

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 15

12. APRIL 1928

48. JAHRGANG

Beispiele eigenartiger Graphitkristallisationen im Roh- und Gußeisen.

Von Hans Pinsl in Amberg.

(Metallographischer Nachweis des Graphiteutektoids. Die Ausbildung des Primär- und Zerfallsgraphits bei Anwesenheit von Eisenphosphiden. Graphitkeime. Eigenstruktur der Graphitblätter und der Temperkohle.)

Angesichts der ausschlaggebenden Rolle, die bei den Forschungen über das Eisen-Graphit-System der Metallographie zukommt, sind auch in dieses Gebiet gehörige Einzelbeobachtungen aus der metallographischen Untersuchungspraxis der Betriebe von Wichtigkeit, da sie zur Klärung, Bestätigung oder Widerlegung bestehender Ansichten herangezogen werden können und Hinweise und Anregungen mancherlei Art geben. In der folgenden Arbeit wird eine Reihe derartiger Beobachtungen an Grauguß und Roheisen beschrieben und deren Deutung versucht. Manchen Metallographen werden diese Sonderfälle nichts Neues sein; im Schrifttum findet man verhältnismäßig wenig darüber.

Das Graphiteutektoid.

Im stabilen Eisen-Kohlenstoff-System bildet die Abscheidung des Ferrit-Graphit-Eutektoids den Abschluß des Umwandlungsvorganges. Der metallographische Nachweis dieses dem Perlit beim Eisen-Eisenkarbid-System ent-

scheidet sich von der der Umgebung durch ganz außergewöhnlich lange, dünne, teilweise gekrümmt oder nahezu kreisförmig verlaufende Graphitadern. Diese sind stellenweise auf einer oder beiden Seiten von feinen temperkohleartigen Abscheidungen begleitet. Die Grundmasse enthält viel Ferrit, daneben Perlit und ein ziemlich feinmaschiges Netz von binärem Phosphideutektikum.

Zweifellos handelt es sich hier um eine Seigerungsstelle, in der durch Konzentrationsänderungen eine unterschiedliche Art der Gefügeausbildung eingetreten ist. Die Entstehung der langen Graphitadern kann man sich so vorstellen, daß die sich bei der Erstarrung der flüssigen Schmelze ausscheidenden Mischkristalle durch einen von der Umgebung ausgeübten Druck so orientiert haben, daß die Restschmelze, aus der dann der Graphit abgeschieden wurde, lückenlosen Zusammenhang besaß und dadurch das Anwachsen der Graphitadern in der Längsrichtung ermöglichte.

× 200



Abbildung 1.

Gefügeausbildung bei einem Rohrbruchstück, ungeätzt.

× 1000

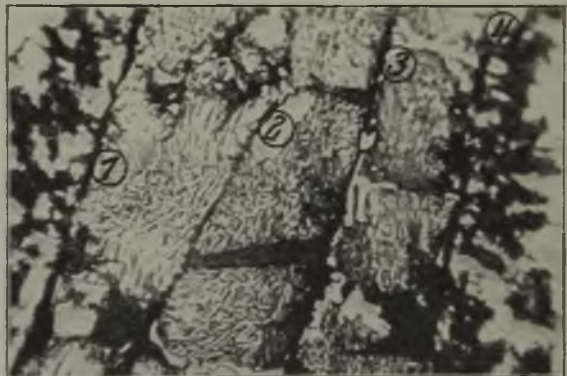


Abbildung 2. Perlit und Graphiteutektoid, mit 2prozentiger alkoholischer Salpetersäure geätzt.

sprechenden Eutektoids ist, soweit dem Verfasser bekannt, auch bei Guß- oder Roheisen mit völlig ferritischer Grundmasse bis jetzt noch nicht gelungen, weil der eutektoiden Zerfallsgraphit an die bereits vorhandenen Graphitadern ankrystallisiert und sich dadurch der Beobachtung als Sonderbestandteil entzieht. Es scheint aber doch Fälle zu geben, bei denen man von der Ausbildung eines im Schliiff erkenntlichen Eisen-Graphit-Eutektoids sprechen kann.

Abb. 1 gibt eine von der Umgebung scharf abgegrenzte Stelle aus der Querschnittsmitte eines Rohrbruchstückes von 1 cm Wandstärke wieder. Die Gefügeausbildung unter-

Die feinen Einlagerungen längs der großen Adern kann man als Zerfallsgraphit betrachten. Einige Besonderheiten im geätzten Schliiff lassen jedoch die Vermutung aufkommen, daß es sich hierbei nicht um das Ergebnis der gesamten sekundären Kristallisation, also die Abscheidung des Kohlenstoffs aus den Mischkristallen, sondern nur um die Graphitbildung bei dem eutektoiden Zerfall handelt. Aus Abb. 2 ist ersichtlich, daß von den vier Graphitadern, die mit 1 bis 4 bezeichnet sind, zwei an den Außenseiten von einer rein ferritischen Grundmasse begrenzt sind, in der auch feinschuppiger Graphit liegt. Zwischen den beiden Adern befindet sich ein

perlitisches Feld, dessen Gehalt an gebundenem Kohlenstoff man unter Berücksichtigung von gleichzeitig auftretendem Ferrit auf 0,6 bis 0,7 % schätzen kann. Innerhalb dieses Feldes sind nur wenig sekundäre Graphitkristalle zu beobachten, und die kennzeichnenden Höfe fehlen sowohl auf

den Mischkristallen in den bekannten Ledeburitbildern der Fall ist. Die schwarzen Umlagerungen scheinen einem durch die Gegenwart von Oxyden gemäß der Theorie von Honda und Murakami begünstigten Graphiteutektikum zu entsprechen.

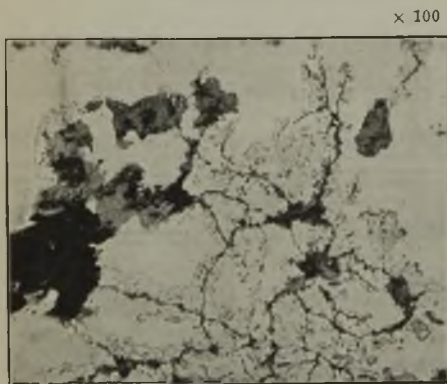


Abbildung 3. Graphitadern im Graphiteutektikum, ungeätzt.



Abbildung 4. Graphiteutektikum, ungeätzt.

den inneren Seiten der Adern 1 und 4 als auch auf beiden Seiten von 2 und 3. Das besagt, daß der Sekundärgraphit, der aus den Mischkristallen bis zur Konzentration des perlitischen Feldes entstand, bereits von den Adern aufgenommen ist, und daß dann ein Uebergang in das labile System statt-

gefunden hat. Statt dessen ist in den äußeren Begrenzungsflächen bei der gleichen (eutektoiden) Konzentration die Kohlenstoffabscheidung nach dem stabilen System eingetreten, und die in Ferrit eingelagerten Temperkohlenflecken haben infolge der verhältnismäßig niedrigen Temperatur keine Zeit mehr gehabt, sich restlos an die vorhandenen Adern anzulagern. Man konnte demnach diese Stellen als das dem wahren



Abbildung 5. Probe aus einer Ofensau, ungeätzt.

Graphit-Mischkristall-Eutektikum entsprechende, beim Kristallisationsabschluß der festen Lösung entstehende Eutektikum betrachten, d. h. als das Graphit-Ferrit-Eutektoid.

Aehnliche Erscheinungen lassen sich des öfteren in den Randzonen schwerer Gußstücke beobachten. Meist kann man in solchen Fällen auch das Auftreten sehr zahlreicher Schlackeneinschlüsse im Schliß feststellen. Abb. 3 stammt aus der Randzone eines großen Speichenrades. Die langen Graphitadern liegen

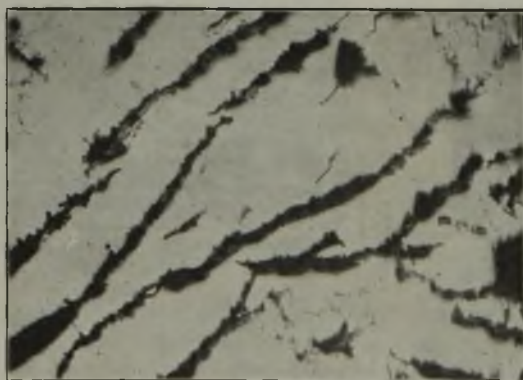


Abbildung 6. Wie Abb. 5, Graphitadern in fast rein ferritischer Grundmasse, ungeätzt.

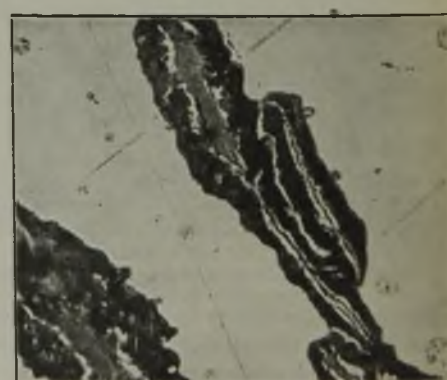


Abbildung 7. Eisenphosphid in den Graphitblättern, ungeätzt.

in Höfen und Flächen, deren Struktur aus Abb. 4 hervorgeht. Es handelt sich hier um ein besonders schön ausgebildetes Graphiteutektikum, in dem deutlich erkennbar ist, wie die eingelagerten Graphitlamellen z. T. in ihrer Längsrichtung, z. T. senkrecht dazu vom Schliß geschnitten werden, ähnlich wie dies beim Zementit und bei

der analytisch festgestellte Gehalt an gebundener Kohle nur 0,07 % beträgt, der des Phosphors aber 1,52 %, ist als sicher anzunehmen, daß diese Einlagerung Eisenphosphid ist. Der Verfasser konnte kürzlich für kohlenstoffreies und phosphorreiches Eisen feststellen¹⁾, daß bei langer

¹⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 537.

× 200



Abbildung 8. Eisenphosphid in den Graphitblättern, mit 2prozentiger alkoholischer Salpetersäure geätzt.

