15 329 610	7 417 859	2 608 370	463 573	1 729 283	175 945 462	79 741 825	29 470 168	5 382 167	19 684 359

1) Nach Reichsanzeiger Nr. 300 vom 23. Dezember 1925. 2) Die Produktion des Oberkirchener Werkes ist zur Hälfte unter „Uebrigtes Deutschland“ nachgewiesen. 3) Davon entfallen auf das Ruhrgebiet: 8 169 656 t. 4) Davon aus linksrheinischen Zechen: 365 337 t. 5) Davon aus Gruben links der Elbe: 3 307 493 t. 6) Einschließlich der Berichtigung aus dem Vormonat.

Schwedens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1924.

Nach der amtlichen schwedischen Statistik¹⁾ wurden im Jahre 1924, verglichen mit den Vorjahren, gefördert bzw. erzeugt:

Jahr	Kohle t	Eisenerz t	Roh-eisen t	Schweiß-eisen und Stahl t
1913	363 965	7 475 571	730 207	749 350
1920	439 584	4 519 112	470 550	497 990
1921	376 692	6 464 347	314 378	235 954
1922	378 861	6 201 243	264 250	350 857
1923	419 569	5 588 173	282 607	309 650
1924	437 856	6 499 730	513 255	549 918

Die Steinkohlenförderung nahm gegenüber dem Vorjahre um rd. 4,4 % zu. Eingeführt wurden 3 959 955 t gegen 3 331 305 t im Vorjahre und 4 903 502 t im Jahre 1913. Der Durchschnittswert je t geförderter Kohle belief sich auf 13,25 Kr. gegen 14,10 Kr. im Vorjahre und 14,43 Kr. im Jahre 1922. Beschäftigt wurden im Berichtsjahre insgesamt 2353 (i. V. 2169) Arbeiter, davon 1655 (1512) unter Tage. Die Jahresförderung je Arbeiter betrug 433 (442) t.

An Koks wurden im Jahre 1924 755 003 t eingeführt gegen 547 973 t im Vorjahre.

Die Eisenerzgewinnung Schwedens im Jahre 1924, umfassend sowohl Stücker als auch Schlich, betrug insgesamt 6 499 730 t und stieg damit gegenüber dem Vorjahre um 16,3 %. Der Wert der Gesamtförderung

betrug 64 578 000 (50 927 000) Kr. oder im Durchschnitt 9,93 (9,11) Kr. je t.

Jahr	Anzahl der Gruben im Betrieb	Erzförderung t	± gegenüber dem Vorjahre %
1913	295	7 475 571	+ 11,6
1919	308	4 981 110	- 24,8
1920	279	4 519 112	- 9,3
1921	290	6 464 347	+ 43,0
1922	244	6 201 243	- 4,1
1923	270	5 588 173	- 9,9
1924	265	6 499 730	+ 16,3

An der Förderung waren u. a. beteiligt der Bezirk Norbotten mit 74 %, der Bezirk Kopperberg mit 15,2 % und der Bezirk Oerebro mit 4,7 %. Hinsichtlich der Beschaffenheit entfielen von der Förderung des Berichtsjahres 5 967 678 t auf erstklassige Erze, darunter 36 217 t (0,6 %) mit einem Eisengehalt unter 40 %, 101 907 t (1,7 %) mit 40 bis 50 %, 427 662 t (7,2 %) mit 50 bis 60 % und 5 401 892 t (90,5 %) mit 60 bis 70 % Eisengehalt. 4 844 872 t (81,2 %) dieser Erze hatten einen Phosphorgehalt von 0,1 % und darüber. An geringwertigen Eisenerzen wurden 93 617 (118 572) t und an Schlich 438 435 (323 921) t gefördert. Ausgeführt wurden im Jahre 1924 insgesamt 5 947 593 (4 958 016) t rohe und aufbereitete Eisenerze im Gesamtwerte von 82 241 213 (70 265 699) Kr. Die Zahl der im Eisenerzbergbau beschäftigten Arbeiter belief sich auf 7739 (7772), die Förderung je Arbeiter betrug 870 (749) t.

Ueber die Gewinnung anderer als Eisenerze gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

¹⁾ Sveriges Officiella Statistik, Berghantering, 1924. — Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 359/60.

	1913 t	1922 t	1923 t	1924 t
Kupfererz	5 458	433	2 446	174
Manganerz	4 001	4 510	5 045	10 881
Zinkerz	50 752	38 023	41 912	47 691
Schwefel- u. Magnetkies	34 319	57 321	58 297	66 353

Die Roheisenerzeugung hatte im Berichtsjahre gegenüber dem Jahre 1913 eine Zunahme um 81,6 % zu verzeichnen, bleibt jedoch noch hinter der Erzeugung im Jahre 1913 zurück (70,3 %). Getrennt nach Herstellungsverfahren wurden erzeugt:

	1923 t	1924 t
Holzkohlenhochöfen	226 319	418 171
Hochöfen mit Holzkohlen- und Koksfeuerung		
Elektrohochöfen	52 148	91 296
Elektroöfen	4 140	3 788
Insgesamt	282 607	513 255

Getrennt nach den einzelnen Roheisensorten wurden folgende Mengen hergestellt:

	1923 t	1924 t
Gießereirohisen	51 728	78 164
Frischerei- und Puddelrohisen	52 977	65 855
Thomas- und Bessemerrohisen	49 250	107 055
Martinrohisen	123 839	251 165
Gußwaren I. Schmelzung	4 813	11 016
Insgesamt	282 607	513 255

Insgesamt waren im Berichtsjahre von 133 vorhandenen Hochöfen 82 gegen 77 im Vorjahre und 117 im Jahre 1913 im Betrieb. Der Gesamtwert der Roheisenerzeugung belief sich auf 53 036 165 Kr. gegen 30 016 114 Kr. im Jahre 1923, was einem Tonnenwert von 103 Kr. bzw. 106 Kr. entspricht. Die Haupterzeugungsgebiete waren Kopparberg mit 107 697 t (21,0 %), Västmanland mit 83 639 t (16,3 %), Oerebro mit 80 433 t (15,7 %), Gävleborg mit 75 423 t (14,7 %) und Värmland mit 52 087 t (10,1 %).

An Eisenlegierungen aller Art wurden 22 016 (19 012) t hergestellt, darunter 13 218 (11 116) t Ferro-silizium, 5052 (4864) t Ferrochrom und 1505 (1037) t Ferromangan.

Von der Schweißisen- und Stahlerzeugung der beiden letzten Jahre entfielen 48 976 (38 970) t auf Schweißisen, 500 942 (270 680) t auf Stahlblöcke und Stahlguß; außerdem wurden 44 (20) t Sonderstahl hergestellt. An Rohstahlblöcken und Stahlguß wurden erzeugt:

	1923 t	1924 t
Bessemerstahl	14 592	19 900
Thomasstahl	20 508	43 732
Martin Stahl, sauer	83 747	164 545
Martin Stahl, basisch	134 138	233 921
Tiegelstahl	771	1 292
Elektrostahl	16 924	37 552
Insgesamt	270 680	500 942

An Halb- und Fertigerzeugnissen wurden im Berichtsjahre, verglichen mit dem Vorjahre, hergestellt:

	1923 t	1924 t
Stabeisen und Stabstahl	97 435	162 952
Rohblöcke	8 105	18 254
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel usw.	155 774	295 582
Röhren	6 872	13 475
Sonstiges Halbzeug	24 954	38 909
Winkelisen, Träger usw., Radreifen	12 272	20 723
Eisenbahnschienen	125	188
Laschen und Unterlagsplatten	42	577
Achsen	1 497	1 599
Handelseisen	8 251	10 566
Band- und anderes Feineisen	48 361	76 084
Walzdraht	36 560	53 020
Röhrenstreifen	2 861	4 740
Grob- und Mittelbleche	10 066	13 795
Feinbleche	15 514	32 006

An Betriebsvorrichtungen waren in Schweißisen- und Stahlwerken vorhanden:

Lancashire-Frischfeuer	88	Siemens-Martin-Oefen	
Wallonische	8	basisch	35
Sonstige	7	Tiegel-Oefen	5
Bessemer-Birnen	11	Elektrostahl-Oefen	
Thomas-Birnen	6	1. Lichtbogen-Oefen	20
Siemens-Martin-Oefen		2. Induktions- „	3
sauer	37		

In der Eisenindustrie wurden insgesamt 26 117 (25 293) Arbeiter beschäftigt.

Indiens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1924.

Die Kohlenförderung Indiens stieg im Berichtsjahr um 1 544 300 t = 7,7 %¹⁾. Die Zunahme entfiel wiederum in der Hauptsache auf die Bezirke Bengalen und Bihar-Orissa, aber auch Mittelindien wies eine ansehnliche Steigerung auf, während der Bezirk Haidarabad um ein geringes hinter der Kohlenförderung des Vorjahres zurückblieb. Im einzelnen wurden gefördert (einschl. der Eingeborenenstaaten):

Bezirk:	1923 t	1924 t
Bengalen	4 695 523	5 112 161
Bihar-Orissa	13 423 646	14 333 577
Haidarabad	668 964	655 091
Mittelindische Bezirke	556 843	689 946
Uebrigere Bezirke	626 417	724 656
Insgesamt	19 971 393	21 515 431

Die Gesamtförderung des Jahres 1924 übertrifft die aller Vorjahre mit Ausnahme von 1919, wo 22 990 085 t gefördert wurden.

Die Kohlen- und Koksabfuhr betrug im Berichtsjahr 209 787 t, eine Zunahme gegenüber 1923 von rd. 70 000 t; von der Ausfuhr der Vorkriegszeit stellt diese Zahl nur noch ein Viertel dar. Die Einfuhr ging von 634 917 t auf 471 135 t zurück, was einem Drittel der Einfuhr von 1922 entspricht; im Vergleich zur durchschnittlichen Einfuhr in der Vorkriegszeit ist der Rückgang sehr stark.

Die Eisenerzförderung stieg von 834 190 t im Jahre 1923 auf 1 468 438 t im Berichtsjahr. Die höchste Förderung wies die Provinz Bihar-Orissa auf und hier wiederum der Mayurbhanj-Bezirk (Tata Iron & Steel Co.) mit 1 012 870 t; im Singhbhum-Bezirk wurden 310 122 t gefördert, davon 141 162 t von der Indian Iron & Steel Co. und 168 960 t von der Bengal Iron Co.

Die starke Zunahme der Eisenerzförderung bei der Tata Iron & Steel Co. spiegelt sich in der erhöhten Roheisenerzeugung des Werkes in Jamshedpur wider, die von 398 410 t im Jahre 1923 auf 548 780 t im Berichtsjahr anstieg. Gleichzeitig erhöhte sich die Erzeugung an Ferromangan von 3562 t auf 9094 t, die von Stahlblöcken einschl. Schienen von 153 514 t auf 221 967 t. Bei der Bengal Iron Co. hob sich die Roheisenerzeugung von 121 684 t auf 150 097 t, dagegen ging die Herstellung von Eisengußstücken von 42 519 t auf 27 478 t zurück. Die Indian Iron & Steel Co. erzeugte 170 941 t gegen 79 228 t im Jahre 1923. Die Mysore-Eisenwerke in Bhadravati vermochten ihre Roheisenerzeugung von 9888 t (erstes Geschäftsjahr) im Jahre 1923 auf 16 688 t im Berichtsjahr zu steigern. Insgesamt wurden mithin 886 508 t Roheisen gegen 609 108 t im Jahre 1923 hergestellt. Ein Teil der erzeugten Roheisenmengen wurde in Jamshedpur zur Stahlherstellung verwendet, doch ein beträchtlicher Teil wurde ausgeführt. Die Gewinnung von Ausfuhrmärkten für indisches Roheisen ist in der Tat für eine günstige Weiterentwicklung der Werke notwendig, da die Leistungsfähigkeit der Hochöfenwerke diejenige der Stahlwerke und auch den inneren Bedarf an Gußstücken weit übersteigt. Ausgeführt wurden folgende Mengen Roheisen:

¹⁾ Vgl. Iron Coal Trades Rev. 111 (1925), S. 964.

Empfangsland:	1923/24 t	1924/25 t
Großbritannien	3 257	19 328
Deutschland	—	1 646
Italien	1 108	4 625
China einschl. Hongkong	1 171	2 951
Japan	146 321	174 412
Ver. Staaten von Amerika	24 578	135 901
Australien	2 794	204
Neuseeland	4 013	4 051
Uebrige Länder	2 884	3 669
insgesamt	186 126	346 787

Die Förderung von Manganerz stieg von 706 175 t im Jahre 1923 auf 815 854 t im Berichtsjahr, eine Menge, wie sie nur 1907 und 1913 erreicht worden ist (916 728 t bzw. 828 088 t). Die Fördersteigerung darf wohl auf die anhaltend ausreichenden Preise zurückgeführt werden, die von durchschnittlich 21,2 d je Einheit im Vorjahre auf

22,9 d im Berichtsjahr für hochhaltiges Manganerz inf englische Häfen stiegen. Die Gruben mußten mit aller Anspannung arbeiten, um der Nachfrage genügen zu können.