× 200

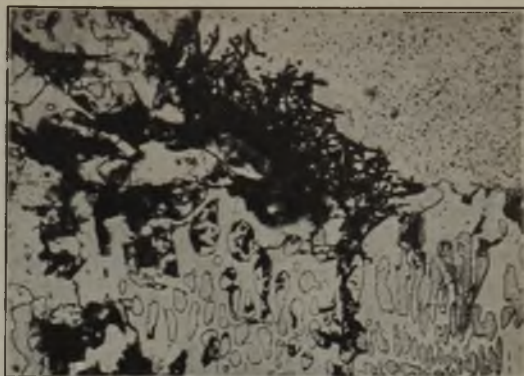


Abbildung 10. Sekundärgraphit und binäres Phosphideutektikum, mit 2prozentiger alkoholischer Salpetersäure geätzt.

× 200



Abbildung 9. Uebergang eines Steaditbandes in eine Graphitader, mit alkalischer Natriumpikratlösung geätzt.

Gluhdauer ein Seigerungsvorgang des Phosphideutektikums eintritt, und daß es sich ferner bei sehr langsamer Abkühlung teilweise an den Korngrenzen zu langen Adern oder auch am Rande zu Nadeln ausbilden kann. Im vorliegenden Fall ist offenbar ein ähnlicher Diffusionsvorgang erfolgt. Ein Teil des Steadits, der bekanntlich erst bei 950° erstarrt, ist aber nicht an die Korngrenzen, sondern in den porösen mit Kohlenstoff gefüllten Raum abgewandert, den die Graphitadern darstellen, ist also sozusagen von diesen aufgesaugt worden. Einen Beweis hierfür liefert Abb. 9 nach Aetzung mit alkoholischer Natriumpikratlösung. Man sieht ein breites Band von Steadit, das sich unmittelbar in eine Graphitader hinein fortsetzt. Die schwarzen Streifen innerhalb der letzteren bestehen aus Phosphid. Das Graphitblatt selbst ist heller gefärbt, was wohl mit einer optischen Reflexerscheinung zusammenhängt.

An der gleichen Probe ist außer der primären auch die sekundäre Graphitkristallisation an verschiedenen Stellen sehr deutlich ausgeprägt. Sie tritt aber nur in Zusammenhang mit größeren Feldern von binärem Phosphideutektikum

auf, wie dies aus Abb. 8 und 10 ersichtlich ist. Die Graphitpunkte, Graphitflecken und Graphitnadeln liegen teils innerhalb dieser Felder, teils folgen sie deren äußeren Begrenzungslinien. Man findet häufig, daß bei ausgeglühten Graugußproben die binären eutektischen Steaditeinlagerungen umsäumt sind von mehr oder minder breiten Bändern von Perlit, auch wenn die übrige Grundmasse sowie die Mischkristalle und das Karbid des ternären Eutektikums schon völlig zu Ferrit und Graphit zerlegt sind. Es hat den Anschein, daß der bei der Umwandlung des ternären in den binären Steadit abgegebene Karbidkohlenstoff nur langsam in die Grundmasse hineindiffundiert und außerdem in der nächsten Umgebung des Phosphids schwieriger in Ferrit und Sekundärgraphit (Temperkohle) zu zerlegen ist als an den übrigen Stellen. Bei der untersuchten Probe nun fehlen diese Perlitumsäumungen, und an ihre Stelle sind die beschriebenen graphitischen Bildungen getreten. Die naturgemäß außergewöhnlich lange Abkühlung der Ofensau hat bewirkt, daß der dabei aus dem Steadit austretende Karbidkohlenstoff an Ort und Stelle in Sekundärgraphit umgewandelt wurde, so daß man bei einem derartigen Gefüge auch von einem sekundären Steaditgraphit sprechen kann.

× 25

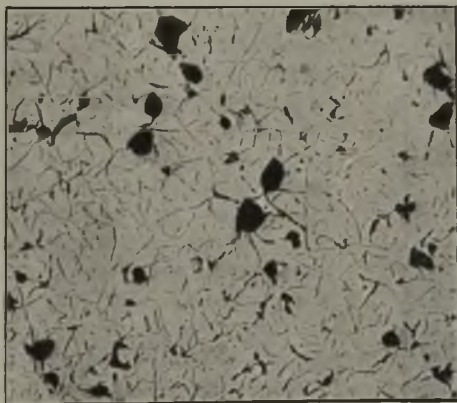


Abbildung 11. Graphitkeime in einer gewöhnlichen Gußeisenprobe, ungeätzt.

× 25

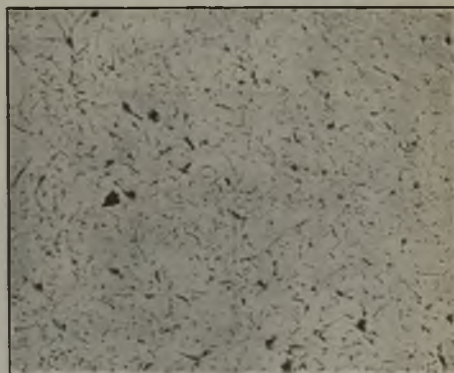


Abbildung 12. Graphitkeime in der Gußeisenprobe wie Abb. 11 nach Ueberhitzung, ungeätzt.

Graphitkeime.

Vor kurzem hat Hanemann²⁾ die Behauptung aufgestellt, daß die Graphitkeime, die nach den neueren Theorien bei der Graphitkristallisation eine ausschlaggebende Rolle spielen, nicht immer untermikroskopische Größe haben, sondern sehr wohl im Schliiff beobachtet werden können. Er bezeichnet als Keime die Graphitflecken, die sich in An-

²⁾ Centralbl. Hütten Walzw. 31 (1927) S. 275.

ordnung, Größe und Form deutlich erkennbar von den übrigen Graphitadern und -blättern des Schliffes unterscheiden und schon dadurch den Einwand entkräften, daß es sich hierbei nur um in der Schliffebene liegende Querschnitte von gewöhnlichen Graphitadern handelt. Hanemann begründet die Keimeigenart dieser Flecken auch da-

× 200



Abbildung 13. Keimwirkung bei der Kristallisation des Primärgraphits, ungeätzt.

mit, daß sie häufig inmitten eines feinschuppigen Eutektikums auftreten, mit dem sie offenbar nur den Zusammenhang haben, daß sie den Anreiz zur Bildung des Eutektikums gaben.

Abb. 11 und 12 stammen von Gußproben, die zu Beginn und Ende einer Flammofenschmelze entnommen wurden. Es handelt sich um Röhrenguß, das nach flüssigem Einsatz von Hochofen- und Kuppelofeneisen in einem 25-t-Teeröl-Flammofen 2 st überhitzt worden war. Abgesehen von der augenfälligen Verfeinerung der Graphitadern bemerkt man, daß auch die tiefschwarzen Graphitflecken der Anfangsprobe nach beendeter Ueberhitzung ganz erheblich kleiner und an Zahl geringer geworden sind. Nach der Theorie von Hanemann sind die groben Graphitkeime, die diese Flecken darstellen, mit dem flüssigen Einsatz in das Bad gelangt und durch die Ueberhitzung größtenteils zerstört worden, so daß sie im Gefüge vom Ende der Schmelzung kaum mehr in Erscheinung treten.

Die Keimtheorie muß auch für übereutektisches Gußeisen, d. h. für die Kristallisation des Primärgraphits, Geltung

× 1000



Abbildung 14. Aufbau einer Graphitlamelle, ungeätzt.

haben. Ein sehr beachtliches Beispiel hierfür bietet Abb. 13. Von einem in der Mitte liegenden Graphitblatt aus, das offenbar den ungelösten Restgraphit bzw. Keim darstellt, wachsen die Adern sternförmig nach allen Richtungen heraus, so daß man deutlich den Eindruck hat, daß dieser Keim den Ausgangspunkt der Kristallisation bildet. Die Probe enthielt 4% Gesamtkohlenstoff und war unter

Berücksichtigung der übrigen Begleitelemente reichlich übereutektisch, weshalb man die großen Graphitadern als Primärgraphit bezeichnen muß.

Wenn man auch auf Grund der Hanemannschen Ausführungen in Zukunft geneigt sein wird, die beschriebenen Flecken als mikroskopisch sichtbare Keime zu betrachten, so wird es doch andererseits genug Fälle geben, bei denen eine Unterscheidung von solchen bei der Erstarrung auskristallisierten Graphitblättern schwer fallen wird, die quer in der Schliffebene liegen.

Die Eigenstruktur der Graphitblätter und Temperkohleplecken.

Man findet im Schrifttum der letzten Jahre mehrfach Hinweise auf eine Art Eigenstruktur der Graphiteinlagerungen im Grauguß. So zeigen nach Diller³⁾ stärkere Vergrößerungen einen gewissen körnigen Aufbau des Graphits, der anscheinend Ferrit und Perlitteilchen in sich schließt. Rabozée⁴⁾ behauptet, daß das, was man gewöhnlich als Graphit und Temperkohle zu bezeichnen pflegt, wahrscheinlich kein reiner Graphit sei, sondern eine Ansammlung von Graphit und Karbid. Auch Bolton macht auf das Eigengefüge von Graphit aufmerksam.

In der Tat läßt sich, besonders bei sehr starker Vergrößerung, in sehr vielen, wenn nicht in den meisten Fällen

× 1000

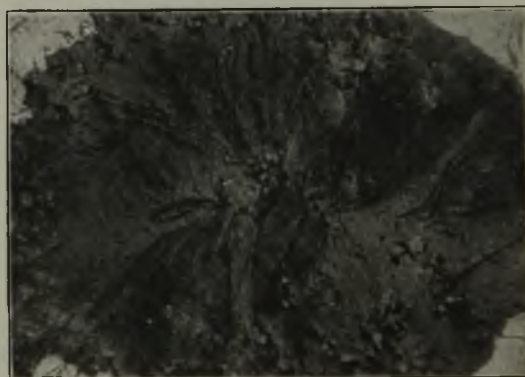


Abbildung 15. Feingefüge eines Temperkohlepleckens, mit 2prozentiger alkoholischer Salpetersäure geätzt.

beobachten, daß die Graphitblätter und Temperkohleplecken kein einheitliches Gebilde darstellen, sondern einen Feinaufbau besitzen, der mit der Entstehungsweise einen ursächlichen Zusammenhang haben muß. Sehr deutlich ist diese Erscheinung aus Abb. 14 und 15 zu erkennen. Bardenheuer⁵⁾ ist der Ansicht, daß größere Graphitblättchen nur in der flüssigen Phase entstehen können, die dann in der festen Lösung nach dem Zerfall des Eisenkarbids noch weiter anwachsen, wobei anzunehmen sei, daß dieses Anwachsen an der ganzen Oberfläche der Graphitkristalle gleichmäßig erfolgt. Die dünnen Graphitblättchen können dadurch dicker, aber nicht wesentlich länger werden. Es scheint nun sehr wahrscheinlich, daß gerade dieser Vorgang des Anwachsens die Ursache für das im Schliff erkenntliche Eigen- und Feingefüge der Graphitblätter ist. Die schwarzen kleinen Punkte, Adern und Flecken stellen den vom Karbid abgegebenen Kohlenstoff dar, der an die bis zum Erstarrungsende gebildeten Graphitadern und Graphitblätter hingewandert ist und sich dort ankrystallisiert hat, und zwar an allen Stellen der Oberfläche. Diese Erklärung ist jedenfalls naheliegender als die Annahme einer Vermengung des

³⁾ Foundry 50 (1922) S. 704/6.

⁴⁾ Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 416.

⁵⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 859.

Graphits mit Ferrit, Perlit oder Karbid; denn man findet derartige Strukturen auch in völlig ferritischem Guß, ohne daß man analytisch einen Gehalt an gebundener Kohle feststellen kann. Möglich ist auch, daß die sauerstoffhaltigen Bestandteile des Gußeisens Neigung haben, sich mit dem Graphitkohlenstoff zu vermischen. Der sogenannte Oxydperlit, ein Eisen-Eisenoxydul-Eutektikum, kristallisiert mit Vorliebe an Graphitblätter an, ähnlich wie in Abb. 14. Die rundlichen, ebenfalls Eigengefüge aufweisenden Flecken an und neben dem Graphitblatt rühren von Sauerstoffeinschlüssen her, und die Sauerstoffanreicherung hatte ihren Grund in einer zu lange dauernden Ueberhitzung des Gusses im Flammofen. Abb. 15 gibt einen Temperkohleleck aus der Kernzone eines Tempergußstückes wieder.

Glühversuche zur Verbesserung von Transformatorenblechen.

Von M. von Moos, W. Oertel und R. Scherer.

[Mitteilung aus der Versuchsanstalt der Firma Stahlwerk Becker, A.-G., Willich, Rhld.¹⁾]

(Einfluß des Kohlenstoffs, Sauerstoffs und der Gefügeausbildung auf die magnetischen Eigenschaften von Transformatorenblechen. Verbesserung durch Glühen in Wasserstoff.)

Die Rekristallisationsbedingungen eines 4prozentigen Siliziumstahles (Transformatoreisen) sind bereits früher²⁾ eingehend verfolgt worden. In der vorliegenden Arbeit sind die Rekristallisationsverhältnisse auch an fertigen Transformatorenblechen näher untersucht worden. Dabei sollte vor allem der Einfluß der Korngröße und der Kornausbildung auf die magnetischen Eigenschaften näher festgelegt werden. Die Ansichten hierüber gehen heute noch auseinander.

Ruder³⁾ ist der Ansicht, daß die Korngröße keinen Einfluß auf die tatsächlichen Wattverluste ausübt, solange sie kleiner als die Blechstärke bleibt. Der Hysteresisverlust sei bei größeren Körnern beträchtlich niedriger als bei feinkörniger Struktur, dagegen sei der Wirbelstromverlust fast doppelt so groß.

In ihren bemerkenswerten Arbeiten sprechen E. Gumlich⁴⁾ und C. Wolff⁵⁾ übereinstimmend die Ansicht aus, daß, abgesehen von der günstig wirkenden Beseitigung der Walzspannungen, die durch das Glühen hervorgebrachte Gefügeänderung in magnetischer Beziehung das Eisen verschlechtert. Es soll aber neben diesem ersten Vorgang zu gleicher Zeit noch ein zweiter vor sich gehen, der verbessernd auf den Werkstoff wirkt und darin besteht, daß sich der im Werkstoff vorhandene schädliche Sauerstoff und vermutlich auch der Wasserstoff mit dem ebenfalls schädlichen Karbid verbindet und in Form von Kohlenoxyd und Kohlensäure bzw. Kohlenwasserstoff entweicht. Zunächst soll der zweite Vorgang der Werkstoffverbesserung vorherrschen, dann aber der Zeitpunkt kommen, wo infolge der geänderten gegenseitigen Wechselbeziehungen die Verbesserung aufhört und die bisher verdeckte Verschlechterung in Erscheinung tritt. Es ist zur Genüge bekannt, daß bei den höheren Temperaturen durch die sogenannten „Ueberglühungserscheinungen“ das Transformatoreisen wieder

Zusammenfassung.

Auf Grund von Einzelbeobachtungen bei der laufenden Untersuchung von Roh- und Gußeisen werden Beispiele eigenartiger Graphitkristallisationen und -einlagerungen besprochen. Es wird versucht, den metallographischen Nachweis des Graphit-Ferrit-Eutektoids zu erbringen. Die Ausbildung des primären und des Zerfallsgraphits bei Gegenwart von Eisenphosphiden und bei sehr langer Glühdauer und langsamer Abkühlungsgeschwindigkeit wird gezeigt. Weitere Beobachtungen befassen sich mit dem Auftreten von Graphitkeimen im Schriff nach der Theorie von Hanemann. Endlich wird auf die Eigenstruktur der Graphiteinlagerungen und Temperkohleflecken hingewiesen.

schlechter wird. Gumlich und Wolff scheinen gerade durch das Auftreten der Ueberglühungserscheinungen zu ihrer Anschauung in bezug auf den Gefügeeinfluß gekommen zu sein.

Yensen⁶⁾ hat die Ansicht von Ruder bestätigt, wonach mit wachsender Korngröße der Hysteresisverlust sinkt, und hat hierfür eine zahlenmäßige Abhängigkeit aufgestellt. Aus seiner Formel für einen 4prozentigen Siliziumstahl

$$W_h = 3N + 800 + 2850(C - 0,008\%) + 12000S + 800Mn - 4000P$$

ersieht man, daß mit wachsender Kornzahl, also mit abnehmender Korngröße, der Hysteresisverlust (ausgedrückt in Erg je cm³, B = 10 000) wächst. Dabei soll die obere Grenze der Fremdstoffe C = 0,08 %, Mn = 0,16 %, P = 0,05 % und S = 0,05 % betragen. Die Zahl 800 ist der Hysteresisverlust, der dem im Eisen gelösten Kohlenstoff im Betrag von 0,008 % zukommen soll. Kohlenstoffgehalte zwischen 0,008 und 0,09 % sollen nur eine geringe Verschlechterung bewirken. Das Wachsen des Hysteresisverlustes mit sinkender Korngröße, d. h. mit zunehmender Korngrenzenzahl, versucht Yensen dadurch zu erklären, daß er an den Ferritkorn Grenzen das Vorhandensein einer amorphen Zwischenschicht (Zementit) annimmt, die magnetisch sehr hart sein soll, deren Wirkung also um so größer ist, je mehr das Gefüge unterteilt ist. Auch Gumlich⁷⁾ stimmt dem Einfluß der Korngröße zu, verlangt aber mit Recht, daß die Ansicht von Yensen, der Einfluß der Korngröße sei nur auf die amorphen Korngrenzenschichten zurückzuführen, noch bestätigt werden müsse.

Daevcs⁸⁾ hat durch Beobachtungen aus der Praxis die Ergebnisse von Yensen bestätigt, indem er für Transformatoren- und Dynamobleche eine geradlinige Abhängigkeit der Wattverluste von der Korngröße feststellte. Diese Wattverlustziffern sollen auch mit steigendem Kohlenstoffgehalt von 0,04 bis 0,11 % geradlinig ansteigen, und zwar derart, daß mit je 0,04 % C eine Erhöhung der Verlustziffern von 0,1 W/kg eintritt. Sorgt man aber dafür, daß der Kohlenstoff weitestgehend durch oxydierendes Glühen entfernt oder aber durch Anwendung der richtigen Glüh-

¹⁾ Auszug aus dem zweiten Teil der von der Technischen Hochschule Aachen genehmigten Dissertation M. von Moos.

²⁾ von Moos u. Oertel: St. u. E. 48 (1928) S. 393/403.

³⁾ Trans. Am. Inst. Min. Eng. 47 (1914) S. 569/85.

⁴⁾ Wiss. Abh. d. Phys.-techn. Reichsanstalt 4 (1918) S. 267 bis 410.

⁵⁾ Metallurgische Untersuchungen über die Möglichkeit weiterer Verminderung der Wattverluste in hochsiliziertem Transformatoren- und Dynamomaterial. (Dr.-Ing.-Dissertation Techn. Hochschule Breslau 1920.)

⁶⁾ J. Am. Inst. Electr. Eng. (1924) Mai.

⁷⁾ E. T. Z. 45 (1924) S. 534/6.

⁸⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 1283/6.

temperatur als Graphit ausgeschieden wird, so soll der Wattverlust nahezu geradlinig von der Korngröße abhängig sein. Daeves kommt zu dem Schluß: „daß ein Blech um so günstigere Wattverluste aufweist, je weniger Korngrenzen von den Kraftlinien geschnitten werden. Andererseits scheinen die Korngrenzen parallel zu den Kraftlinien — vielleicht durch Verringerung der Wirbelstromverluste — eher günstig zu wirken. Ein ideales Blech müßte also möglichst große langgestreckte, aber verhältnismäßig flache Kristalle aufweisen“.

Auch Cazaud⁹⁾ hat auf Grund größerer Zahlenuntersuchen bewiesen, daß die Walzrichtung in bezug auf die Permeabilität immer günstiger ist als die Richtung senkrecht dazu.