Die Ausfuhr von Manganerzen sank um rd. 101 000 t, was sich daraus erklärt, daß die hohe Ausfuhr der Jahre 1922 und 1923, welche die Förderung weit übertraf, nur durch Zurückgreifen auf die aus der Vorkriegszeit stammenden Lagerbestände ermöglicht worden war. Bei den indischen Werken fand ein stetiger Verbrauch von Manganerzen statt, und zwar nicht allein zur Erzeugung von Sondereisen und Ferromangan, sondern auch zur Erzeugung gewöhnlichen Roheisens. Die Werke erhielten im Laufe des Berichtsjahres 27 770 t Manganerz, sie verbrauchten 35 802 t und auf Lager befanden sich Ende des Jahres 21 444 t. Die Ausfuhr nach Belgien und den Ver. Staaten von Amerika nahm wesentlich zu, wogegen die nach England stark und die nach Frankreich in mäßigem Umfang abnahm.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat Dezember 1925.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Nach amerikanischen Zeitungen haben dortige Wirtschaftsführer das Jahr 1925 als das bisher geschäftlich beste bezeichnet. Zieht man dagegen die Bilanz für Europa, insbesondere für Deutschland, so kommt man leider zu ganz anderen Ergebnissen. Die Länder der Alten Welt leiden alle ohne Ausnahme unter der Tatsache, daß von einem Wirtschaftsfrieden noch kaum etwas zu spüren ist, daß vielmehr die Siegerstaaten rein machtpolitisch eingestellt sind und nicht einsehen wollen, wie letzten Endes auch ihr Schicksal von dem der im Kriege unterlegenen Völker abhängt. Es ist eben eine alte Wahrheit: Wie im Volksleben der einzelne nur in ihm und nur dann Bestand findet, wenn es dem Ganzen wohl geht, so kann auf die Dauer auch ein Volk nur als lebendiges Glied der ganzen Völkerfamilie leben und bestehen, wenn diese gedeiht. Andernfalls leiden namentlich bei dem gesteigerten Weltverkehr die übrigen Völker mit unter der Not selbst nur eines Volkes. „Es gibt nur ein einziges Problem, die Prosperität aller“, so äußerte kürzlich der Präsident der Reichsbank.

Den Leidensweg, den die deutsche Wirtschaft unter diesen Verhältnissen hat gehen müssen und geht, haben wir in unseren Berichten immer wieder gekennzeichnet. Ob die allseitige Annahme des Locarno-Vertrages am 1. Dezember in London die Erwartungen erfüllt, die an sie geknüpft werden, bleibe dahingestellt; jedenfalls ist es nützlich, in dieser Hinsicht von der Auswirkung der Verträge nicht zu viel zu erwarten. Ohne Zweifel wird eine lange Zeitspanne verstreichen, ehe sich für Deutschland solche inneren und äußeren Verhältnisse herausbilden, unter denen es wirtschaftlich wieder aufleben kann. Und daß es in der Weltwirtschaft meist nicht anders ist, das beweist wenigstens für die Eisenindustrie die am 27. November auf der Kartelltagung des Reichsverbandes der Deutschen Industrie betonte schwerwiegende Tatsache, wonach infolge des bisher stets weiteren Sinkens des französischen Frankens die französische Eisenindustrie in der Lage ist, Stabeisen frei deutscher Grenze schon zu 88 M zu liefern, während die deutschen Selbstkosten für die Tonne Stabeisen 130 bis 134 M ausmachen sollen. Der im Novemberbericht genannte Frankenkurs von 19,10 M für 100 Fr. aus Mitte Oktober war am 23. November auf 16,31 M, am 21. Dezember auf 15,63 M gesunken. Der Stand am 2. Januar 1925 betrug 22,95 M. Der Wert für 100 belgische Franken stellte sich am 2. Januar 1925 auf 20,97 M, Mitte Oktober auf 19,11, am 23. November auf 18,98, am 21. Dezember auf 19,045 M. Diese unheilvolle Folge der großen Frankentwertung bleibt zunächst für Frankreich selbst sehr bedenklich, ist es aber nicht minder sowohl für die lothringische Eisenindustrie als auch für alle mit ihr in Wettbewerb stehenden Eisenhersteller der benachbarten Länder. Der scharfe loth-

ringische Wettbewerb beschränkt sich natürlich nicht auf Stabeisen, er erstreckt sich z. B. auch auf Roheisen und beschneidet den Inlandsabsatz des deutschen Roheisenverbandes um 30 %.

Allein schon obiger Stand des französischen und belgischen Frankens zusammen mit dem erwähnten Preisverhältnis erklärt die verhältnismäßig geringe deutsche Eisenausfuhr sowie die starke deutsche Eiseneinfuhr; beides trägt an seinem Teil sehr zu der andauernd starken Passivität der deutschen Handelsbilanz, zu den vielen Betriebseinschränkungen und Stilllegungen sowie zu der großen Erwerbslosigkeit bei. Daher gehört die Frankenaufwertung zu den dringendsten Erfordernissen der Gegenwart. Das Gesagte belegen auch die folgenden Zahlen aus der deutschen Handelsbilanz:

	Deutschlands	Eisen- Einfuhr	Eisen- Ausfuhr	Eisen- Ausfuhr- Überschuß
		t	t	t
Juli 1925		132 692	264 433	131 741
August 1925		108 708	291 848	183 140
von Jan. bis Aug. 1925	1 065 786	2 194 502	1 128 716	
September 1925		124 132	308 040	183 908
Oktober 1925		100 408	358 831	258 423
	In tausend Mark	Gesamt- Einfuhr	Gesamt- Ausfuhr	Einfuhr- Überschuß
September 1925		1 069 087	776 622	292 465
Oktober 1925		1 074 182	845 383	228 799
November 1925		856 548	791 852	64 696
Jan. bis November 1925	11 691 991	7 998 158	3 693 833	

So verhängnisvoll dieser Stand ungeachtet der mit August einsetzenden vermehrten Gesamtausfuhr ist, geschah doch trotz aller öffentlichen Hinweise auch neuerdings vom Reich und von der Reichsbahn nichts, um die einzig mögliche Hilfe, eine verbilligte Erzeugung, auch nur anzubahnen und eine billigere Eisenbahnbeförderung des Ausfuhrgutes in das Ausland oder bis zu den Seehäfen zu ermöglichen. Die Industrie bleibt ganz allein auf sich selbst angewiesen, anscheinend auf Sterben und Verderben. Dabei verlangt sie weniger unmittelbare Staatshilfe als die Möglichkeit zu arbeiten und sich auszuwirken. Aber es werden der Wirtschaft, wie an dieser Stelle wiederholt nachgewiesen, statt einer wenigstens mittelbaren Unterstützung durch billigere Bahnfrachten, zweckentsprechende Handelsverträge und Abbau der untragbaren Steuern und Abgaben, vielmehr noch immer weitere Lasten auferlegt. Die soziale Belastung in Deutschland soll schon nach dem Stand vom 1. April 1925 gegenüber 1913 um 117,6 % gestiegen sein. Inzwischen traten aber noch weitere gesetzliche Steigerungen ein; so wurden noch am 21. Dezember die Sätze der Erwerbslosenfürsorge um 20 % für Hauptunterstützungsempfänger und um 10 % für Angehörige erhöht; vom 1. Dezember an ist die zulässige

Höchstgrenze der Beiträge zur Erwerbslosenfürsorge (für Arbeitgeber und -nehmer) gegen bisher insgesamt 1 % auf 1,75 % erhöht, weil für Krisenzeiten die Rücklagen zu niedrig gehalten waren, und am 1. Januar 1926 steigen sie in Preußen sogar auf 3 %. (Dieser Satz ist eine Voraussetzung für die Gewährung von Reichs- und Staatszuschüssen.) Dabei nimmt die Zahl der Erwerbslosen andauernd zu: so waren am 1. Dezember im Reiche 674 000 Hauptunterstützungsempfänger (neben 819 500 Zuschlagsempfängern, d. h. unterstützungsberechtigten Angehörigen) vorhanden, gegen 473 000 bzw. 572 500 am 15. November, und vermutlich steigt die Zahl der Erwerbslosen bis Ende Dezember auf 800 000 bis 900 000. Hierzu kommen noch diejenigen Arbeitslosen, die keine Erwerbslosenunterstützung beziehen, sowie die vielen Kurzarbeiter. Und obendrein ist das neue Gesetz über die Arbeitslosenversicherung zu erwarten, das ebenfalls weitere Lasten bringen wird. Jedem Einsichtigen ist es klar, daß die Wirtschaft heute vor einem Entweder-Oder steht. Entweder geht sie unter den immer mehr anschwellenden Lasten noch mehr als bisher zurück, — dann ist es aber nicht nur um sie, sondern auch um Reich, Länder und Gemeinden und um die sozialen Leistungen geschehen; oder die Schrauben werden gelockert, es wird gespart, auch auf sozialem Gebiet, — dann können wenigstens mäßige Leistungen hoffentlich auch weiterhin erfolgen, und die Wirtschaft bleibt vor dem Untergang bewahrt. Dem Verantwortungsbewußten kann die Wahl nicht schwer sein. Auch der Reichsbankpräsident sagte jüngst, es sei ein völliges Umding, der kranken und notleidenden Wirtschaft sozialpolitische und andere Aufgaben aufzuerlegen, für welche Gelder beim besten Willen nicht vorhanden seien.

Die Höhe der jetzigen Steuern und Abgaben, die an Reich, Länder und Gemeinden gezahlt werden müssen, sind in ihrer Auswirkung von den Schäden einer Sozialisierung nicht allzusehr entfernt. Soweit überhaupt noch mit Nutzen gearbeitet wird, steuern diese drei Gewaltigen ihn ganz oder größtenteils weg, ja sie erheben viele Gelder auch bei Verlustwirtschaft, während sie selbst eigene Fehlbeträge kurzerhand durch Steuerzuschläge zu decken wissen. So wird z. B. die ohnehin drückende Lohnsummensteuer maßlos gesteigert, man liest von erhobenen 3000 und gar 5000 %. Ein Konzern, der 30 000 Arbeiter beschäftigt, würde also, falls in allen seinen Betriebsgemeinden annähernd 5000 % erhoben werden und die Lohnsummensteuer durchschnittlich rd. 100 *M* je Mann betrüge, allein an dieser etwa 3 Millionen *M* aufzubringen haben, gleichviel ob er mit Nutzen oder Verlust arbeitet. Ueber die auf dem Gebiete der sozialen Politik bestehende Zwangswirtschaft und die verfehlte Politik besonders des Reichsarbeitsministeriums sind in der Hauptversammlung des Arbeitgeberverbandes für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe am 7. Dezember 1925 sehr ernste Worte gesagt worden. Bei andern Gelegenheiten nahmen selbst auch die Finanzminister von Preußen und Sachsen öffentlich Stellung zugunsten der Wirtschaft gegen die zu hohen Steuern, die ebenso wie die Ausgaben ihre Grenze finden müßten an dem, was die Wirtschaft tragen könne. Erstgenannter sagte u. a. auch: „Die Gesundheit der Finanzen ist Vorbedingung für die Sicherheit des Staates.“ Das bedarf aber der Ergänzung in dem Sinne, daß die Staatsfinanzen ohne eine steuerfähige Wirtschaft nichts sind, daß der Bestand des Staates also von einer genügend ertragreichen Wirtschaft abhängt. Eine Wirtschaft aber, die nichts einbringt und sogar schon viel aus der Substanz hergab, kann unmöglich noch mehr leisten als bisher. Es ist ein Umding, dem Staat und den Gemeinden als etwas Selbstverständliches zuzugestehen, daß sie nicht über ihre Mittel hinaus in Anspruch genommen werden, dagegen aber der zusammenbrechenden Industrie noch immer größere Lasten aufzuerlegen. Nicht erhöhte Fürsorge, sondern Senkung der Lebenshaltungskosten sollte die Lösung sein! Wie aber nachstehende Entwicklung der Meßziffern zeigt, sind die amtlichen Preissenkungsmaßnahmen, wengleich seit ihrem Beginn reichlich ein Vierteljahr verging, auch im Dezember fast wirkungslos geblieben.

a) Großhandelsmeßziffern:			
Januar-Durchschnitt	1,382	Sept.-Durchschnitt	1,259
Februar- „	1,365	Oktober- „	1,237
März- „	1,344	November- „	1,211
April- „	1,310	am 2. Dez.	1,229
Mai- „	1,319	„ 9. Dez.	1,225
Juni- „	1,338	„ 16. Dez.	1,209
Juli- „	1,348	„ 23. Dez.	1,207
August- „	1,317	„ 30. Dez.	1,212
b) Lebenshaltungsmeßziffern:			
Mai-Durchschnitt	1,355	Sept.-Durchschnitt	1,449
Juni- „	1,383	Oktober- „	1,435
Juli- „	1,433	November- „	1,414
August- „	1,450		

Im November wurden durch den Reichsanzeiger 1349 neue Konkurse verkündet, ohne die wegen Massenmangels abgelehnten Anträge, sowie 967 angeordnete Geschäftsaufsichten, gegen 1164 und 633 im Vormonat.

Aus dem Gebiet der Handelsvertragsverhandlungen ist zu berichten, daß die griechische Regierung ihre Kündigung des deutsch-griechischen vorläufigen Handelsabkommens zurückgenommen hat; man beschäftigt sich jetzt mit einem endgültigen Handelsvertrage. Mexiko kündigte den Handelsvertrag mit Deutschland von 1882 zum 21. Oktober 1926 und erklärte sich zu neuen Vertragsverhandlungen bereit. Das deutsch-portugiesische Handelsabkommen, dessen Ablauf am 31. Dezember bevorstand, ist um drei Monate verlängert worden. Mit der Türkei ist ein vorläufiges Handelsabkommen geschlossen, das bis zum Zustandekommen eines endgültigen Handelsvertrages gelten wird und bereits die gegenseitige Meistbegünstigung vorsieht. Die deutsch-französischen Wirtschaftsverhandlungen wurden am 15. Dezember wieder aufgenommen und führten zu einem einstweiligen Uebereinkommen, auf Grund dessen mit dem 12. Januar 1926 beginnend in die Einzelverhandlungen eingetreten werden soll. Es ist eine Einigung über grundsätzliche Meinungsverschiedenheiten erzielt, u. a. darüber, daß beiderseits bis zum Ablauf von 14 Monaten nach Abschluß des endgültigen Handelsvertrages die Meistbegünstigung gewährt werden soll, also auch selbst dann, falls die neue französische Zollgesetzgebung bis dahin noch nicht beschlossen sein sollte. Nach der getroffenen Verabredung sollen auch Verhandlungen über privatwirtschaftliche Abmachungen, u. a. auch über Eisen, wieder beginnen.