Eichenberg und Oertel¹⁰⁾ vertreten nach eingehenden Betriebsuntersuchungen die Ansicht, daß eine unmittelbare Beziehung zwischen der Korngröße und der Verlustziffer derart besteht, daß große und gleichmäßige Körner niedrige Wattverluste bedingen, der Einfluß der Korngröße aber von anderen Einflüssen, in erster Linie von der „Entgasung“, stark überdeckt wird. Ferner soll die von Daeves ausgesprochene Vermutung, die Art des Verarbeitungsganges habe einen Einfluß auf die Verlustziffern, nicht zutreffen, da eine richtige Endglühung, die durch unterschiedliche Behandlung während des Walzens hervorgerufene Verschiedenheit nahezu ausgleicht.

Von Auwers¹¹⁾ versuchte in Blechen mit 2,58 % Si, die in Wasserstoff- und Stickstoffatmosphäre wie auch im Vakuum den verschiedensten Glühbehandlungen unterworfen worden waren, den Einfluß der verschiedenen Korngröße auf die Wattverluste und die magnetischen Eigenschaften festzulegen. Er kam dabei zu dem Schluß, daß zwar eine Abhängigkeit der magnetischen Eigenschaften von der jeweiligen Gasatmosphäre, nicht aber eine Abhängigkeit von der Korngröße vorhanden sei.

Gerlach¹²⁾ kommt nach eingehenden Untersuchungen der magnetischen Eigenschaften von Eisen-Einkristallen zu der beachtenswerten Feststellung, daß nicht die Größe der Kristallite (oder ihre Zahl je Volumeneinheit), sondern die Güte ihrer Ausbildung in erster Linie für die magnetischen Eigenschaften maßgebend ist. Gerlach vertritt im Gegensatz zu Gumlich die Ansicht, daß nicht chemische Reinheit, sondern magnetische Reinheit für die außerordentlich günstige Hysteresis ausschlaggebend sei, wobei unter magnetischer Reinheit die ideale Ausbildung der Kristallkomplexe, die als magnetische Elementarkörper anzusehen sind, verstanden wird.

Wie man sieht, sind die Ansichten der einzelnen Forscher in bezug auf den Einfluß der Korngröße und der Kornausbildung auf die magnetischen Eigenschaften sehr verschieden. Wenn man sich die vielen Umstände vor Augen hält, die nebeneinander auf die Größe der Wattverluste einen Einfluß ausüben und die mit unseren heutigen Hilfsmitteln quantitativ zum Teil gar nicht erfaßt, noch weniger einzeln isoliert in ihrer Wirkung untersucht werden können, so ist der Unterschied der verschiedenen Forschungsergebnisse einigermaßen verständlich. Vor allem scheint der wichtige Einfluß der Verunreinigungen, insbesondere des Sauerstoffs, von verschiedenen Forschern viel zu wenig gewürdigt zu werden. So kann vor allem der Daevesschen Ansicht, daß bei vollständiger Abwesenheit des Kohlen-

stoffs der Wattverlust nur von der Korngröße abhängig ist, nicht beigestimmt werden.

Gumlich⁴⁾ hat als Erster in seinen grundlegenden Arbeiten sehr scharf den Sauerstoffeinfluß erkannt und weist infolge der Wechselbeziehung zwischen Kohlenstoff und Oxyden darauf hin, daß zu einer möglichst vollständigen Materialverbesserung der Kohlenstoffgehalt immer in einem ganz bestimmten Verhältnis zum Sauerstoffgehalt stehen muß.

Die Ansicht von Gumlich ist in letzter Zeit durch Eilender und Oertel¹³⁾ zahlenmäßig erhärtet worden. An Hand von Untersuchungen, die an 118 Betriebsschmelzungen vorgenommen wurden, wurde der große Einfluß des Sauerstoffs zahlenmäßig bewiesen und gezeigt, daß die geringsten Wattverluste und besten Permeabilitätswerte dann erreicht werden, wenn die Gehalte der Rohblöcke an Sauerstoff und Kohlenstoff praktisch gleich sind.

Zusammenfassend können demnach neben der chemischen Zusammensetzung folgende Einflüsse für die Güte eines Transformatorenbleches verantwortlich gemacht werden:

1. die Korngröße und die Kornform,
2. der Kohlenstoff und die Art seiner Abscheidung,
3. der Sauerstoff bzw. die nichtmetallischen Einschlüsse im Eisen.

Die Herstellung der Transformatorenbleche ist aus der Arbeit von Eichenberg und Oertel¹⁰⁾ zur Genüge bekannt. Es werden heute an 0,35 mm starke Transformatorenbleche mit etwa 4% Si folgende Qualitätsansprüche gestellt: V_{10} in W/kg höchstens 1,30. V_{15} in W/kg höchstens 3,25. Induktionswerte mindestens 14 500 bei B_{25} , 15 500 bei B_{50} , 16 500 bei B_{100} , 18 500 bei B_{300} .

Die nachfolgenden Untersuchungen sind an fertig geschnittenen Rohblech-Epstein-Proben (0,35-mm-Blechen) durchgeführt worden. Der Werkstoff wurde in zwei parallelen Reihen das eine Mal unter Luftabschluß, das andere Mal im Wasserstoffstrom geglüht. Durch das Glühen im Wasserstoffstrom wird nicht nur der Kohlenstoff aus den Blechen entfernt, sondern es tritt auch eine weitgehende Reduktion der Oxyde ein. In dem so gereinigten Werkstoff prägt sich der Einfluß des Gefüges auf die magnetischen Eigenschaften der Bleche weit deutlicher aus. Geglüht wurde in einem großen koksgeheizten Muffelofen, der sich bei einiger Uebung und sorgfältiger Ueberwachung sehr genau auf der gewünschten Versuchstemperatur halten ließ. Die vier Epstein-Proben wurden zusammengebunden, das Thermoelement in die Mitte des Bündels eingeführt, das ganze Paket in ein einseitig geschlossenes, etwa 20 mm dickes Glühröhr geschoben und auf dieses ein gasdicht schließender Deckel aufgeschraubt. Das Gaseinleitungsrohr wurde bis an den Grund des Glühröhres geführt, so daß das Glühgas von hinten her die ganzen Proben bespülte, bevor es wieder durch das zweite Gasrohr ins Freie gelangte. Die fertig verpackten, unter Wasserstoff stehenden Proben wurden erst in den Ofen geschoben, nachdem dieser die gewünschte Versuchstemperatur erreicht hatte. Neben der Temperatur der Epstein-Probe wurde auch die Ofentemperatur durch zwei eingeführte Thermolemente dauernd sorgfältig überwacht. Nach Schluß der Glühung wurde der Ofen geöffnet, das Feuer herausgenommen, das Glühröhr im Ofen bis auf 600° und hierauf außerhalb an der Luft vollständig der Abkühlung überlassen. Nachdem die Probe bis auf 150° abgekühlt war, wurde der Wasserstoff durch Stickstoff aus dem Glühröhr verdrängt.

⁹⁾ Rev. Mét. 21 (1924) S. 473/83.

¹⁰⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 262/71.

¹¹⁾ Z. techn. Phys. 6 (1925) S. 578/82.

¹²⁾ Z. Phys. 38 (1926) S. 828/40.

¹³⁾ St. u. E. 47 (1927) S. 1558/61.

Zahlentafel 1. Einfluß der Glühtemperatur und Glühatmosfera auf die magnetischen Eigenschaften. Ergebnisse der Vorversuche.

Probe Nr.	Behandlung	V ₁₀	V ₁₅	B ₂₅	B ₅₀	B ₁₀₀	B ₂₀₀	% C	% O	Korngröße in µ²	
										längs	quer
0	im Walzwerk gegläht	1,24	3,15	14 700	15 700	17 100	19 400	n. b.	n. b.		
1	4 st bei 800° in Stickstoff gegläht	1,17	2,92	14 900	15 900	17 100	19 400	n. b.	n. b.		
2	4 st bei 800° in Wasserstoff gegläht	1,06	2,79	15 000	16 000	17 300	19 600	0,01	0,015	14 100	
3	8 st bei 800° in Wasserstoff gegläht	1,06	2,67	15 100	16 100	17 300	19 500	0,01	0,0096	11 250	
4	8 st bei 800° in Gußspänen verpackt gegläht	1,30	3,23	14 800	15 900	17 100	19 500	0,02	0,032	10 500	
5	in Kieselgur verpackt gegläht bis auf 730°	1,25	3,17	14 600	15 600	16 900	19 200	0,01	0,034	längs 14 300	quer 5900
6	Probe 1, 4 weitere st bei 800° in Wasserstoff gegläht	1,07	2,79	14 900	15 900	17 100	19 300	0,01	0,0048	„ 11 000	„ 9400
7	Probe 2, 4 weitere st bei 900° in Wasserstoff gegläht	1,02	2,69	14 900	15 900	17 200	19 400	0,01	0,0034	Mittel 16 000	
8	Probe 3, 4 weitere st bei 1000° in Wasserstoff gegläht	1,26	3,29	14 800	15 800	17 100	19 400	0,03	0,0025	„ 19 000	
9	Probe 5, 4 weitere st bei 800° luftdicht verpackt gegläht	1,15	3,05	14 500	15 500	16 700	19 000	0,01	0,034	„ 15 100	

Vorversuche.

Die vorerst verwendete Versuchsschmelze hatte folgende chemische Zusammensetzung: 0,04 % C, 4,06 % Si, 0,12 % Mn, 0,014 % P, 0,006 % S.

Mit Salpetersäure geätzt. x 100



Abbildung 1. Schlackenzeilen im Transformatorenblech.

In Zahlentafel 1 sind die Ergebnisse der Vorversuche zusammengestellt, die erkennen lassen, daß eine besonders gute Schmelzung gewählt worden war.

Beim Vergleich der einzelnen Glühungen tritt der günstige Einfluß des Wasserstoffs auf den Probewerkstoff sehr deutlich in Erscheinung. Alle im Wasserstoffstromgeglühten Proben haben sehr geringen Sauerstoffgehalt und dementsprechend gute magnetische Eigenschaften. Die Sauerstoffbestimmungen wurden nach dem Heißextraktionsverfahren

schwierig ist. Die 0,35 mm starken Bleche müssen vorher vollständig blank geschleift werden. Dabei werden die Fremdeinschlüsse, die sehr oft unmittelbar unter der ersten Kornschicht liegen, möglicherweise gerade herausgebrochen, so daß nachher ein zu tiefer mittlerer Sauerstoffgehalt gefunden wird. Es soll damit nur gesagt sein, daß die hier angegebenen Sauerstoffgehalte der fertigen Bleche nicht als absolute Zahlenwerte aufgefaßt werden dürfen. Immerhin scheint auch nach den vorliegenden Ergebnissen der Sauerstoffgehalt einer der wichtigsten Einflüsse zu sein, der die Güte eines Transformatorenbleches wenigstens in magnetischer Hinsicht bestimmt. Daß daneben aber auch dem Kohlenstoffgehalt eine wichtige Rolle zukommt, zeigt Probe 8, die trotz geringsten Sauerstoffgehaltes verhältnismäßig schlechte magnetische Eigenschaften aufweist. Wie sich nach langen Versuchen einwandfrei herausstellte, war Probe 8 durch unreinen Wasserstoff zementiert worden. Alle Kohlenstoffanalysen wurden nach dem Verbrennungsverfahren im Sauerstoffstrom durchgeführt. Diese Untersuchungsart ist jedoch ziemlich roh und bringt es mit sich, daß stets mindestens 0,01 % C gefunden wurde. Der Einfluß der Glühtemperatur, der Glühzeit und der Korngröße auf die magnetischen Eigenschaften kann aus vorliegenden Versuchen eindeutig noch nicht herausgeschält werden.

Zahlentafel 2. Einfluß der Glühtemperatur und Glühatmosfera auf die magnetischen Eigenschaften eines Werkstoffes mit hohem Sauerstoffgehalt.

Nr.	Behandlung	V ₁₀ un- geglüht	V ₁₀ geglüht	V ₁₅	B ₂₅	B ₅₀	B ₁₀₀	B ₂₀₀	% C	% O	Korngröße in µ²		Biege- zahl längs quer
											längs	quer	
	Rohblech	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,057	—	—	12/8
	im Walzwerk gegläht	—	1,28	3,31	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	0,043	—	—	5/3
1	bei 700° eingepackt gegläht (im Mittel)	2,78	1,30	3,42	14 700	15 700	16 900	19 200	0,027	0,037	teilweise		15/10
2	bei 700° in H ₂ gegläht	2,77	1,37	3,47	14 800	15 800	17 000	19 300	0,027	0,029	rekristallisiert		13/10
3	bei 750° eingepackt gegläht	2,77	1,26	3,25	14 700	15 700	17 000	19 200	0,01	0,042	15 000	21 600	9/7
4	bei 750° in H ₂ gegläht	2,74	1,23	3,20	14 800	15 800	17 000	19 300	0,01	0,016	20 000	14 300	13/10
5	bei 800° eingepackt gegläht	2,77	1,22	3,23	14 800	15 800	17 000	19 200	0,01	0,030	8 340	8 070	12/10
6	bei 800° in H ₂ gegläht	2,79	1,21	3,17	14 800	15 800	17 100	19 400	0,01	0,020	10 740	10 720	12/7
7	bei 850° eingepackt gegläht	2,76	1,22	3,37	14 500	15 500	16 800	19 100	0,01	0,027	15 500	16 100	7/5
8	bei 850° in H ₂ gegläht	2,78	1,18	3,10	14 700	15 700	17 000	19 300	0,01	0,015	15 140	12 100	9/8
9	bei 900° eingepackt gegläht	2,74	1,19	3,08	14 700	15 700	16 900	19 200	0,01	0,033	22 200	16 500	9/9
10	bei 900° in H ₂ gegläht	2,79	1,10	2,93	14 800	15 800	17 100	19 400	0,01	0,010	14 800	14 000	13/9
11	bei 1000° eingepackt gegläht	2,70	1,29	3,23	14 500	15 500	16 800	19 000	0,03	0,023	30 660	29 700	11/6
12	bei 1000° in H ₂ gegläht	2,75	1,20	3,10	14 700	15 700	16 900	19 300	0,01	0,013	29 000	21 500	11/7

Versuche mit einer sehr schlechten Schmelzung.

Die untersuchte Schmelze enthielt sehr viel Sauerstoff. Entsprechend diesem hohen Sauerstoffgehalt findet man in dem Werkstoff starke Einlagerungen von Fremdkörpern, die teilweise in Form von ganzen Schlackenzeilen heraus-treten (Abb. 1). In den schlechten magnetischen Eigen-schaften prägt sich der Einfluß des hohen Sauerstoffgehaltes sehr deutlich aus. Bei der mikroskopischen Untersuchung

Zahlentafel 3. Einfluß der Glühdauer auf die magne-tischen Eigenschaften eines Werkstoffes mit hohem Sauerstoffgehalt.

Nr.	Behandlung	V ₁₀	V ₁₅	B ₂₅	D ₅₀	B ₁₀₀	B ₃₀₀
1	6 st bei 1000° in H ₂ geglüht	1,20	3,10	14 700	15 700	16 900	19 300
2	6 st bei 1000° in H ₂ geglüht	1,16	2,97	14 700	15 700	16 900	19 200
3	½ st bei 1000° in H ₂ geglüht	1,13	2,89	14 600	15 600	16 900	19 300

Auch die Temperatur der Vergleichsprobe wurde durch ein eingeführtes Thermoelement genau überwacht. Die Glühdauer betrug einheitlich 6 st, da aus den Vorversuchen zu ersehen war, daß zwischen der vierten und achten Glühstunde immer noch eine Verbesserung einzutreten scheint. In Zahlentafel 2 und Abb. 2 sind die Ergebnisse dieser Ver-suche zusammengestellt worden.

Die Verhältnisse waren, wie schon bemerkt, bei beiden Proben, abgesehen von der Glüh-atmosphäre, immer genau die gleichen. Die Kurvenbilder der Wattverluste in Abb. 2 reden daher eine eindeutige Sprache zugunsten der Wasser-stoffglühung. Besonders augenfällig ist der Unterschied der beiden Glüharten bei dem Verlust für V₁₅, aber auch bei den höheren Temperaturen für V₁₀. Bei 1000° ver-schlechtert sich der Werkstoff schon wieder infolge von Ueberglühungserscheinungen. Das gute Ergebnis der Wasser-stoffglühung wird nicht immer zu erreichen sein, da der hohe Sauerstoffgehalt auch auf die Kornausbildung einen durchaus ungünstigen Einfluß ausübt. Im Verlauf der Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß bei hohem Sauerstoffgehalt fast nie ein einheitliches, gut durchgebildetes und wohl eingeformtes gleichmäßiges Rekristalli-sationsgefüge erreicht wird, und gerade die Gleichmäßigkeit der Gefügeausbildung hat auf die Höhe der Wattverluste einen ausschlaggebenden Einfluß. Zudem scheint sich die Temperatur der beendeten Rekristallisation nach oben hin zu verschieben, dabei ist aber auch das hier erzielte Gefüge nicht einheitlich. Selbst bei höherer Glüh-temperatur und längerer Glühdauer tritt keine gleichmäßige Kornvergröße-rung auf. Der höhere Sauerstoffgehalt scheint besonders bei tieferen Temperaturen der Einförmung des Ferrits ent-genzuwirken. Wie aus Abb. 2 ferner zu ersehen ist, liegt übereinstimmend bei 800° ein Mindestwert der Korngröße, die Kristalle Neubildung durch Rekristallisation ist hier be-endet. Entsprechend der höheren Glüh-temperatur steigt oberhalb 800° auch die Korngröße. Es bestätigte sich die schon früher beobachtete Tatsache, daß bei der Kornver-größerung die ehemalige Verformungsrichtung bevorzugt wird. Schon Ruder³⁾ hatte gezeigt, daß die Walzwirkung in gewissem Sinne bestehen bleibt, und auch Daeves⁵⁾ weist darauf hin, daß sich der Streckgrad der Bleche durch das Glühen verringert, aber nach der Glühbehandlung immer noch deutlich vorhanden ist. Nach den bisherigen Vorver-suchsergebnissen kann angenommen werden, daß nach der Rekristallisation das Gefüge in der Verformungsrichtung schneller weiter wächst und daher wieder einseitig orientiert erscheint. Erst bei ganz hohen Temperaturen tritt wieder eine vollständig regellose Kristallorientierung ein. Die besten magnetischen Werte wurden übereinstimmend mit den Vorversuchen bei 900° erreicht.

Es sind bisher zwei wichtige Fragen offen geblieben: der Einfluß der Glühdauer und der Abkühlungsgeschwindig-keit nach der Glühung auf die Güte des Werkstoffes. Aus den Ergebnissen planmäßiger Versuche kann gefolgert werden, daß eine rasche Abkühlung — wenigstens von

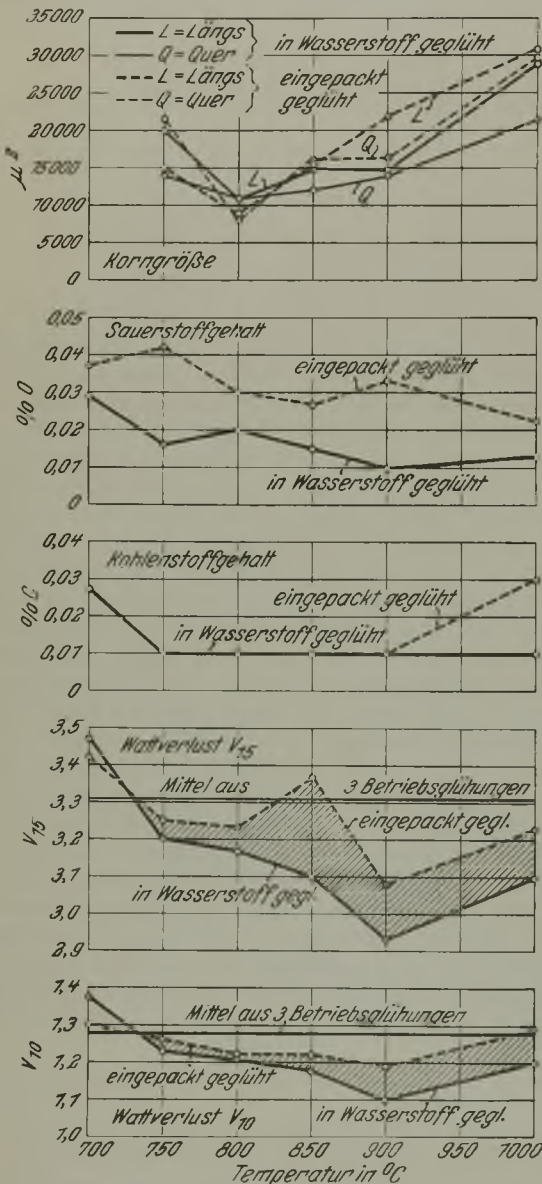


Abbildung 2. Einfluß der Glüh-temperatur und Glüh-atmosphäre auf Korngröße, Sauerstoffgehalt, Kohlenstoffgehalt und die Verlustziffern eines Werkstoffes mit hohem Sauerstoffgehalt.

der im Betriebe wie üblich geglühten Bleche fällt sofort das äußerst uneinheitliche Gefüge auf. Zwischen großen groben Körnern, die über den ganzen Blechquerschnitt reichen, findet man wahllos verteilt feine Kristalle, die in großen Nestern zusammenliegen. Der ungünstige Einfluß eines solchen unregelmäßigen Gefüges wird später noch näher zu besprechen sein.