Die Verbandsbildung hat insofern einen Fortschritt zu verzeichnen, als nun auch der so lange im Werden begriffen gewesene Drahtverfeinerungsverband endlich zustande gekommen ist. Am 7., 8. und 9. Dezember haben die in Frankfurt versammelten Vertreter von über 100 Firmen des deutschen Drahtgewerbes beschlossen, diesen Verband („Drahtverband, G. m. b. H., Düsseldorf“) zunächst auf die Dauer von 5 Jahren zu bilden. Zwar unterzeichneten sie auch schon den Verbandsvertrag, aber mit dem Vorbehalt, daß die noch außenstehenden wenigen Werke bis Ende Dezember ihren Anschluß an den Verband unter den Vertragsbedingungen vollziehen. Sofern die Verbandsgründung mit dem 1. Januar endgültig wird, soll die Tätigkeit des Verbandes vom gleichen Tage an den Verkauf aller blanken und verzinkten gezogenen Drähte, Stacheldrähte, Drahtstifte, Springfedern und Stängendrähte umfassen; der Verkauf nach dem Auslande dagegen soll durch die Werkshändlerfirmen erfolgen, indes unter Ueberwachung durch den Verband, dem auch die Inrechnungstellung obliegt. Bei der großen Zahl der in Betracht kommenden Werke war es natürlich schwer, zu der selbstverständlich auf einheitlicher Grundlage beruhenden Verständigung zu kommen; aber die Not der Zeit, die insbesondere auf dem Drahtgewerbe schwer lastet, hat auch diese Schwierigkeiten zu überwinden gelehrt. Es wurde beschlossen, bis zum 1. Januar werksseitig zu den verabredeten aufgebosserten Preisen zu verkaufen, die eine Erhöhung um 10 bis 20 *M* je t gegen die bisher üblichen Preise bedeuten.

Der Roheisenverband beginnt für Januar den Verkauf zu unveränderten bisherigen Preisen. Die Rohstahlgemeinschaft verbleibt auch für Januar 1926 bei der

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung in den Monaten Oktober bis Dezember 1925.

In Reichsmark je t	1925			In Reichsmark je t	1925		
	Oktober	November	Dezember		Oktober	November	Dezember
Kohlen u. Koks:							
Flammförderkohle	14,50	14,50	14,50	Siegerländer Puddeleisen, ab Siegen	88,—	88,—	88,—
Kokskohle	16,92	16,00	16,00	Stahleisen, Sieger- länder Qualität, ab Siegen	88,—	88,—	88,—
Hochofenkoks	23,88	22,50	22,00	Siegerländer Zusatz- eisen, ab Siegen: weiß	107,—	107,—	107,—
Gießereikoks	24,88	23,50	23,00	melirt	109,—	109,—	109,—
Erze:				grau	111,—	111,—	111,—
Rohspat (tel quel)	15,67	15,67	15,67	Spiegeleisen, ab Siegen: 6—8% Mangan	102,—	102,—	102,—
Gerösteter Spat- eisenstein	20,90	20,90	20,90	8—10% "	107,—	107,—	107,—
Manganarmer ober- hess. Brauneisen- stein ab Grube (Grundpreis auf Bas- is 41% Metall, 15% SiO ₂ und 15% Nässe)	10,—	10,—	10,—	10—12% "	112,—	112,—	112,—
Manganhaltiger Brauneisenstein: 1. Sorte ab Grube	13,—	13,—	13,—	Temperroheisen grau, großes Format ab Werk	97,50	97,50	97,50
2. Sorte " "	11,50	11,50	11,50	Luxemburger Gießereiroheisen III ab Sierck	69,—	69,—	69,—
3. Sorte " "	8,—	8,—	8,—	Ferromangan 80%: Verkaufspreis Staffel ± 2,50 ab Oberhausen	292,50	292,50	292,50
Nassauer Rot- eisenstein (Grundpreis auf Bas- is von 42% Fe und 28% SiO ₂) ab Grube	10,—	10,—	10,—	Ferrosilizium 75%	1) 425,—	1) 410 bis 415	1) 410 bis 420
Lothr. Minette, Basis 32% Fe frei Sierck, Skala 1,50 Fr.	30,—	32,50	8/6 ⁸⁾	Ferrosilizium 45%	2) 225,—	2) 215 bis 220	2) 210 bis 220
Briey-Minette (37 bis 38% Fe) Basis 35% Fe frei Sierck, Skala 1,50 Fr.	40,—	40,—	9/— ⁸⁾	Ferrosilizium 10%, ab Hütte	121,—	121,—	121,—
Bilbao-Rubio- Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam	17/6 bis 18/6	17/6 bis 18/6	17/3 bis 18/3	Vorgewalztes und ge- walztes Eisen: Grundpreise soweit nicht anders bemerkt in Thomas-Hand- elsgüte je t ab Werk			
Bilbao-Rostspat: Basis 50% Fe cif Rotterdam	14/6 bis 15/6	14/6 bis 15/6	15/- bis 15/6	Rohblöcke	3) 104,25	3) 104,25	3) 104,25
Algier-Erze: Basis 50% Fe cif Rotterdam	17/6 bis 18/3	17/6 bis 18/3	17/6 bis 18/-	Vorgewalzte Blöcke	3) 111,75	3) 111,75	3) 111,75
Marokko-Rif-Erze: Basis 60% Fe cif Rotterdam	20/6	20/-	19/6	Knüppel	3) 119,25	3) 119,25	3) 119,25
Schwedische phos- phorarme A-Erze Basis 60% Fe fob Narvik	Kr.	Kr.	Kr.	Platinen	3) 124,25	3) 124,25	3) 124,25
Gewaschene Poti-Erze	d	d	d	Stabeisen	4) 134,30 bzw. 5) 125	4) 134,30 bzw. 5) 125	4) 134,30 bzw. 5) 125
Ungewasch. Poti-Erze	und niedriger	und niedriger	19	Formeisen	4) 131,25 " 5) 122	4) 131,25 " 5) 122	4) 131,25 " 5) 122
Indische Mangan- Erze	und niedriger	und niedriger	20 ^{1/2}	Bandeisen	6) 154,20	6) 154,20	6) 154,20
Indische Mangan- Erze	18 bis 18 ^{1/2}	17 ^{1/2} bis 18 ^{1/2}	17 ^{1/2} bis 18 ^{1/2}	Kesselbleche S. M. Grobbleche 5 mm und darüber	6) 184,25	6) 184,25	6) 184,25
Rohelsen:				Mittelbleche 3 bis 5 mm	150 bis 148,00	150 bis 148,00	150 bis 148,00
Gießereiroheisen Nr. I (ab rhein- westf. Werk	88,—	88,—	88,—	Feinbleche 1-3 mm unter I "	170 bis 167,50	170 bis 167,50	170 bis 167,50
Nr. III (ab rhein- westf. Werk	86,—	86,—	86,—	Flußeisen-Walz- draht	180,—	180,—	180,—
Hämatit) Werk	93,50	93,50	93,50	Gezogener blan- ker Handelsdraht	7) 160,—	7) 160,—	7) 160 bis 170
Cu-armes Stahleisen Siegerl. Bes- semereisen	88,—	88,—	88,—	Verzinkter Handels- draht	7) 200,—	7) 200,—	7) 200 bis 220
	88,—	88,—	88,—	Schrauben- und Nietendraht S. M. Drahtstifte	7) 185,—	7) 185,—	7) 185 bis 195
	88,—	88,—	88,—		7) 165,—	7) 165,—	7) 165 bis 175

1) Skala 8,00 M. 2) Skala 6,00 M. 3) Ab Schnittpunkt Dortmund oder Ruhrort. 4) Ab Oberhausen. 5) Ab Türkismühle. 6) Ab Essen. 7) Ab Hamm. 8) Frei Schiff Duisburg-Ruhrort.

Erzeugungseinschränkung um 35 % der Beteiligungen, und die Verkaufsverbände haben beschlossen, für Januar die bisherigen Preise für Halbzeug und Walzerzeugnisse zu belassen. Nur in der Drahtverfeinerung traten die vorerwähnten Preiserhöhungen ein. Ueber die Preise im einzelnen unterrichtet die beigefügte Zahlentafel 1. Der A-Produkten-Verband und der Stabeisenverband sowie die Bandeisenervereinigung verständigten sich mit den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken über den Verkauf der bezüglichen Erzeugnisse dieses Werks nach Deutschland durch diese Verbände. Dem Stabeisenverband trat ein weiteres deutsches Werk bei. Dieser Verband beschloß, daß seine Mitglieder mit allen gesetzlichen Mitteln die Abnehmer zur Erledigung ihrer restlichen Verpflichtungen aus Vorverbandsgeschäften bis spätestens 31. Januar 1926 anhalten sollen; im andern Falle würden die Rückstände gestrichen. Die Bandeisenervereinigung faßte wegen der

Rückstände aus Vorverbandsgeschäften einen gleichen Beschluß, beschränkte aber die Nachfrist auf die Zeit bis zum 15. Januar 1926; gleicherweise geht der Grobblechverband wegen der Rechte aus Vorverbandsabschlüssen vor, die bei Nichtausspezifizierung bis 31. Dezember gestrichen werden sollen.

Die naturgemäß mit Schwierigkeiten verbundenen Verhandlungen einiger der führenden Werke, die darauf abzielen, auf dem Wege der Zusammenlegung ihrer Anlagen zu einer Rationalisierung der Erzeugung zu gelangen, gehen weiter und haben einstweilen noch zu keinem Erfolge geführt.

Die seit Monaten immer ungünstiger gewordene Geschäftslage hat die deutsche Erzeugung an Roheisen, Rohstahl und Walzerzeugnissen natürlich stark zurückgebracht. Um die Lage kennzeichnen zu helfen, seien hier nur folgende Zahlen hervorgehoben:

Deutsche Erzeugung im Monats-Durchschnitt (jetziges Reichsgebiet):

	1913 t	im März 1925 t	im Okt. 1925 t
an Roheisen ...	960 741	990 606	741 741
„ Rohstahl ...	1 102 721	1 209 294	928 329
„ Walzwerkserzeugnissen .	917 148	1 003 150	772 547

Die allgemeine Lage der Eisen schaffenden Industrie war zur Zeit des Uebergangs vom November in den Dezember bei den einzelnen Werken bzw. Verbänden und in den Erzeugnissen verschieden; teils ließen die eintreffenden vielen Anfragen, wenigstens aus dem Inlande, die Meinung zu, sie werde ein etwas freundlicheres Aussehen gewinnen, teils hatte sich die Nachfrage aber noch merklich abgeschwächt, nennenswerte Geschäfte kamen nicht zustande, und die Lage verschlechterte sich wohl noch. Der Geldmangel unterband auch weiterhin vielfach die Geschäftslust und hatte ferner zur Folge, daß andauernd unregelmäßig bezahlt wurde, was eine stete Ueberwachung sowohl der Erledigung der übernommenen Aufträge als auch des Geldeingangs erforderlich machte. Die Kreditwürdigkeit der Kundschaft ist nicht mehr erkennbar, wogegen kleinliche Beanstandungen sich mehren. Um so willkommener waren die vom Eisenbahn-Zentralamt erteilten weiteren Aufträge in Schienen, Schwellen, Radsätzen und Radreifen, auf welche auch anteilig abgerufen wurde. Von andern Seiten gingen anfänglich auch Bestellungen in Röhren ein. Nach und nach verschlechterte sich aber die Lage allgemein. Reichliche Aufträge dagegen in dem der Weiterverarbeitung dienenden kaltgewalzten Bandeseisen, die auch anhielten, ließen die Meinung aufkommen, daß in der weiterverarbeitenden Industrie vielleicht eine Besserung sich anbahne; leider aber bestätigte sich dies nicht. Im Drahtgeschäft war aber keinerlei Besserung zu merken, vielmehr hielt darin die schwierige Geschäftslage an. Es lag nahe, dies mit dem langen Schwanken, den Verband für Drahtverfeinerung endlich zu gründen, in Verbindung zu bringen. Aber nach dessen Zustandekommen scheinen die einstweiligen Preisaufbesserungen den Auftragseingang zu hemmen. Insgesamt wurde bei den vorliegenden höchst ungenügenden Aufträgen die Lage immer bedenklicher, so daß vorübergehende Stillstände, selbst der noch im Gang gebliebenen Teilbetriebe, unvermeidlich waren. Auch weitere Hochöfen wurden ausgeblasen. Die Auftragsbestände nahmen natürlich allgemein ab, und die Lagerbestände an Erzeugnissen mehrten sich, u. a. schon aus dem Grunde, daß versandfertige Waren oft infolge der inzwischen schwierig gewordenen Zahlungsverhältnisse der betreffenden Kunden nicht abgesetzt werden können. Bedenken gegen die Zahlungsfähigkeit verhinderten natürlich oft auch das Zustandekommen von Geschäften, die sonst wohl abgeschlossen worden wären. Auch konnten infolge Kahn Mangels, entstanden durch den zeitweiligen Eisgang, für das Ausland bestimmte Waren, die den Wasserweg einschlagen, vorübergehend nicht versandt werden. Schließlich wurde mit Rücksicht auf die Stilllegung der Betriebe während der Feiertage die Auftrags erledigung sistiert. Die schlechte Geschäftslage machte sich auch in dem geringeren Bedarf der Walzwerke und Maschinenfabriken an Schmiedestücken und Stahlguß mehr und mehr bemerkbar.

Während der Inlandsmarkt Zeichen der Besserung noch nicht erkennen läßt, ist auf dem Auslandsmarkt in den Tagen kurz vor Weihnachten zweifellos eine gewisse Stetigkeit festzustellen. Der Stabeisenpreis hat sich nicht nur gesetzt, er hat sogar um 2 bis 3 S angezogen. Die Franzosen haben sich so voll Aufträge gesaugt, daß sie Lieferzeiten bis zu vier Monaten verlangen müssen. Ähnlich liegt es auf dem Draht- und Röhrenmarkte. Auch in Halbzeug scheint die Preislage etwas fester zu werden. Platinen sind aus Frankreich überhaupt nicht zu haben. Nur in Grobblechen ist die Lage noch schlechter geworden als bisher.

Der infolge des schwachen Betriebes aller Eisen- und Stahlwerke geringe Verbrauch an Kohlen und Koks bewirkte, daß auch weiterhin im Ruhrgebiet Zechen stillgelegt werden mußten. Ueberhaupt hat sich die Lage des Ruhrbergbaues keineswegs gebessert, vielmehr hat die

in allen Ländern herrschende empfindliche Absatznot den internationalen Wettbewerb noch verschärft. Dies und die großen Einschränkungen des Brennstoffbezuges der Eisenindustrie hatten eine stets noch anwachsende Fördereinschränkung und starke Entlassungen von Bergleuten zur Folge. Gegenüber dem Belegschaftsstand im Ruhrgebiet Anfang 1923 von 563 522 betrug dieser Ende 1923 514 804, Ende 1924 471 007, Juni 1925 436 493, Oktober 1925 401 815; dabei wurden z. B. in der Woche vom 22. bis 28. November noch 46 058 Feierschichten eingelegt. Auf den Halden lagerten am 1. Oktober 1925 in Kohलगewicht 6 605 000 t, gegen 4 962 000 t am 1. Januar 1925. Das Rhein.-Westf. Kohlsyndikat ermäßigte am 1. Dezember den Verkaufspreis für Hochofenkoks von 22,50 auf 22 M und für Gießereikoks von 23,50 auf 23 M je t.

Es ist lohnend, demgegenüber die Entwicklung des englischen Kohlenbergbaues zu verfolgen. Die Bank von England, welche am 1. Oktober ihren Diskont von 4½ auf 4 % ermäßigt hatte, erhöhte ihn am 3. Dezember auf 5 %. Tags darauf stiegen die englischen Kohlenpreise mit sofortiger Wirkung bis zu 2/— S je t. Englands Kohlenlieferungen nach Deutschland steigerten sich von 282 000 t im Januar 1925 nach und nach auf 556 000 t im Oktober 1925, gingen dann allerdings im November auf 486 966 t zurück. England gewährt seinem Kohlenbergbau eine staatliche Beihilfe von durchschnittlich ungefähr 2/— S je t und zahlte im August 1 610 164, im September 1 795 380 und im Oktober 2 631 907 £. Außer dem bisher hierfür bewilligten Kredit von 9 Millionen £ forderte die englische Regierung neuerdings noch einen solchen von 10 Millionen £ zur weiteren Unterstützung der Kohlenindustrie. Es ist bei solcher Hilfe nicht verwunderlich, daß England auch in jetziger Zeit eine starke Kohlenausfuhr aufrecht halten kann, die sich auf monatlich annähernd 4,5 Mill. t beläuft und weit ins Innere hinein der Ruhrkohle starken Wettbewerb macht. Auch Belgien kommt seinem Kohlenabsatz zu Hilfe durch eine zeitweilige Herabsetzung der Frachten für belgische Kohle, was auch noch den ohnehin schon so großen Vorsprung der belgischen Eisenindustrie vor der deutschen begünstigt.

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu berichten.

Der Gesamtverkehr auf der Reichsbahn ist im Berichtsmontat zurückgegangen. Die Zahl der für Nichtbrennstoffe gestellten Wagen zu 10 t, die sich bis Ende November im Ruhrgebiet täglich auf 4000 stellte, sank in der ersten Monatshälfte auf etwa 3500. Anfang Dezember entstanden infolge Nebels, Schneetreibens und Frostwetters einige Störungen im Verkehr, so in der Eifel und auf anderen Gebirgsstrecken, vornehmlich auch in den Duisburg-Ruhrorter Häfen. Irgendwelche Besorgnisse über etwa eintretenden Wagenmangel bestanden beim Wagenamt Essen nicht, da die Leergestellung bislang aus dem normalen Leerzulauf gedeckt wurde und eine besondere Inanspruchnahme der sonstigen Ueberflußgebiete noch nicht erfolgt war.

Der Wasserstand des Rheins war zu Anfang des Monats mit 1,35 m als sehr schwach zu bezeichnen, ging dann sogar noch weiter bis auf 1,07 m herunter. Bei Eintritt des Witterungsumschlages Mitte Dezember trat dann ein starkes Anschwellen des Wasserstandes infolge des Tauwetters ein. War die Schifffahrt zu Anfang des Monats in großem Umfange infolge Wassermangels lahmgelegt, so mußte sie Ende des Monats wegen des Hochwassers eingestellt werden. Vom 7. bis 10. Dezember lag zudem wegen drohender Eisgefahr alles still, so daß den ganzen Monat über nur wenig gefahren werden konnte.

Der Versand von Ausfuhrkohlen ist fast der gleiche geblieben wie im vergangenen Monat, war also als verhältnismäßig günstig zu bezeichnen. Der Versand nach dem Oberrhein hat jedoch stark nachgelassen. Für den 8. und 9. Dezember wurde wegen des starken Frostwetters eine völlige Sperre für Wascherzeugnisse nach den Kippern und Magazinen der Duisburg-Ruhrorter Häfen ausgesprochen. Mit dem einsetzenden Tauwetter konnte die Sperrverfügung bereits am 9. Dezember wieder aufgehoben werden.

Die Frachten nach dem Oberrhein betragen zu Anfang des Monats 1,50 M, gingen nach dem Witterungsumschlag aber auf 1,40 M zurück. Dagegen sind die Frachten nach

Holland von 1,10 *M* mit freier Schleppe und 1,25 *M* ohne freie Schleppe auf 1,40 *M* bzw. 1,65 *M* heraufgegangen. Auch die Schlepplöhne sind im Laufe des Monats etwas gestiegen, stehen heute aber wieder durchschnittlich auf 1,30 bis 1,50 *M*.

Auch in diesem Berichtsmonat hat sich die ungünstige Arbeitsmarktlage in der Eisenindustrie nicht geändert. Die Löhne der Arbeiter blieben unverändert, da der Reichsarbeitsminister den im Oktoberbericht erwähnten Schiedsspruch, nach dem die Löhne in gleicher Höhe wie bisher gelten sollen, auf Antrag der Arbeitgeber für verbindlich erklärte. Dagegen wurden die Tarifgehälter der Angestellten durch Verbindlicherklärung des im Bericht des Vormonats mitgeteilten Schiedsspruchs um 4,7 % erhöht. Der Rahmentarifvertrag für die Angestellten bleibt unverändert in Kraft.

Der Beschäftigungsgrad der Ruhrzechen wies im Dezember keine nennenswerte Veränderung gegen den Monat November auf. Die Fördereinschränkungsmaßnahmen ließen es in Einzelfällen in beschränktem Umfange zu, von den Lagerbeständen zurückzuladen; aber im allgemeinen fanden die Erzeugnisse, von einigen Sorten abgesehen, noch immer nicht glatten Absatz. Infolge des Frostwetters traten in der Zeit vom 5. bis 9. und vom 16. bis 18. November Versandstockungen nach den Kanal- und Rheinhäfen auf, ohne jedoch Verkehrsschwierigkeiten bei der Eisenbahn und besondere nachteilige Einwirkungen bei den Zechen zu zeitigen.

Die Lage auf dem Erzmarkt hat sich gegenüber dem Vormonat nicht gebessert. Es wurden nur die aller notwendigsten Mengen hereingenommen, und auch von den laufenden Lieferungen suchte man soviel wie nur eben möglich zu stoppen, um die Lagerbestände nicht zu sehr anwachsen zu lassen. Im übrigen war auch die Abnahme der Erze im Berichtsmonat dadurch schwieriger geworden, als infolge des Frostes die Kanalschiffahrt eingestellt werden mußte. Der Verbrauch an inländischen Erzen ging infolge der schlechten wirtschaftlichen Lage und der zu hohen Gestehungskosten immer weiter zurück. Im Siegerländer Bergbau haben sich die Verhältnisse noch mehr zugespitzt. Weitere Gruben sind stillgelegt worden, bei anderen ist die Kündigung eines Teils der Belegschaft erfolgt, so daß die Arbeitslosigkeit noch zunehmen wird. Die Lage ist außerordentlich trostlos; es ist dringend erforderlich, daß die erbetenen Erleichterungen von den in Betracht kommenden Ministern baldigst gewährt werden.

Der Entfall an Siemens-Martin-Schlacken ist infolge der Betriebsstilllegung bzw. Einschränkung einer Menge von Siemens-Martin-Stahlwerken geringer geworden; infolgedessen haben die Preise hierfür etwas angezogen. Für Walzen-, Puddel- und Schweißschlacken sind indessen die Preise fest geblieben.

Die Cif-Preise für afrikanische und spanische Erze änderten sich nicht, obgleich die Seefrachten um 3 bis 6 d je t angezogen haben; es sind hierdurch lediglich die Fob-Preise zurückgegangen. Immerhin wird diesen Erzen, wengleich sie phosphorarm sind, ständig größere Aufmerksamkeit geschenkt, weil sie wegen ihrer niedrigen Preise (etwa 10 bis 20 % unter dem Friedenspreis) für den Thomas-Roheisenmüller selbst unter Verwendung von teuren Phosphaten lohnend sein dürften. Im Gegensatz dazu sind die Preise für phosphorreiche Erze, insbesondere für Schwedenerze, gegenüber dem Friedensstande viel zu hoch, und man muß damit rechnen, daß sie sich auf die Dauer nicht halten können. Die Hereinnahme von Minette hat sich infolge des weiter gesunkenen Franken und der billigen Rheinfracht gegenüber dem Vormonat noch gehoben.

Die Preise für hochhaltiges Manganerz sind etwas gestiegen, nur vereinzelt sind kleinere schwimmende Posten indisches Manganerz bis zu 1/2 d unter den üblichen Marktpreisen angeboten worden. Die Preise für Stahlschrott sind seit Monaten fast unverändert. Im Vergleich zu dem Rückgang der Stahlerzeugung war die Nachfrage als gut zu bezeichnen. Wenn dabei die Preise nicht anzogen, so ist das auf die Geld- und Kreditnot zurückzuführen, die den Handel zwingt,

seine Ware zu Geld zu machen, die Werke aber veranlaßt, nur das Notwendigste zu kaufen. Die Nachricht über die Aufhebung des Ausfuhrverbotes für Weiß- und Schwarzschiefschrott entspricht nicht den Tatsachen. Das Schrottausfuhrverbot besteht vielmehr nach wie vor, wenn auch mit Rücksicht auf die schlechte wirtschaftliche Lage einzelner Firmen in geringem Umfange Ausfuhrbewilligungen gegeben werden. Es ist aber dafür Sorge getragen, daß dadurch keine Preissteigerungen hervorgerufen werden können. Die Preise für Stahlschrott bewegten sich zwischen 48 und 49 *M*.

Die Beschäftigung der Gießereien und Maschinenfabriken ließ im Monat Dezember weiter nach, und damit verringerte sich der Bedarf an Roheisen. Die Abrufe der verbrauchenden Industrie gingen um etwa 30 % gegen den Monat November zurück, was zum Teil auch seinen Grund in den niedrigen Gußbruchpreisen hat. Dank des Valuta-Dumping wurde trotz der Not der deutschen Hochofenindustrie französisches Roheisen eingeführt. Die Abrufe von Stahl- und Spiegeleisen schrumpften auf ein Mindestmaß zusammen. Die Aussichten für die Zukunft des Inlandsgeschäftes sind im Hinblick auf die Kapital- und Kreditnot als schlecht zu bezeichnen. Auf den Auslandsmärkten, insbesondere in Amerika, wurde das Geschäft im laufenden Monat ruhiger, was zum Teil auf die Feiertage zurückzuführen ist. In England wird die Marktlage befriedigend, ja sogar zuversichtlich beurteilt. Die Preise haben in England in letzter Zeit angezogen.

Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat Januar 1926 zu unveränderten Preisen angenommen; auch die Zahlungsbedingungen haben keine Änderung erfahren.

Gegenüber dem letzten Bericht blieb die Lage auf dem Halbzeugmarkt unverändert. Der Wettbewerb der westlichen Werke nötigte bei manchen Geschäften zu Preiszugeständnissen. Aus dem Auslande wurden nur wenige Bestellungen hereingenommen, da die Werke den von den französischen Werken verlangten niedrigen Preisen nicht folgen wollten.

Für Formeisen war im Inlande die Nachfrage besonders still. Die Händler hielten sich mit ihren Geschäften sehr zurück und kauften nur das Allernotwendigste. Auf dem Auslandsmarkt könnte man vielleicht von einer kleinen Besserung sprechen, da die Preise Ende Dezember im Durchschnitt etwa 2 *S* höher lagen als die billigsten Notierungen der französischen Werke vor 3 bis 4 Wochen. Die Verkäufe bewegten sich jedoch in engen Grenzen.

Ueber das Staubeisengeschäft im Inland ist nichts Besonderes zu erwähnen. Die Vorverbandsgeschäfte sowie der Wettbewerb der Westwerke ließen nach wie vor den Markt nicht zur Ruhe kommen; der Bedarf hielt sich mangels flüssiger Mittel in den engsten Grenzen. Im Auslandsgeschäft war ein leichtes Anziehen der Preise zu verzeichnen, jedoch boten die erzielten Preise den deutschen Werken immer noch keinen besonderen Anreiz.