Bei den folgenden Glühungen wurde genau so wie bei den Vorversuchen gearbeitet. Dicht neben dem eigentlichen Gasglührohr lag ein zweites Rohr, in welchem die jeweiligen Vergleichsproben — vollständig luftdicht verpackt — genau unter denselben Temperaturbedingungen mitgegüht wurden.

hoher Temperatur — auf die magnetischen Eigenschaften des Werkstoffes einen sehr ungünstigen Einfluß ausübt.

Zur Frage des Einflusses der Glühdauer wurden drei Versuche bei 1000° durchgeführt, deren Ergebnisse in Zahlentafel 3 zusammengestellt sind.

Versuche mit einer hochgeköhlten Schmelzung.

Die chemische Zusammensetzung war folgende: 0,18 % C, 4,38 % Si, 0,19 % Mn, 0,012 % P, 0,007 % S, 0,053 % O.

Mit Salpetersäure geätzt. × 50

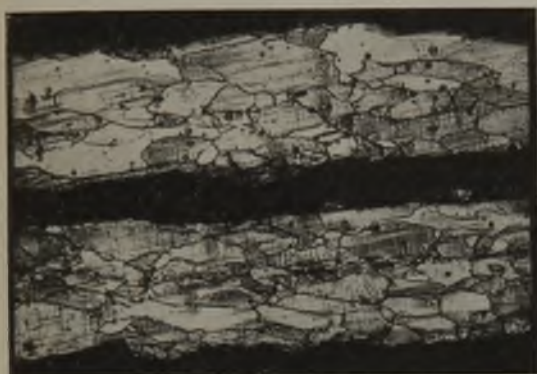


Abbildung 3. Gefüge des Deckbleches aus einer kohlenstoffreichen Schmelze nach Glühung bei 900°.

Da anzunehmen war, daß der Kohlenstoff vorerst weitestgehend mit den vorhandenen Oxyden in Wechselbeziehung tritt und dann erst der noch verbleibende schädliche Kohlenstoff durch den Wasserstoff aus dem Werkstoff entfernt wird, sollten auch an einer Schmelzung mit höherem Kohlenstoffgehalt Glühversuche im Wasserstoffstrom durchgeführt

Zahlentafel 4. Einfluß der Glühdauer und Glühatmosphäre auf die magnetischen Eigenschaften. Schmelze mittelhoch geköhlt. Glüh Temperatur 700°.

Glühdauer st	V ₁₀ ungeglüht	V ₁₀	V ₁₅	B ₂₅	B ₅₀	B ₁₀₀	B ₃₀₀	% C	Biegezahl längs quer
a) eingepackt geblüht									
1/2	—	1,71	3,74	14 600	15 600	16 900	19 100	0,02	6/5
1	—	1,67	3,69	14 500	15 500	16 800	19 200	0,015	4/2
2	—	1,59	3,57	14 600	15 600	16 900	19 200	0,015	3/5
4	—	1,53	3,50	14 400	15 400	16 700	19 100	0,01	10/9
6	—	1,38	3,31	14 600	15 600	16 800	19 200	0,015	8/10
b) in Wasserstoff geblüht									
1/2	—	1,85	3,67	14 600	15 600	16 900	19 200	0,01	4/1
1	2,48	1,54	3,60	14 500	15 500	16 800	19 100	0,01	1/2
2	—	1,46	3,46	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	13/10
4	—	1,39	3,32	14 500	15 500	16 800	19 000	0,01	6/5
6	—	1,31	3,15	14 700	15 700	16 900	19 200	0,01	10/7

Zahlentafel 5. Einfluß der Glühdauer und Glühatmosphäre auf die magnetischen Eigenschaften. Schmelze mittelhoch geköhlt. Glüh Temperatur 800°.

Glühdauer st	V ₁₀ ungeglüht	V ₁₀	V ₁₅	B ₂₅	B ₅₀	B ₁₀₀	B ₃₀₀	% C	Korngröße in µ²		Biegezahl längs quer
									längs	quer	
a) eingepackt geblüht											
1/2	2,70	1,20	3,11	14 600	15 600	16 900	19 300	0,01	9 600	8 800	9/5
1	2,72	1,17	3,08	14 400	15 400	16 800	19 100	0,01	14 900	13 900	4/3
2	3,21	1,18	3,04	14 400	15 400	16 700	19 100	0,01	19 400	18 400	7/2
4	2,67	1,17	3,00	14 400	15 400	16 800	19 100	0,01	21 000	19 000	8/5
6	2,50	1,18	3,05	14 400	15 400	16 700	19 100	0,01	21 800	20 500	7/8
b) in Wasserstoff geblüht											
1/2	2,64	1,14	2,80	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	11 000	10 400	10/9
1	3,00	1,10	2,76	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	15 030	13 400	10/9
2	2,67	1,08	2,73	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	19 400	19 000	5/2
4	2,77	1,09	2,72	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	20 800	20 150	5/8
6	2,64	1,08	2,70	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	21 700	21 500	5/3

werden. Im Gegensatz zum Werkstoff mit üblichem Kohlenstoffgehalt verschlechterte sich bei längerer Glühdauer schon bei 900° die Verlustziffer ganz bedeutend. Der Kohlenstoffgehalt der Rohbleche betrug immer noch 0,04 bis 0,10 %, je nachdem die Proben aus dem Deckblech (Abb. 3) oder aus dem Mittelblech (Abb. 4) des aus acht Blechen bestehenden Walzpaketes entnommen waren. Das Deckblech ist weitgehend entkohlt, während im Mittelblech noch eine deutliche feinkörnige Perlitzone auftritt. Der Kohlenstoff-

Mit Salpetersäure geätzt. × 50

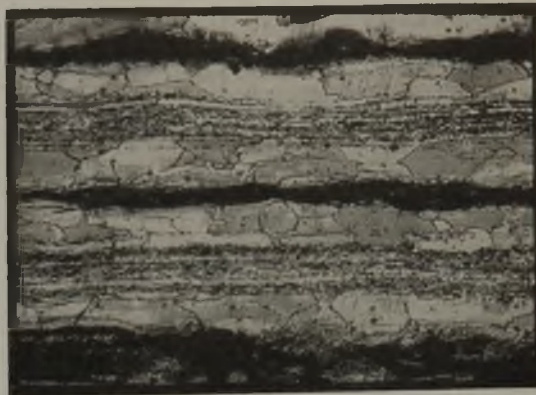


Abbildung 4. Gefüge des Mittelbleches aus einer kohlenstoffreichen Schmelze nach Glühung bei 900°.

gehalt dieser Versuchsschmelzung muß mithin als viel zu hoch angesprochen werden.

Versuche mit einer mittelhoch geköhnten Schmelzung.

In Berücksichtigung der soeben besprochenen Erscheinungen wurde eine Héroultfenschmelze mit einem mittleren Kohlenstoffgehalt von 0,12 % an Stelle einer üblichen von 0,05 bis 0,07 % abgegossen, deren chemische Zusammensetzung im einzelnen folgende war: 0,12 % C, 4,13 % Si, 0,07 % Mn, 0,007 % P, 0,005 % S, 0,041 % O. Der Sauerstoffgehalt der Platine lag unter den sonst üblichen Mittelwerten. Das Rohblech enthielt immer noch 0,02 bis 0,03 % C, wobei die Unterschiede zwischen Deckblech und Mittelblech höchstens 0,01 % betragen. Auch metallographisch war zwischen beiden kaum ein Gefügeunterschied zu beobachten. Schon die im Betrieb wie üblich geblühten Bleche wiesen recht günstige magnetische Eigenschaften auf:

V ₁₀	V ₁₅	B ₂₅	B ₅₀	B ₁₀₀	B ₃₀₀
1,19	3,13	14 400	15 400	16 800	19 200
1,21	3,13	14 300	15 300	16 700	19 000

Korngröße längs: 11 100 } µ² Biegezahl: 8/2 und 6/4
quer: 10 250 } C = 0,01 bis 0,015 %

Es wurden nun Doppelproben wieder in Form fertig geschnittener Epstein-Bündel 1/2, 1, 2, 4 und 6 st wie bisher

Zahlentafel 6. Einfluß der Glühdauer und Glühatmosfera auf die magnetischen Eigenschaften. Schmelze mittelhoch gekocht. Glühtemperatur 900°.