Die Nachfrage nach schweren Schienen ist im Inland und vor allen Dingen auch im Auslande größer geworden, auch wurden größere Aufträge hereingenommen. Das Grubenschienengeschäft war hingegen sehr still, auch aus dem Auslande kamen wenig Aufträge herein.

Gegenüber dem Vormonat sind in der Beschäftigung in rollendem Eisenbahnzeug keine Veränderungen eingetreten. Der Beschäftigungsgrad ist nach wie vor äußerst mangelhaft.

Das Grobblechgeschäft hat sich gleichfalls nicht gebessert. Der Bedarf im Inlande war sehr gering infolge des Daniederliegens des Geschäftes im Schiffsbau, Lokomotiv- und Waggonbau, Brückenbau usw. Auch im Auslande war die Nachfrage sehr schwach. Im übrigen stehen die Ausfuhrpreise infolge des Wettbewerbs der Länder, in denen die Inflation heute in voller Blüte steht, insbesondere Frankreichs, derartig tief, daß es eben unmöglich ist, dagegen anzukommen, zumal da der Bedarf auch im Auslande nicht sehr groß und die Nachfrage deshalb sehr gering ist.

In Mittel- und Feinblechen ging die Beschäftigung bei weichenden Preisen weiter zurück.

Auf dem Markte für schmiedeiserne Röhren ist eine weitere Verschlechterung zu verzeichnen. Zwar pflegt im Dezember die Geschäftstätigkeit stets geringer zu sein als in den vorausgehenden Monaten, aber selbst wenn man diesen Umstand berücksichtigt, war der Auftrags- eingang ungewöhnlich niedrig, namentlich im Inlande, wo Händler und Verbraucher nur das Allernötigste bestellen. Den Rest des äußerst schwachen Inlandmarktes machen obendrein noch die Belgier und namentlich die Franzosen durch ihre Unterbietungen in der schärfsten Weise streitig; es ist höchste Zeit, daß von der Regierung Schritte unternommen werden, diesem Valuta-Dumping Einhalt zu tun, um zu verhindern, daß binnen kurzem weitere Röhrenwerke stillgelegt werden. Ebenso ist der Eingang von Anfragen und Aufträgen aus dem Auslande im Vergleich zu den Vormonaten zurückgegangen, so daß die großen Ausfälle auf dem Inlandmarkt durch verstärkte Tätigkeit für den Auslandmarkt nicht ausgeglichen werden konnten.

Der Auftrags- und Nachfrage nach Guß- röhren waren gering. Es ist dies in der Hauptsache auf die Jahreszeit und die Witterungsverhältnisse des Berichtsmonats zurückzuführen.

Der Eingang an Aufträgen für Draht und Draht- erzeugnisse hat sich gegenüber November im Inlande etwas gebessert, entsprach aber bei weitem nicht der für den Monat Dezember üblichen Kauf- und Verkaufstätigkeit für das Frühjahrgeschäft. Die Preise konnten etwas erhöht werden, blieben aber noch unbefriedigend. Der Auftrags- eingang des Auslandes hielt sich ungefähr auf der Höhe des Vormonats. Die Preise waren nach wie vor verlustbringend, schienen in den letzten Tagen aber leicht anzuziehen.

Bei den Maschinenfabriken für große und mittlere Werkzeugmaschinen für Metall- und Blechbearbeitung sowie für Adjustage und Werftzwecke hat sich bis zum Jahresende die sehnlichst erwartete Besserung der Verhältnisse noch nicht eingestellt. Aus dem Inlande gab es kaum Aufträge. Das Ausland hatte wohl einige Bestellungen zu vergeben, doch waren diese heftig umstritten und dürften durch Preis- und Lieferbedingungen die Quelle von Verlusten bilden. Infolge des geschwundenen Auftragsbestandes mußten fast allerwärts weitere, fühlbare Betriebseinschränkungen vorgenommen werden.

Vom Bergbau im Lahn- und Dillgebiet. — Der Syndikus der Handelskammer und des Berg- und hüttenmännischen Vereins für Lahn-, Dill- und Nachbargebiete, Dr. H. Metzschke, hat in der Jubiläumsausgabe des „Gießener Anzeigers“ einen Aufsatz über den „Heimischen Bergbau und Hüttenbetrieb“ veröffentlicht, dem wir nachstehende Angaben entnehmen.

Gefördert wurden im Lahn-Dillgebiet und Oberhessen:

	1923	1924
	t	t
Roteisenstein	527 519	326 955
Brauneisenstein	314 000	163 105
Spateisenstein	3 452	7 434
Manganerze	3 976	4 265

Danach sind also die Eisenerzvorkommen die wichtigsten Lagerstätten innerhalb des Wirtschaftsgebiets. Von besonderer Bedeutung sind Roteisenstein und Brauneisenstein. An der Spitze steht der Roteisenstein. Nach neueren Schätzungen ist, auch wenn nur eine Bautiefe von 100 bis 250 m angenommen wird, doch mit einem Vorrat von 85 Mill. t Roteisenstein zu rechnen, wovon etwa je die Hälfte auf die Dill- und auf die Lahnmulde entfallen. Die manganhaltigen Brauneisensteinvorkommen sind in ihrer Verbreitung im wesentlichen auf die Randzonen der großen Kalkzüge des Lahngebietes und am Ostrand des Gebirges bei Gießen, Butzbach und Oberrosbach beschränkt. Daneben ist noch der manganarme Brauneisenstein mit weniger als 4 % Mangan- und Eisen-gehalt — der sogenannte Vogelsberger Basalteisenstein — zu erwähnen, dessen Abbau im letzten Jahrzehnt vor dem Weltkriege eine rasche Entwicklung genommen hatte. Der noch vorhandene und wirtschaftlich gewinnbare Gesamtvorrat an Brauneisenstein im Lahnggebiet und in Oberhessen wird

auf 25 bis 30 Mill. t geschätzt. Die höchste Eisenstein-Jahresförderung des Lahn- und Dillgebietes einschließlich Oberhessens während der Vorkriegszeit belief sich auf annähernd 1,5 Mill. t; unter dem Drucke des Hindenburg-Programms wurde sie während der Kriegsjahre auf annähernd 2 Mill. t gesteigert. Die ganze deutsche Eisenerzgewinnung betrug in 1923 insgesamt 5,12 Mill. t; im Jahre 1913 hatte sie — auf das damalige Reichsgebiet bezogen — 28,6 Mill. t erreicht, wovon 7,3 Mill. t auf das jetzige Reichsgebiet entfielen.

In diesen Ziffern spiegelt sich die veränderte Bedeutung der Eisenerzvorkommen im Lahn- und Dillgebiet für die deutsche Volkswirtschaft. Der Verlust der reichen lothringischen Minettlager und weiterer Eisenerzvorkommen in Ostoberschlesien haben bewirkt, daß bei der Nachkriegsinventur unserer deutschen Eisenerzvorräte das Lahn- und Dillgebiet fast an die erste Stelle gerückt ist. Trotz erheblichen Rückganges gegen die Vorjahre belief sich 1923 die Förderung im Lahn- und Dillgebiet einschließlich Oberhessens auf rund den sechsten Teil der deutschen Gesamtförderung, während sie im Jahre 1913 nur etwa den 19. Teil der Reichsförderung ausgemacht hatte.

Solange die Eisenerze in Rennfeuern und Holzkohlenhochöfen verhüttet wurden, fanden sie innerhalb ihres Fördergebietes selbst Absatz. Als aber in Rheinland-Westfalen Kokshochöfen gebaut wurden, deren Wettbewerb die kleinen Holzkohlenhochöfen nicht gewachsen waren, mußten diese nach und nach sämtlich stillgelegt werden. Man versuchte durch Erbauung einiger Kokshochöfen auch im Lahn- und Dillgebiet Ersatz dafür zu schaffen. Diese waren dem Ruhrgebiet gegenüber insofern im Hintertreffen, als ihnen durch die Brennstoffbeschaffung von weither eine nicht unbedeutende Vorbelastung erwuchs, die sich um so mehr auswirkte, je ungünstiger frachtlieh der betreffende Hochofen zum Kohlenbezirk lag. Infolge dieser Verschiebungen kam eine Verhüttung der gesamten Eisenerzförderung innerhalb des Fördergebietes nicht mehr in Betracht; der Versand der Erze nach dem Ruhrgebiet und später auch nach dem Saarbezirk gewann dagegen erhöhte Bedeutung.

Eine verhängnisvolle Wendung für den Absatz der Lahn- und Dill-erze brachte die Ende der siebziger und Anfang der achtziger Jahre erfolgte Einführung des Thomas-Gilchrist-Verfahrens in den Hüttenbetrieben. Mit einem Schlage war dem Rot- und Brauneisenstein in der billig zu gewinnenden Lothringer und Luxemburger Minette und dem wohlfeilen schwedischen Erz ein gefährlicher Wettbewerb erwachsen. Eine arge Krise brach über das Lahn- und Dillgebiet herein, und die dringenden Notschreie der Bergbautreibenden hatten schließlich das Ergebnis, daß von der preussischen Staatsbahnverwaltung ermäßigte Notstandstarife für den Eisenerzversand nach dem Ruhrgebiet und dem Siegerland bewilligt wurden, um den Absatz dorthin wieder zu heben. Während der ganzen Vorkriegszeit war für Ausmaß und Gestaltung der Notstandstarife für Lahn, Dill und Sieg und deren jeweiligen Wandlungen die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der lothringisch-luxemburger Minette und gegenüber den Auslands-erzen maßgebend.

Leider ist dieser Gesichtspunkt in der Nachkriegszeit mehr und mehr außer acht gelassen worden. Die heutigen Eisenerzfrachtsätze liegen — je nach der jeweils für den Versand zum Hüttenwerk in Betracht kommenden Entfernung — um 21 bis 25 % die Ausnahmefrachtsätze für den Brennstoffbezug der Hüttenwerke um mehr als 40 % über den Vorkriegssätzen. Ferner macht der Frachtsatz an der Gesamtkosten der Erze loko Verbrauchsstation im Ruhrgebiet heute 27,5 bis 31 % aus gegenüber nur 22 bis 25 % der Vorkriegszeit, während gleichzeitig trotz wesentlich gestiegener Selbstkosten die Verkaufspreise des Eisensteins (offizielle Richtpreise des Berg- und hüttenmännischen Vereins in Wetzlar) um 10 % unter den Durchschnittserlösen des Sommers 1914 liegen.

Dennoch wurden alle Anträge auf Wiederherstellung der alten Vorkriegs-Ausnahmetarife von der Verwaltung der Reichsbahn mit dem Hinweis abgelehnt, daß der Betrag, um welchen die Selbstkosten je Tonne den erzielbaren Erlös übersteigen, zu hoch sei, um allein durch Senkung

der Frachtsätze einen Ausgleich dafür zu schaffen; es müsse auch von anderen Stellen des Reiches und besonders der beteiligten Länderregierungen nach Kräften zur Beseitigung der Notlage beigetragen werden, nachdem die Reichsbahn infolge des Londoner Abkommens nach kaufmännischen Grundsätzen verwaltet werden müsse und dieser Umstand der Einführung weiterer nicht gewinnbringender Ausnahmetarife im Wege stehen. Diese Erklärung hat dann auch gewisse Erwägungen und Untersuchungen der in Betracht kommenden Reichs- und Staatsstellen darüber ausgelöst, ob und wie geholfen werden könne. Ein greifbares Ergebnis ist leider bis heute nicht zu erkennen. Das Reichsfinanzministerium hat die notleidenden Betriebe hinsichtlich etwaiger steuerlicher Erleichterungen seines wohlwollenden Entgegenkommens versichern lassen, Entscheidungen aber noch nicht getroffen. Auch die preußische Finanzverwaltung nimmt noch eine abwartende Haltung ein, die auf eine Ablehnung hinauszulaufen scheint, während das hessische Finanzministerium knapp und ohne Bedauern abgelehnt hat.

Aus der südwestlichen Eisenindustrie. — Der französische Eisenmarkt steht im Zeichen des Währungsverfalles und seiner Folgen. Die meisten Betriebe sind bis zur Höchstgrenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Sie verfügen über große Auftragsbestände, die ihnen für eine Reihe von Monaten gute Beschäftigung bieten. Wenn auch die Ausführpreise infolge der starken Anspannung der französischen Werke eine geringe Befestigung erfahren haben, so kann man doch mit Recht die stark erhöhte Ausfuhr als einen Ausverkauf bezeichnen, dessen unbedingte Folge ein erheblicher Substanzverlust sein muß. Ein Vergleich der Ausfuhrzahlen der letzten Monate mit denen des ersten Halbjahres dieses Jahres, während welcher der Franken noch als fest zu bezeichnen war, bestätigt, wie stark die Ausfuhr gewachsen ist. Man kann im Durchschnitt mit einer um 50 % und mehr gestiegenen Ausfuhr an Eisenerzeugnissen gegenüber dem ersten Halbjahr rechnen. In derselben Zeit ist aber der Wert der ausgeführten Erzeugnisse gesunken, wenn man die in den letzten Monaten im In- und Auslande erzielten Preise auf Gold umrechnet und mit den, ebenfalls auf feste Währung umgerechneten Erlösen des ersten Halbjahres vergleicht. Man kann also mit Recht von einer Scheinhochkonjunktur sprechen, bei der ausschließlich der andauernde Frankenrückgang und die Inflation die Ursache ist.

Die Nachfrage aus dem Auslande hat etwas nachgelassen, da, wie schon erwähnt, die Ausführpreise infolge der überaus starken Beschäftigung der französischen Werke etwas fester geworden sind. Man notiert zur Zeit für Stabeisen 5.5.— bis 5.7.— £ fob, für Träger werden Preise von 4.17.— bis 4.19.— £ fob erzielt. Auch in Roheisen ist die Lage sehr angespannt. Die Roheisenpreise für die Ausfuhr ziehen infolge des sinkenden Frankenstandes weiter an. Für das Inland ist der Preis für PL Nr. III kürzlich auf 367 Fr. ab Werk, der als Mindestpreis anzusehen ist, erhöht worden. Für Hämatit-, Stahl- und Spiegeleisen sind die Inlandspreise Mitte dieses Monats ebenfalls um 25 bis 35 Fr. je t erhöht worden. Hämatit kostet 515 Fr., Stahleisen 4 bis 6 % Mn 540 Fr. und Spiegeleisen 10 bis 12 % Mn 665 Fr. frei lothringischer Verbrauchsstation. Auch diese Preise gelten nur als Mindestpreise. Es sind bereits höhere Preise gefordert und erzielt worden. Da in Frankreich mit weiteren Preissteigerungen zu rechnen ist, wächst die Nachfrage der inländischen Abnehmer von Tag zu Tag. Es werden bereits Klagen darüber laut, daß die französische Großindustrie neue Aufträge nicht mehr übernehmen will. Die weiterverarbeitende Industrie soll schon Wünsche ausgesprochen haben, die auf eine Einschränkung der Halbzeugausfuhr hinausgehen, damit zunächst der Inlandsbedarf gedeckt werden kann. Vielfach handelt es sich bei den inländischen Abnehmern um Vorratsdeckung in der Erwartung höherer Preise. Für Stabeisen sollen im Inlande bereits Preise bis zu 680 Fr. erzielt worden sein und für Träger solche bis zu 640 Fr. ab lothringischem Werk. Auch die weiterverarbeitende Industrie ist sehr stark sowohl für das Inland als auch für das Ausland beschäftigt.

Die Arbeiten wegen der Ausgestaltung der O. S. P. M. werden fortgesetzt. Sie nehmen jedoch einen nur schleppenden Fortgang, da bei der augenblicklich angespannten Geschäftslage bei den Werken keine Dringlichkeit besteht. Diese Verhandlungen schon bald zum Abschluß zu bringen. Bezüglich des Verkaufs von Schienen hat man zwar eine grundsätzliche Einigung erzielt, die vor kurzem durch unterschriftliche Vollziehung formell festgelegt worden ist. Immerhin sind noch eine Reihe von Punkten zu klären, über die bisher eine Verständigung nicht herbeigeführt werden konnte. In Halbzeug, Stabeisen, Trägern und Blechen ist man noch recht weit von einer Verständigung entfernt. Die vorgesehene Festlegung der Mengen wird von den Werken vorläufig nicht beachtet.

Der Preis für Reparationskoks hat im Monat Dezember keine Veränderung erfahren. Er beträgt 144 Fr. frei Waggon Sierck, trotz des gesunkenen Frankenstandes. Infolgedessen hat die französische Behörde aus diesen Lieferungen nicht unerhebliche Verluste auf sich zu nehmen, die mit dem weiteren Fallen des Frankenstandes immer größer werden. Die Lage des französischen Kohlenmarktes weist keine wesentlichen Veränderungen auf. Die Nachfrage ist nach wie vor sehr stark. Die Förderung wächst und die Haldenbestände nehmen ab.

Die Wirtschaftsverhandlungen mit Deutschland werden fortgesetzt. Unter dem Druck der Verhältnisse beginnt in weiten Kreisen Frankreichs langsam ein bemerkenswerter Umschwung in den handelspolitischen Fragen sich zu vollziehen, der im Gegensatz zu der bisher befolgten offiziellen Handelspolitik der Nachkriegsjahre steht. Besonders Schwierigkeiten dürften einem schnellen Abschluß des Handelsvertrages durch die in Frankreich herrschenden Währungsverhältnisse entgegenstehen.

Im Hinblick auf die allgemeine Teuerung hat der Minister der öffentlichen Arbeiten, um das geldliche Gleichgewicht der Bahnnetze für das Jahr 1926 zu erhalten, eine weitere nicht unerhebliche Erhöhung der Bahnfrachten mit Wirkung vom 1. Januar 1926 an genehmigt.

Die luxemburgische Industrie wird durch die niedrigen Preisforderungen der französischen Werke stark in Mitleidenschaft gezogen. Bei dem zur Zeit um etwa 25 % günstiger stehenden belgischen Franken, der heute als Währung für Luxemburg gilt, haben die Hüttenwerke mit erheblich höheren Herstellungskosten zu rechnen als die französischen Werke. Beim Verkauf erzielen sie jedoch nicht mehr als der französische Wettbewerb. Der bessere Stand des belgischen Franken kommt nicht nur in den Arbeitslöhnen, sondern zum Teil auch in den Rohstoffen, besonders für Koks in Frage. Die Erze beziehen die luxemburgischen Werke zum großen Teil aus Frankreich. Immerhin sind auch hierfür bereits Preissteigerungen eingetreten.

Auch im Saargebiet, das sich nunmehr seit einem Jahr in einer zollpolitisch und wirtschaftlich unmöglichen Lage befindet, drückt die sinkende Frankenwährung recht erheblich auf die Geschäftslage. Das Geschäft liegt besonders jetzt sehr ruhig. Aus der starken Besetzung der französischen Werke konnten die Saarwerke jedoch einige Vorteile ziehen, da besonders die Lothringer Werke den Geschäften in Deutschland und auch den auf dem Auslandsmarkt nicht mehr so stark nachzugehen in der Lage sind, weil diese, wie schon erwähnt, sich auf dem Auslandsmarkt und im Inland für mehrere Monate Beschäftigung verschafft haben. Andererseits ist das Kaufbedürfnis in Deutschland infolge der Kredit- und Geldnot nicht von großer Bedeutung. Vorratsdeckungen werden infolgedessen kaum noch vorgenommen. Sollte die von den deutschen Werken beabsichtigte Ermäßigung der Preise für Süddeutschland zur Tatsache werden, so dürften für die Saarwerke bei ihren Verkäufen dorthin die Gestehungskosten erheblich unterschritten werden. Einen Lichtblick für die Saarindustrie bedeutet die nunmehr inzwischen zustande gekommene Verständigung der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, Völklingen, mit den deutschen Eisenverbänden. Nach den Feiertagen dürften auch die Verhandlungen mit den übrigen Saarwerken zwecks Anschlusses an die deutschen Verbände aufgenommen werden. Man rechnet dann mit einer gewissen Belebung des Geschäftes. Andererseits dürfte die Wiederaufnahme

der Arbeit bei den Werken des Charleroigebietes in Belgien, die Anfang Januar zu erwarten steht, einer weiteren Steigerung der Preise Abbruch tun. Das deutsche Finanzministerium hat sich damit einverstanden erklärt, daß die Stundung der Zollbeträge für die Lieferungen der Saarwerke nach Deutschland um einen weiteren Monat verlängert wird.

Trotz der schon am 1. Dezember vorgenommenen Erhöhung der Gütertarife ist für den 10. Januar 1926 eine weitere Steigerung der Tarife der Saarbahnen um 10 % in Aussicht genommen worden.

Die Verhandlungen über die Lohnfrage besonders im Bergbau beunruhigen recht sehr die ohnehin schwierige Lage der Saarindustrie.

Für Ausfuhrverladungen der Saarwerke über die Rheinumschlagplätze sind für die Strecken ab Saargrenze bis zu den Rheinhäfen von der deutschen Reichsbahn mit Wirkung vom 15. November Frachtermäßigungen um annähernd 15 % zugestanden worden.

Syndikat polnischer Eisenhütten. — Am 21. Dezember 1925 fand in Warschau in den Geschäftsräumen des Związek Polskich Hut Żelaznych (Verein der Polnischen Eisenhütten) die Gründung des Syndikats polnischer Eisenhütten statt, an dessen Zustandekommen seit nahezu zwei Jahren gearbeitet worden ist. Dem Syndikat gehören folgende Eisenhütten an:

1. Baildonhütte, Kattowitz,
2. Bismarckhütte, Bismarckhütte (Wielkie Hajduki),
3. Friedenschütte bei Morgenroth (Nowy Bytom),
4. Kattowitzer Aktiengesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb, Kattowitz (Katowicka Spółka Akcyjna dla Gornictwa i Hutnictwa),
5. Vereinigte Königs- und Laurahütte, Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb (Zjednoczone Huty Krolewska i Laura Towarzystwo Akcyjne Gorniczo-hutnicze, Kattowitz),
6. Eisenhütte Silesia, Kattowitz,
7. Société Anonyme des Forges et Aciéries de Huta Bankowa, Dombrowa,
8. Spółka Akcyjna Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich, Warschau,
9. Modrzejewskie Zakłady Gorniczo-Hutnicze Spółka Akcyjna, Warschau,
10. Towarzystwo Zakładów Metalowych B. Hantke Spółka Akcyjna, Warschau,
11. Huta Żelazna Krakow Spółka Akcyjna, Krakau,
12. Starachowickie Zakłady Gornicze Spółka Akcyjna, Warschau.

Man begnügte sich nicht mit der Bildung von Einzelverbänden für die verschiedenen Erzeugungsgruppen, sondern man schloß in das Syndikat alle Walzwerkszeugnisse ein, wie: Halbzeug, Stab- und Bandeisen, Universaleisen, Formeisen, Draht, Grobbleche, Feinbleche, Eisenbahn-Oberbauezeug mit Zubehör, Radsätze und Radsatzteile, Schmiedestücke.

Jede einzelne der vorstehenden Herstellungsgruppen hat eigene Beteiligungsziffern und eine selbständige Erlöse-Ausgleichsverrechnung. Der Verkauf unterliegt für alle Hütten einer gemeinsamen Verkaufsstelle. Der Sitz des Syndikats befindet sich im eigentlichen Hüttenbezirk, und zwar in Kattowitz, während für den Verkehr mit den Regierungsbehörden und den in der Hauptstadt ansässigen Großhändlern eine Zweigniederlassung in Warschau errichtet wird. Mit den Sosnowiecer Eisen- und Röhrenwerken, an denen vorzugsweise französisches Kapital beteiligt ist, konnte, wie wir erfahren, leider keine Verständigung erzielt werden. Die Verhandlungen mit dieser Gesellschaft scheiterten an den völlig unmöglichen Quotenforderungen, welche die anderen Werke nicht beizuliegen konnten.

Den von dem Syndikat ausgehenden Bestrebungen, Absatz und Preise in volkswirtschaftlich angemessener Weise zu regeln, wird das Verbleiben eines einzigen Werkes außerhalb des Syndikats selbstverständlich keinen Abbruch tun, wenn es auch an sich sehr bedauerlich ist, daß das Syndikat noch diese kleine Lücke aufzuweisen hat. Man hofft indessen, mit den Sosnowiecer Werken schließ-

lich doch noch zu einer Verständigung zu kommen, da nicht anzunehmen ist, daß das außenstehende Werk seine geschäftlichen Vorteile, die es in dem Syndikat im vollen Umfange zu finden in der Lage ist, auch weiter von der Hand weisen wird.

Das Syndikat erstreckt sich nur auf den Absatz an Fremde innerhalb des polnischen Zollgebietes, also einschließlich der Freistadt Danzig. Um die Verfeinerungsindustrie bei den Mitgliedern zu fördern und die Ausfuhr anzuregen, wurde von einer Belastung des Eigenbedarfs auf die Beteiligungsziffern abgesehen und die Ausfuhr — auch die mittelbare — außerhalb des Syndikats belassen. Danach ist jedes Werk in der Lage, je nach seiner geldlichen Tragfähigkeit Neuinvestitionen für Verarbeitungsbetriebe zu machen bzw. die Ausfuhr zu pflegen, also seine Herstellung zu erweitern. Der Eisenverbrauch steht in dem wenig industriell entwickelten Lande bekanntlich sehr weit hinter der Verbrauchszahl anderer europäischer Industrieländer zurück, und der aufkommende Absatz reicht nur aus, um die Werke, besonders die oberschlesischen, mit ungefähr einem Drittel ihrer Erzeugungsmöglichkeit zu beschäftigen. Indessen ist bei dem verhältnismäßig hohen Zollschatz die Möglichkeit gegeben, auch bei der so verkleinerten Erzeugung den Absatz durch den Zusammenschluß wenigstens einigermaßen erträglich bzw. gewinnbringend zu gestalten. Für die polnische Volkswirtschaft bedeutet dieser Zusammenschluß jedenfalls einen sehr großen Fortschritt auf dem Gebiete wirtschaftlicher Betriebsführung und gleichmäßiger Preisgestaltung, ohne den eine Daseinsmöglichkeit der polnischen Eisenindustrie nicht gegeben war. Man begrüßt deshalb diesen Zusammenschluß allgemein mit lebhafter Genugtuung.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Agte, Rudolf*, Dipl.-Ing., Gelsenkirchen, Munkel-Str. 62.
Andersen, Holger, Ing., Fabrikant, Inh. der Klintebjerg Fabriker, Otterup, Dänemark.
Berges, Walter, Betriebsingenieur, Werdohl i. W., Plattenberger Str.
Berninghaus, Caspar, Dr.-Ing. e. h., Ingenieur, Duisburg.
Börner, Oskar, Direktor, Berlin-Frohnau, Maximiliankorso 30/36.
Bottenbruch, Karl, Vorhalle i. W., Wolfskuhler Str. 1.
Burchards, Peter, OBERINGENIEUR, Berlin-Lankwitz, Schul-Str. 8.
Bytzek, Alfred, Ingenieur, Düsseldorf-Gerresheim, Sonnborn-Str. 31 a.
Canaris, Carl, Dr.-Ing., Direktor der Eisenw. J. A. Maffei, München 23, Gyssling-Str. 18.
Chlapik, Georg, Gießereing., Betriebsleiter der Grau- u. Aluminium des Eisenw. Koblenz, Werk Metternich, Koblenz-Lützel, Trierer Str. 143.
Dilges, Hans, Dipl.-Ing., Siegburg, Haufeld 2 a.
Fleige, Carl, Abt.-Direktor der Linke-Hofmann-Lauchhammer-A.-G., Dresden-A. 1, Reitbahn-Str. 39.
Gehlen, Fritz, Dipl.-Ing., Köln, Hildebold-Platz 26.
Geißel, Alfred, Direktor, Schöppenstedt, Stoben-Str. 64.
Grzesik, Teodor, berat. Ingenieur, Wielkie Hajduki (Bismarckhütte), Poln. O.-S., ul. Krakowska 137.
Hahn, Peter, Dr.-Ing., Düsseldorf, Schumann-Str. 18.
Haier, Ferdinand, Baurat, Direktor des Dampf.-Ueberwachungsvereins, Hannover, Aegidiendamm 7.
Huffelmann, Karl, Dipl.-Ing., Essen, Huyssen-Allee 27.
Kamps, Josef, Ingenieur der Jenaer Glasw. Schott & Gen., Jena, Felsenkeller-Str. 7.
Kartscher, Oskar, OBERINGENIEUR der Oberschl. Eisenbedarfs-A.-G., Zawadzki, O.-S.
Keup, Albert, OBERINGENIEUR der Mannesmann-Werke, Abt. Grillo Funke, Gelsenkirchen, Kaiser-Str. 75.
Klose, Wolfgang, Dipl.-Ing., OBERING. der RESITAER STAHLW. u. DOMÄNEN, A.-G., Resita, Rumänien, Strada Gen. Dragalin 50.
Knüttel, Albert, techn. Direktor bei der Hauptverw. der Gelsenk. Gußstahl- u. Eisenw., Düsseldorf, Breite Str. 69.