Glühdauer st	V ₁₀ ungeglüht	V ₁₀	V ₁₅	B ₂₅	B ₅₀	B ₁₀₀	B ₃₀₀	% O	Korngröße in µ²		Biegezahl lang quer
									lang	quer	
a) eingepackt geblüht											
1/2	—	1,15	2,97	14 400	15 400	16 800	19 100	0,02	14 400	14 000	2/2
1	2,60	1,13	2,95	14 500	15 500	16 800	19 200	0,02	18 200	16 500	1/2
2	—	1,12	2,90	14 400	15 400	16 700	19 100	0,03	21 300	19 800	2/4
4	—	1,08	2,84	14 500	15 500	16 800	19 200	0,02	22 600	21 200	5/6
6	—	1,16	2,90	14 300	15 300	16 700	19 100	0,02	23 100	22 600	2/1
b) in Wasserstoff geblüht											
1/2	—	1,03	2,67	14 600	15 600	16 900	19 300	0,01	14 600	13 600	9/7
1	2,67	1,04	2,65	14 600	15 600	16 900	19 300	0,01	17 600	16 000	9/8
2	—	1,04	2,63	14 600	15 600	16 900	19 200	0,01	20 900	20 000	6/4
4	—	1,02	2,61	14 600	15 600	16 900	19 300	0,01	22 300	21 050	3/4
6	—	1,03	2,63	14 600	15 600	16 900	19 300	0,01	22 900	22 500	8/5
10	2,60	1,03	2,66	14 600	15 600	16 900	19 200	0,01	23 150	22 700	7/8

Zahlentafel 7. Einfluß der Glühdauer und Glühatmosfera auf die magnetischen Eigenschaften. Schmelze mittelhoch gekocht. Glühtemperatur 1000°.

Glühdauer st	V ₁₀ ungeglüht	V ₁₀	V ₁₅	B ₂₅	B ₅₀	B ₁₀₀	B ₃₀₀	% O	Korngröße in µ²		Biegezahl lang quer
									lang	quer	
a) eingepackt geblüht											
1/2	—	1,15	2,88	14 500	15 500	16 800	19 200	0,02	17 300	17 000	5/4
1	—	1,15	2,90	14 200	15 200	16 500	18 900	0,01	19 800	18 800	3/2
2	—	1,20	2,98	14 600	15 600	16 900	19 300	0,02	21 800	20 800	1/2
4	2,58	1,25	3,06	14 500	15 500	16 800	19 100	0,02	23 200	22 000	5/5
6	—	1,28	3,22	14 400	15 400	16 700	19 000	0,02	23 600	22 800	4/6
b) in Wasserstoff geblüht											
1/2	2,53	1,03	2,61	14 600	15 600	16 900	19 200	0,01	17 100	15 600	4/6
1	—	1,03	2,63	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	20 000	17 200	5/3
2	—	1,03	2,65	14 600	15 600	16 900	19 300	0,01	21 400	20 500	2/2
4	2,70	1,06	2,76	14 500	15 500	16 800	19 200	0,01	22 900	22 100	6/2
6	—	1,09	2,78	14 500	15 500	16 800	19 100	0,01	24 700	23 100	2/4

luftdicht verpackt bzw. in reiner Wasserstoffatmosphäre unter denselben Bedingungen bei 700, 800, 900 und 1000° geblüht. Sofort nach beendeter Glühung wurde der Wasserstoff durch Stickstoff fortgespült, dann letzterer durch Luft verdrängt und darauf das Glühgut im verschlossenen Ofen abgekühlt (etwa 14 bis 16 st). In den Zahlentafeln 4 bis 7 sind die erzielten Ergebnisse zusammengestellt worden.

Glühtemperatur 700°. Bei beiden Reihen hat die Rekristallisation bereits überall eingesetzt, ist aber selbst nach einer sechsstündigen Glühdauer noch lange nicht beendet, weshalb auch noch keine Korn-

messungen durchgeführt wurden (s. Zahlentafel 4). Das Längsgefüge erscheint noch gestreckt, teilweise gleichmäßiger und feiner. Dabei war auf den Schliften das Fortschreiten der Rekristallisation mit steigender Glühdauer sehr gut zu verfolgen und ging Hand in Hand mit der Verbesserung der magnetischen Eigenschaften. Bei den Proben, die eingepackt geblüht wurden, war noch Perlit in Spuren zu beobachten.

Glühtemperatur 800°. Bei sämtlichen Proben der Glühung bei 800° war die Rekristallisation vollständig

beendet, wenn auch bei den kurzen Glühzeiten das Gefüge noch nicht allzu regelmäßig ausgebildet war (s. Zahlentafel 5). Im Verlauf einer längeren Glühdauer vergrößert sich das Gefüge sehr erheblich, dabei beobachtet man auch hier, daß das Längsgefüge größer ist als das zugehörige Quergefüge. Bei Versuchsreihe a) wurden — allerdings sehr fein verteilt — noch kleine Splitter von Zementit gefunden.

Glühtemperatur 900°. Das Gefüge war hier im Gegensatz zu den vorhergehenden Reihen gleich von Anfang an regelmäßiger und entsprechend der höheren Glühtemperatur auch überall bedeutend größer (s. Zahlentafel 6). Bemerkenswert ist, daß in allen Proben der Reihe a) wieder

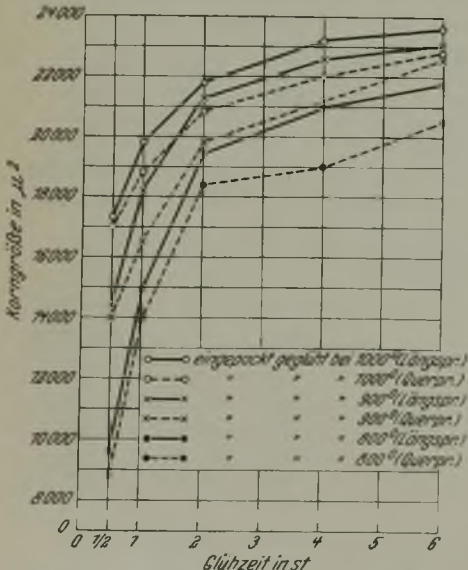


Abbildung 5. Abhängigkeit der Korngröße von Glühzeit und Glühtemperatur; eingepackt geblüht. Schmelze mittelhoch gekocht.

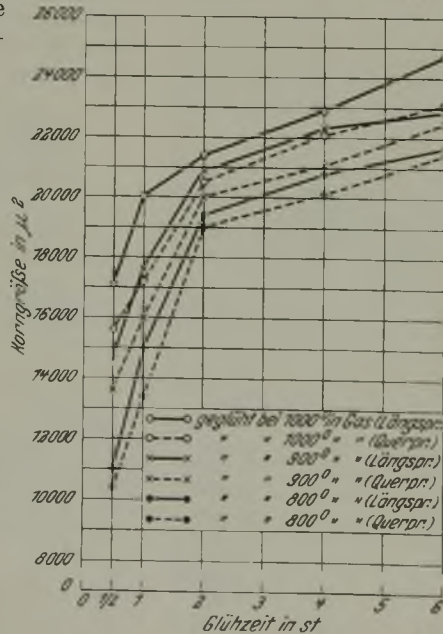


Abbildung 6. Abhängigkeit der Korngröße von Glühzeit und Glühtemperatur; in Wasserstoff geblüht. Schmelze mittelhoch gekocht.

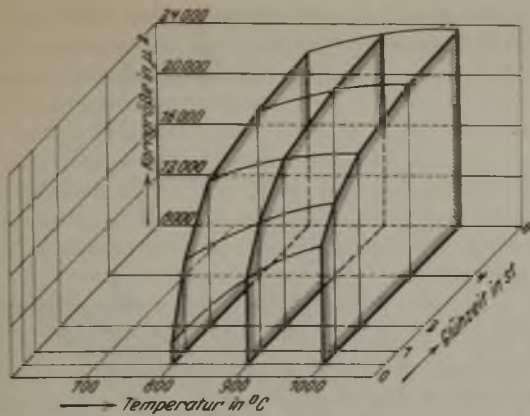


Abbildung 7. Abhängigkeit der Korngröße von der Glühzeit und der Glühtemperatur bei Transformatorenblech, eingepackt geglüht. Schmelze mittelhoch gekocht.

überall, vor allem aber an den Korngrenzen, Zementit zu beobachten war, was auch in dem ermittelten Kohlenstoffgehalt (0,02 bis 0,03 % C) zum Ausdruck kommt.

Glühtemperatur 1000°. Bei dieser Versuchsreihe war das Korn infolge der hohen Glühtemperatur schon

gleich bei den ersten Proben, die nur kurz geglüht wurden, sehr grob, aber gleichmäßig (s. Zahlentafel 7). Auch hier ist das Längsgefüge größer als das Quergefüge. Bei Reihe a fand man überall, wie schon bei 900°, den Zementit hauptsächlich an den Korngrenzen, seltener im Korninnern (0,02 % C). Auch bei Probereihe b (Proben 4 und 6 st in Wasserstoff geglüht) beobachtete man, wenigstens unter dem Mikroskop, wieder etwas mehr Zementit.

Es soll versucht werden, vorstehende Ergebnisse in ihren Zusammenhängen näher zu untersuchen. In Abb. 5 bis 7 sind die Korngrößen in Abhängigkeit von der Glühtemperatur (800, 900 und 1000°) und der Glühzeit (1/2, 1, 2, 4 und 6 st) aufgetragen worden. Daß durch höheren Siliziumgehalt die untere Rekristallisations-Temperatur des reinen Eisens stark nach oben verschoben wird, finden wir vollauf bestätigt. Selbst nach einer sechsstündigen Glühung bei 700° kann von einer vollständigen Rekristallisation nicht gesprochen werden. Der Unterschied zwischen 700 und 800° ist, wie dies die magnetischen Eigenschaften zeigen, sehr bedeutend. Ein Vergleich der Abb. 5 und 6 zeigt, daß die Kurven der beiden Glüharten im allgemeinen genau dieselbe Eigenart aufweisen: ein starkes Anwachsen der Korngröße bei den kurzen Glühzeiten, das sich um so mehr ausprägt, je niedriger die Glühtemperatur ist. Nach zwei Stunden wächst die Korngröße nur noch ganz allmählich und ist in der Querrichtung überall geringer als in der Längsrichtung. Da die magnetischen Eigenschaften reiner Längsproben immer besser sind als diejenigen der entsprechenden Querproben, kommt Daevs zu dem Schluß, daß der Korngröße bzw. der Zahl der geschnittenen Korngrenzen in bezug auf die magnetischen Eigenschaften eine ausschlaggebende Rolle zukommt. Diese Schlußfolgerung ist richtig, doch ist zu ergänzen, daß neben der vermehrten geschnittenen Korngrenzenzahl in der Querprobe noch ein anderer Umstand für die Verschlechterung verantwortlich gemacht werden kann. Durch den Walzvorgang werden alle