Koerfer, Aloys, Betriebsdirektor, Engers a. Rhein, Bendorfer Str. 18.

Koppenberg, Heinrich, Generaldirektor u. Vorst.-Mitgl. der Linke-Hofmann-Lauchhammer-A.-G., Riesa a. d. Elbe.

Krämer, Fritz, Ingenieur der Aug. Thyssen-Hütte Gewerkschaft, Hamborn a. Rhein I, Grün-Str. 54.

Krah, Wilhelm, Direktor der Mannesmannr.-Werke, Düsseldorf 10, Stern-Str. 63.

Kramm, Th., Bergwerksdirektor, Berlin NW 40, In den Zelten 16.

Krüger, Carl, Dr., Direktor, Mehlem a. Rhein, Haus Schlägel u. Eisen.

László, Akos, Ingenieur bei der Ford Motor Comp., Detroit-Highland-Park, Mich., U. S. A., 12971 Woodward-Ave.

Lehretter, Alois, Ing., Betriebsleiter der Uránia-Werke, Budapest VI, Ungarn, Hungaria-Körut 47.

Liesegang, Wilhelm, Dipl.-Ing., Kaiser-Wilhelm-Inst. für Eisenforschung, Düsseldorf 10, Brehm-Str. 23.

Loesch, Robert, Dipl.-Ing., Luxemburg-Cessingen.

Lohenner, Richard, Betriebschef, Geisweid, Kreis Siegen.

Loos, Wilhelm, Teilh. u. Geschäftsf. d. Fa. van Bebbler & Nolden, G. m. b. H., Uerdingen a. Rhein.

Lucke, Fritz, Dr.-Ing., Assistent am metallogr. Inst. der Techn. Hochschule, Charlottenburg 4, Rückert-Str. 10.

Marondel, Cuno, Ingenieur, Köln, Hansaring 68.

Nehoda, Aladár, Ingenieur, Wien IV, Oesterr., Wiedenerhaupt-Str. 59 III, Tür 8.

Nerger, Otto, Dipl.-Ing., Obering. der Kohlenscheidungs-Ges. m. b. H., Berlin NW 7, Friedrich-Str. 100.

Oberheid, Heinrich, Dr., Radevormwald, Hof Schlechtenbeck.

Oberscheidt, Hans, Ingenieur, Sterkrade-Holten, Roggen-Str. 9.

Oertel, Siegfried, Dipl.-Ing., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhäusen a. Niederrh., Kahlberg-Str. 140.

Patschkowski, Hans, Bergwerksdirektor, Recklinghausen, Hedwig-Str. 14.

Peiniger, Ernst, Hüttening., Gießereileiter d. Fa. Basse & Selve, A.-G., Werk Linscheidt, Altena i. W.

Philipp, Otto, Dipl.-Ing., Mülheim-Ruhr-Styrum, Dämpfener Str. 71 a.

Plettenberg, Johs. H., Generaldirektor, Magdeburg, Breiter Weg 248.

Reinert, Hans, Obering., Leiter des techn. Büros für den Bez. Köln der Siegerner Maschinenbau-A.-G., Berg-Gladbach, Rich.-Zander-Str. 49.

Runde, Walter, Direktor, Bad Harzburg, Mathildenhütte.

Saeftel, Fritz, Generaldirektor a. D., Charlottenburg 9, Kaiserdamm 89.

Schiel, Karl, OBERINGENIEUR, Mannheim, Wespín-Str. 8.

Schmeidler, Herbert, Dr. jur., Gerente de la Soc. de Exportación é Importación Kawe c. r. l. (Kammerich-Werke), Buenos Aires, Arg., Süd-Amerika, Casilla de Correo 1337.

Schroer, Walter, Ing., Bürovorsteher der Gutehoffnungshütte, Gelsenkirchen, Königgrätzer Str. 43.

Schütz, Carl, Betriebsleiter der A.-G. vorm. Seidel & Naumann, Abt. Gießerei, Heidenau bei Dresden.

Schütz, Erwin, Dipl.-Ing., Leipzig 1, Hauptmann-Str. 2.

Specht, Heinrich, Ingenieur der Deutschen Maschinenf., A.-G., Duisburg, Breite Str. 31.

Springorum, F., Dr.-Ing., Generaldirektor des Eisen- u. Stahlw. Hoesch, A.-G., Dortmund, Springorum-Str. 15.

Steuer, Georg, OBERINGENIEUR der A.-G. Mix & Genest, Berlin-Friedenau, Bismarck-Str. 6.

Storz, Hermann, Ingenieur, Stuttgart, Vogelsang-Str. 25.

Stricker, Paul, Direktor, Dortmund-Körne, Paderborner Str. 108.

Urbanik, Franz, Hütteningenieur, Duisburg-Beeck, Kaiser-Str. 173.

Werlisch, Ernst, OBERINGENIEUR a. D., Telgte bei Peine, Vöhrumer Str. 12.

Wöhrle, Karl Emil, Dipl.-Ing., Hannover-Linden, Benno-Str. 13.

Wolfanger, Wilhelm, Ingenieur der Verein. Hüttenw. Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G., Saarbrücken 5, Ott-Str. 12.

Zahlbruckner, August, Dr. mont. e. h., Ing., Direktor der Oesterr. Alpine Montanges., Wien I, Oesterr., Friedrich-Str. 4.

Zieger, C. Leopold, Dipl.-Ing., Hermannshütte, Neuwied, Rhein-Str. 160.

Neue Mitglieder.

Abel, Bernhard, Direktor der Rütgerswerke, A.-G., Raukel i. W.

Bagna, Giuseppe, Dipl.-Ing., Fiat, S.-A., Sez. Ferriere Piemontesi, Turin 17, Italien, 42 Via Piffetti.

Beich, Bruno, Ing., Betriebsleiter u. Wärmeing. des Phoenix, A.-G., Nachrodt i. W., Altenaer Str. 86.

Brandenburger, Herbert, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Rhein. Stahlw., Duisburg-Wanheimerort, Markus-Str. 22.

Brandt, Ernst, Bergwerksdirektor, Mitgl. des Vorst. der Gelsenk. Bergw.-A.-G., Dortmund, Beten-Str. 12.

van Bürc, Ernst, Bergassessor, Vorst.-Mitgl. der Klöckner-Werke, A.-G., Unna-Königsborn, Kaiser-Str. 51.

Clement, Julius, Dr. phil., Abt.-Vorsteher d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Eisen, Heinrich, Dipl.-Ing., Leiter der metallogr. Abt. der Deutschen Fahrzeugf., Berg-Gladbach, Wilhelm-Str. 3.

Ernst, Kurt, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Preß- u. Walzw.-A.-G., Abt. Oberbilker Stahlw., Düsseldorf, Reichs-Str. 53.

Fedorenko, Johann, OBERINGENIEUR der Hütten- u. Stahlw. Petroffsky (vorm. Briansk A.-G.), Jekaterinoslaw, Russland, Kolonie Petroffsky Hüttenw. Nr. 54.

Frank, Adolf, Dr., OBERINGENIEUR d. Fa. Thyssen & Co., A.-G., Mülheim a. d. Ruhr, Goethe-Platz 3.

Franken, Franz Heinz, Direktor des Annener Gußstahlw., A.-G., Annen i. W.

Funke, Paul, Dipl.-Ing., Wärmeing. der Preß- u. Walzw.-A.-G., Reisholz bei Düsseldorf.

Gogotzky, Nicolaus, OBERINGENIEUR der Verein. Hütten- u. Stahlw. (vorm. Briansk A.-G. u. Chaudoir A.-G.), Jekaterinoslaw, Russland, Kolonie Petroffsky Hüttenw. Nr. 54.

Grashoff, Oskar, Direktor, Dortmund, Westfalendamm 33.

Guttsmann, Jean, i. Fa. Mark. Eiseng. F. W. Friedeberg, G. m. b. H. Eberswalde.

Haack, Julius, Dipl.-Ing., OBERING. der Rhein. Stahlw., Abt. Arenberg, Bottrop i. W., Essener Str. 198.

Haas, Otto, Dr., Gerichtsassessor a. D., Neuhoffnungshütte, Sinn i. Hessen-Nassau.

Happe, Wilhelm, Betriebsdirektor der Dolomitw., G. m. b. H., Hohenlimburg, Kehle-Str. 6.

Heraeus, Wilhelm H., Dr. phil., i. Fa. W. C. Heraeus, G. m. b. H., Hanau a. M., Grüner Weg 11.

Hilger, Arnold, Dipl.-Ing., Vorstand des Ing.- u. Verkaufsbüros Düsseldorf der Bergmann-Elekt.-Werke, A.-G., Düsseldorf-Oberkassel, Cherusker-Str. 59.

Hölzer, Carl, Direktor, Solingen, Weyer-Str. 66.

Hoffmann, Hans, Dr. phil., bei Fa. Heinr. August Schulte Eisen-A.-G., Dortmund, Holländische Str. 3.

Hoffmann, Raymond, Dipl.-Ing., Differdingen i. Luxbg., Kasino.

Hue, Heinrich, Prokurist der Rhein. Metallw.- u. Maschinenf., Düsseldorf 10, Kühlwetter-Str. 1.

Hülsewig jr., Heinrich, Betriebsleiter im Drahtwalzw. des Gußstahlw. Witten, Witten a. d. Ruhr, Viktoria-Str. 4.

Hunten, Kurt, Teilh. d. Fa. Gebr. Scholten, Maschinenf. u. Eiseng., Duisburg.

Hugo, Otto, Dr., M. d. R., Syndikus der Industrie- u. Handelskammer, Bochum, Scharnhorst-Str. 12.

Irresberger jr., Karl, Dipl.-Ing., Gießereiasistent der Deutschen Industrie-Werke, A.-G., Spandau.

Kayseler, Harry, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Grafenberg, Böcklin-Str. 24.

Köckler, Wilhelm, Dipl.-Ing., Gießereieing. der Rhein. Stahlw., Abt. Röhrenw., Hilden, Neu-Str. 3.

Köhler, Erich-Günther, Dipl.-Ing., Betriebsleiter im Kaltwalzw. d. Fa. Remy, van der Zypen & Co., Andernach.

Korn, Paul, Generaldirektor der Bamag-Meguín-A.-G., Berlin NW 87, Reuchlin-Str. 10—17.

Kortschak, Karl, Dipl.-Ing., Wien VIII, Oesterr., Josefgasse 4—6.

- Lünenschloß, Walther*, Ing., Assistent im Edelfahlw. d. Fa. Gebr. Röchling, A.-G., Völklingen a. d. Saar, Goethe-Str. 3.
- Lütke, Albert*, Gerichtsassessor, Syndikus der Handelsk. u. Generalsekretär der Süd. Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- u. Stahl-Industr., Saarbrücken 3, Uhland-Str. 2.
- Mawritz, Heinrich*, Dipl.-Ing., Wärmeing. beim Rhein. Westf. Kohlsyndikat, Essen, Heinicke-Str. 44.
- Metschke, Hans*, Dr., Syndikus der Industrie- u. Handelsk. u. des Berg- u. hüttenmänn. Vereins, Wetzlar, Frankfurter Str. 37.
- Moewing, Ernst*, Oberingenieur, Königsberg i. Pr., Schnüring-Str. 20.
- Mottet, Karl*, Dr. jur., Direktor der Stahlw. Rich. Lindenberg, A.-G., u. Geschäftsf. der Elektrostahl-G. m. b. H., Baden-Baden, Ludwig-Wilhelm-Platz 7.
- Neuser, Josef*, Direktor der Stahlw. Röchling-Buderus, A.-G., Düsseldorf, Hütten-Str. 18.
- Oehme, Alfred*, Ingenieur d. Fa. Linke-Hofmann-Lauchhammer, A.-G., Riesa a. d. Elbe, Am Finkenberg 29.
- Otto, Friedrich*, Reg.-Baumeister a. D., Geschäftsf. u. Inh. der Maschinenf. Kellner & Flothmann m. b. H., Düsseldorf, Rathausufer 19.
- Päsler, Wilhelm*, Direktor u. Geschäftsf. der Niederrhein. Maschinenf., G. m. b. H., Duisburg-Meiderich, Borkhofer Str. 9.
- Raabe, Erich*, Dipl.-Ing., Walzwerksassistent d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Krupp-Str. 41.
- Rabe, Erich*, Betriebsleiter der Stahlw. Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar, Albini-Str. 13.
- Rieck, Ernst*, Dipl.-Ing., Grossenbaum, Bez. Düsseldorf, Karl-Str. 44 a.
- Rudolph, Hans*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor der Deutschen Stahl- u. Walzw., A.-G., Siegburg, Luisen-Str. 97.
- Sandmann, G.*, Direktor, Düsseldorf, Grafenberger Allee 83.
- Schimm, Gustav*, Dr. phil., Betriebsassistent d. Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen, Emilien-Str. 16.
- Schlünz, Friedrich*, Dr., Dozent für Volkswirtschaftspolitik a. d. Staatl. Fachschule für Wirtschaft u. Verwaltung, Düsseldorf 10, Stern-Str. 70.
- Schmidt, Reinhard*, Dipl.-Ing., Ing. des Stahlw. Rudolf Schmidt & Co., Berlin NW 7, Unter den Linden 50/51.
- Schmidt, Theo*, Obering., wärmetechn. u. berat. Ing. der Emschergenossenschaft, Essen, Heinicke-Str. 9.
- Schmidtmann, Friedrich*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmund. Union, Dortmund, Gutenberg-Str. 62.
- Schnabbe, Rudolf*, Dipl.-Ing., Labor.-Assistent der Rhein. Stahlw., Duisburg-Meiderich, Salm-Str. 19.
- Schneider, Rudolf*, Ingenieur, Düsseldorf 10, Köhlwetter-Str. 38.
- Schreckenbach, Max*, Dipl.-Ing., Dresden-A. 1, Lüttichau-Str. 11.
- Schumacher, Ferdinand*, Obering. u. Prokurist des Homburger Eisenw., A.-G., vorm. Gebr. Stumm, Homburg-Saar, Bismarck-Str. 20.
- Schwalenberg, Waldemar*, Gießereing., Betriebsleiter der Isselburger Hütte, A.-G., vorm. Johann Nehring-Bögel, Isselburg a. Niederrh., Garten-Str. 177 b.
- Sinzig, Franz*, Amsterdam, Holland, Vossius-Str. 54.
- Stassinot, Theodor*, Dipl.-Ing., Dinslaken a. Niederrh., Thyssen-Str. 42.
- Steinmetz, Hermann*, Ingenieur der Maschinenf. Sack, G. m. b. H., Düsseldorf 10, Brehm-Str. 35.
- Stumper, Robert*, Dipl.-Ing., Vorsteher des chem.-metallorg. Labor. der Burbacherhütte, Saarbrücken 5.
- Tauss, Siegfried*, Dr. phil., Werksvorstand der Mitteld. Stickstoffwerke, A.-G., Piesteritz, Bez. Halle a. d. S.
- Trowe, Franz Joseph*, Direktor des Stahlw.-Verbandes, A.-G., Düsseldorf-Oberkassel, Düsseldorf-Str. 21.
- Visconti, Guido*, Dipl.-Ing., Klagenfurt, Oesterr., Saria-Str. 9.
- Vogelsang, Paul*, Dipl.-Ing., Obering. d. Fa. R. Stock & Co., A.-G., Charlottenburg 2, Grolmann-Str. 65.
- Wambold, Ludwig*, Fabrikant, Düsseldorf, Achenbach-Str. 73.
- Wannowius, Carl*, Obering., Leiter der techn. Abt. der Bamag-Mequin-A.-G., Köln, Vorgebirg-Str. 45.
- Wiegemann, Julius*, Dipl.-Ing., Betriebschef der A.-G. des Altenbergs (Vieille Montagne), Abt. Bergeborbeck, Essen-Bergeborbeck, Weizen-Str. 13.
- Wilcken, Karl*, Direktor der Possehl Eisen- u. Stahl-Ges. m. b. H., Lübeck, Beckergrube 40.
- Willems, Heinrich*, Fabrikbesitzer, Düsseldorf-Wersten, Burscheider Str. 31—33.
- Woeste, Reinhold*, Dipl.-Ing., i. Fa. R. Woeste & Co., Fittingsfabrik, Düsseldorf, Suitbertus-Str. 123.
- Zentgraf, Emil*, Dr. rer. pol., Düsseldorf 10, Köhlwetter-Str. 14.
- Zimmermann, Heinrich*, Dipl.-Ing., Essen, Steeler Str. 139.

Gestorben.

- Biró, Josef*, Generaldirektor, Wien. 26. 12. 1925.
- Dobbelstein, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Gelsenkirchen. 2. 12. 1925.
- Hinselmann, Ernst*, Ingenieur, Rhöndorf. 29. 11. 1925.
- Klein, Gustav*, Direktor, Dahlbruch. Dez. 1925.
- Oberheid, Gustav*, Direktor, Mülheim a. d. R. 4. 8. 1925.
- Peiseler, Adolf*, Fabrikant, Nowawes. 29. 12. 1925.
- Seidel, Hermann*, Fabrikbesitzer, Gleiwitz. 6. 12. 1925.
- Trenkler, Hugo, R.*, Dr.-Ing., Direktor, Berlin-Steglitz. 9. 12. 1925.
- Wirth, Gotthilf*, Oberingenieur, Bedburg. 10. 12. 1925.
- Woltmann, Arnold*, Dr., Direktor, Oberhausen. 29. 12. 1925.

Eisenhütte Südwest, Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zur Hauptversammlung

Sonntag, den 17. Januar 1926, pünktlich um 11^{1/2} Uhr vormittags,
im Zivil-Kasino zu Saarbrücken.

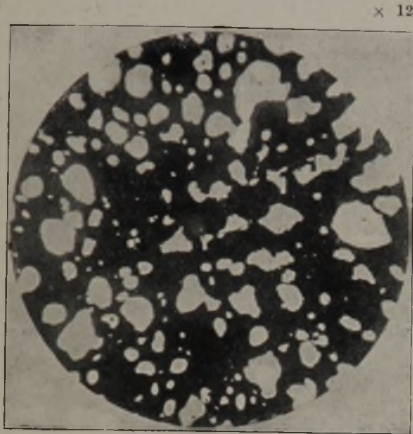
Tagesordnung:

1. Begrüßung.
2. Geschäftliche Mitteilungen.
3. Vorlage der Jahresrechnung 1925, Aufstellung des Voranschlags für das Jahr 1926 und Entlastung des Schatzmeisters.
4. Vorstandswahl.
5. Vorträge: a) Oberingenieur J. Meier, Saarbrücken: „Neuerungen im Gasmaschinenbau.“
b) Dr.-Ing. Hans Fromm, München: „Wirtschaftsbilder aus dem Reiche Chang-Tso-Lins, verbunden mit Eindrücken einer Reise um die Welt.“
6. Mitteilungen aus der Praxis.
7. Sonstiges.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet um 2^{1/2} Uhr nachmittags ein gemeinsames Mittagessen statt. Unkosten, Mittagessen und Trinkgeld hierfür werden für jeden Teilnehmer voraussichtlich 15 franz. Fr. betragen. Dieser Betrag wird von den erschienenen Mitgliedern vor dem Mittagessen gegen Aushändigung einer Teilnehmerkarte erhoben, welche als Gutschein in Zahlung gegeben wird. Von den angemeldeten, aber nicht erschienenen Mitgliedern wird der Betrag nachträglich eingezogen.

Meldungen mit verbindlicher Angabe der Teilnehmerzahl werden umgehend, spätestens bis Dienstag, den 12. Januar 1926, an Hüttdirektor Spannagel, Neunkirchen-Saar, erbeten. Die Einführung von Gästen steht jedem Mitglied frei; es wird gebeten, die Namen der einzuführenden Herren an die vorgenannte Anschrift mitzuteilen.

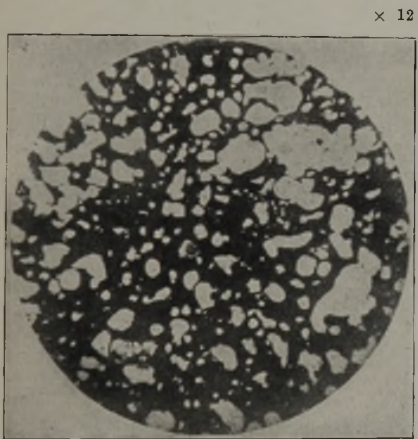
C. Holthaus: Der Einfluß der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Koks auf die Verbrennlichkeit.



Tremonia Kopf
Abbildung 1. Querschliff.



Tremonia Kopf
Abbildung 4. Längsschliff.



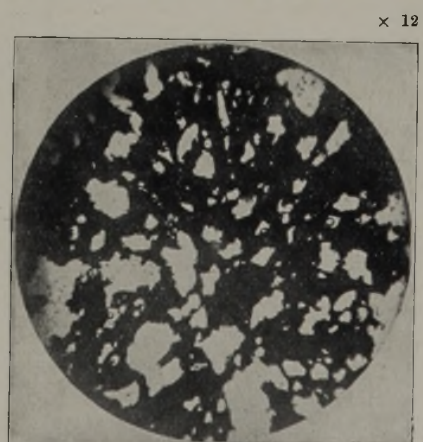
Tremonia Mitte
Abbildung 2. Querschliff.



Tremonia Mitte
Abbildung 5. Längsschliff.

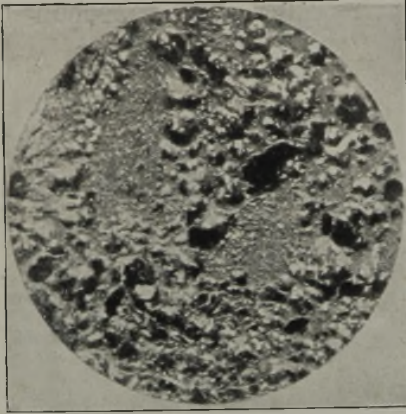


Tremonia Fuß
Abbildung 3. Querschliff.



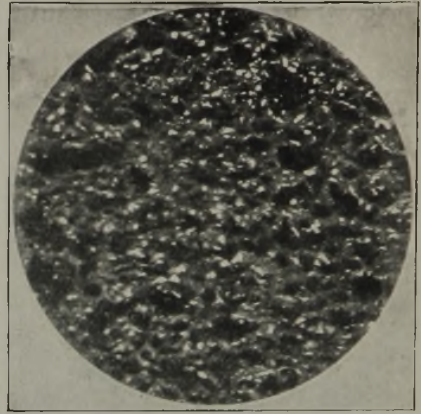
Tremonia Fuß
Abbildung 6. Längsschliff.

× 12



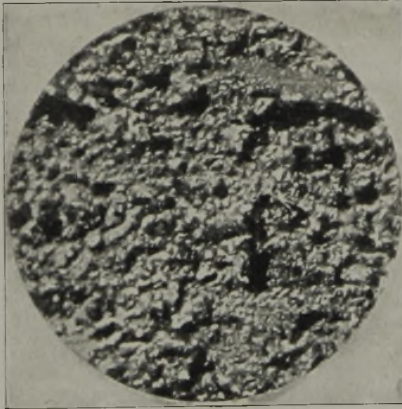
Kaiser Friedrich
Abbildung 7. Neue Batterie.

× 12



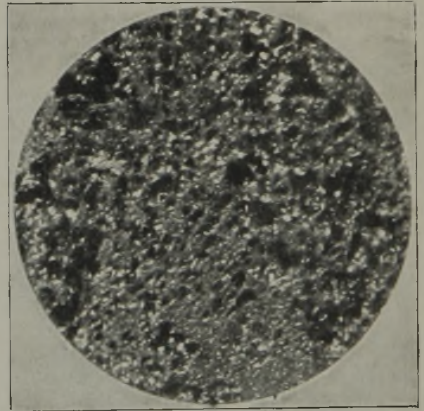
Kaiser Friedrich
Abbildung 10. Alte Batterie.

× 12



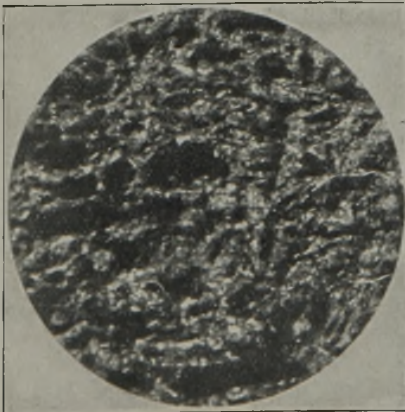
Kaiser Friedrich
Abbildung 8. Neue Batterie.

× 12



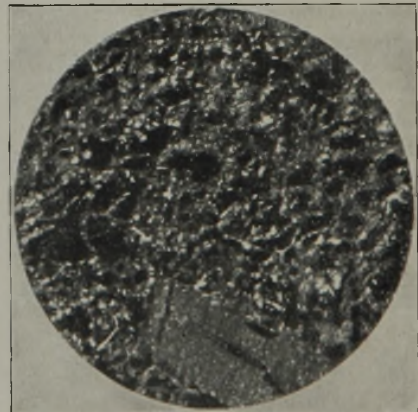
Kaiser Friedrich
Abbildung 11. Alte Batterie.

× 12



Kaiser Friedrich
Abbildung 9. Neue Batterie.

× 12



Kaiser Friedrich
Abbildung 12. Alte Batterie.