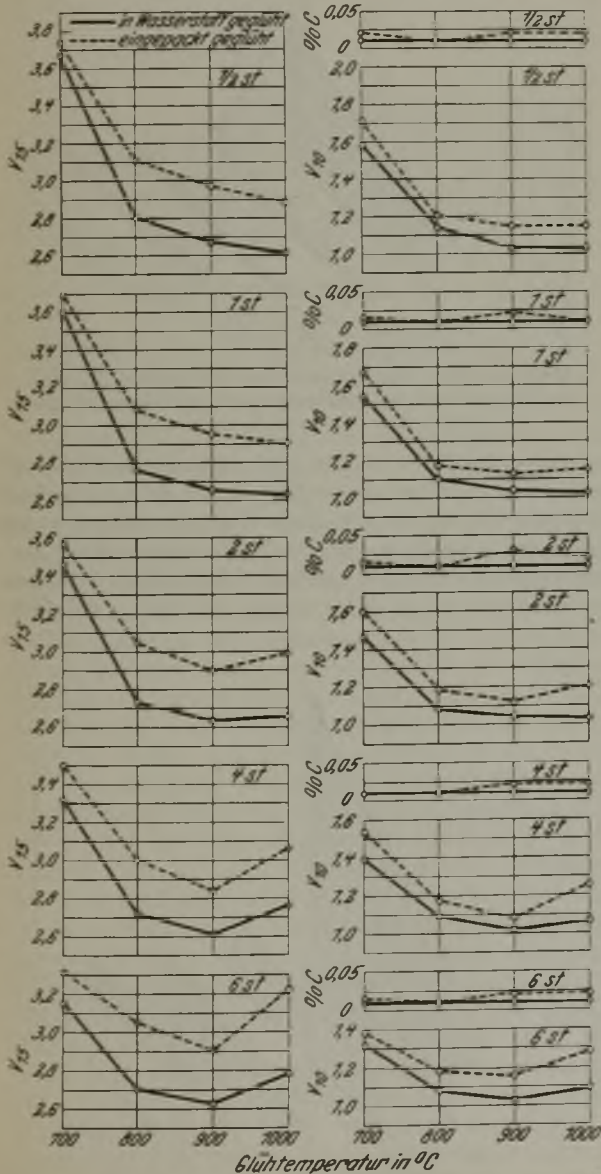


Abbildung 8. Abhängigkeit der Wattverluste von der Glühtemperatur bei gleicher Glühzeit. Schmelze mittelhoch gekocht.

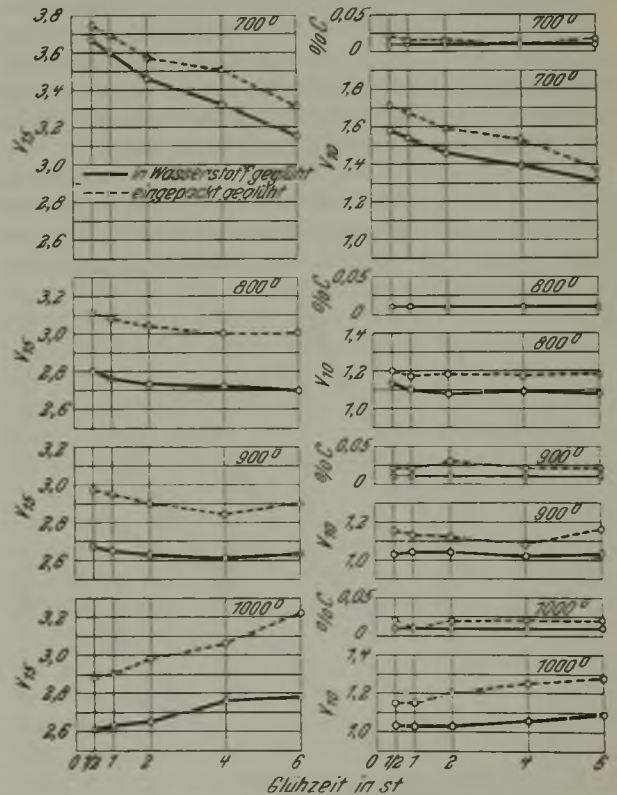


Abbildung 9. Abhängigkeit der Wattverluste von der Glühzeit bei gleicher Glühtemperatur. Schmelze mittelhoch gekocht.

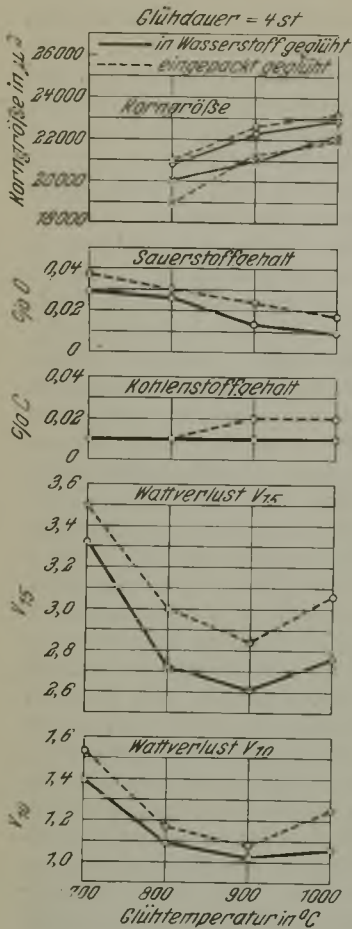


Abbildung 10. Einfluß der Glüh-temperatur bei gleicher Glüh-dauer (4 st) auf Kohlenstoffgehalt, Sauerstoffgehalt, Korngröße und Wattverluste. Schmelze mittelhoch gekohlt.

tionstemperatur (1250°) gearbeitet wurde, so daß sich die vorliegenden Analysenwerte nicht absolut mit den Werten der vorhergehenden Versuche vergleichen lassen.

Noch deutlicher ist die Abhängigkeit der Wattverluste (V_{10} , V_{15}) von der Glühzeit und der Glühdauer aus den Schaubildern der Abb. 11 bis 14 zu erkennen. Die vier

Fremdeinschlüsse stark verformt und sind auch nach der Endglühung größtenteils noch in ihrer ursprünglichen zeilenartigen Ausbildungsform an den alten Stellen erhalten geblieben. Dadurch müssen naturgemäß auch in der Querprobe viel mehr Fremdeinschlüsse geschnitten werden und ihren außerordentlich schädlichen Einfluß auf die magnetische Güte der Bleche ausüben. In Abb. 7 sind die Ergebnisse der Glühungen räumlich aufgezeichnet. In Abb. 8 und 9 ist die Abhängigkeit der Wattverluste einmal von der Glüh-temperatur, das andere Mal von der Glühzeit aufgetragen worden, wobei zugleich die jeweiligen Kohlenstoffgehalte beigefügt wurden. Für eine gleichmäßige Glühdauer (4 st) und für veränderte Glüh-temperaturen (700 bis 1000°) ist neben dem Wattverlust in Abb. 10 auch die chemische Zusammensetzung (Kohlenstoff und Sauerstoff) und die Korngröße aufgetragen worden. Es muß bemerkt werden, daß bei den Sauerstoffbestimmungen der letzten Versuche mit höherer Reduktionstemperatur (1250°) gearbeitet wurde, so daß sich die vorliegenden Analysenwerte nicht absolut mit den Werten der vorhergehenden Versuche vergleichen lassen.

Schaubilder sind einander ähnlich. Bei 700° verbessern sich mit steigender Glühdauer die magnetischen Eigenschaften ganz gleichmäßig, die Rekristallisation schreitet

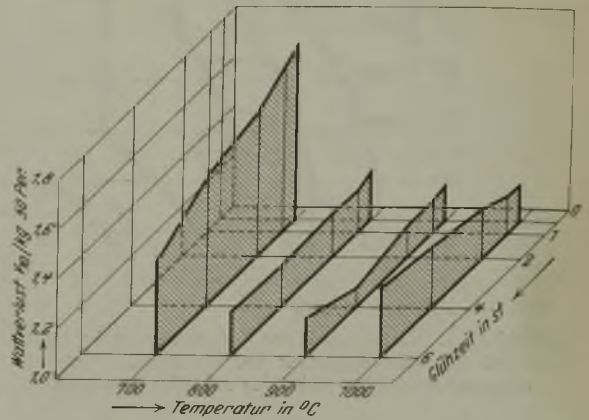


Abbildung 11. Abhängigkeit der Wattverluste V_{10} von der Glühzeit und der Glüh-temperatur; eingepackt geblüht. Schmelze mittelhoch gekohlt.

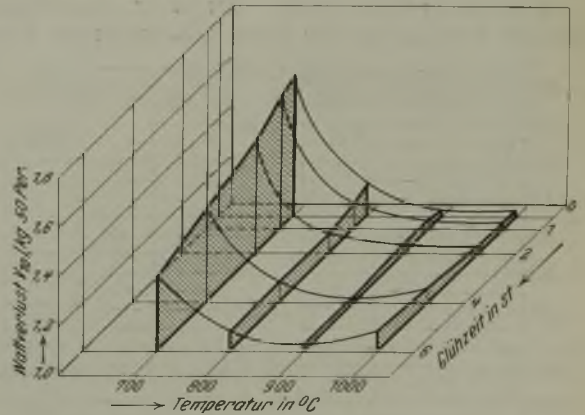


Abbildung 12. Abhängigkeit der Wattverluste V_{10} von der Glühzeit und der Glüh-temperatur; in Wasserstoff geblüht. Schmelze mittelhoch gekohlt.

ständig weiter fort. Bei 800 und teilweise auch bei 900° tritt schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit ein gewisser Stillstand der bei den jeweiligen Glüh-temperaturen zu erreichenden magnetischen Werte ein. Immerhin scheint ganz übereinstimmend bei 900° nach rd. vierstündiger Glühdauer ein Mindestwert der Wattverluste zu liegen. Bei 1000°

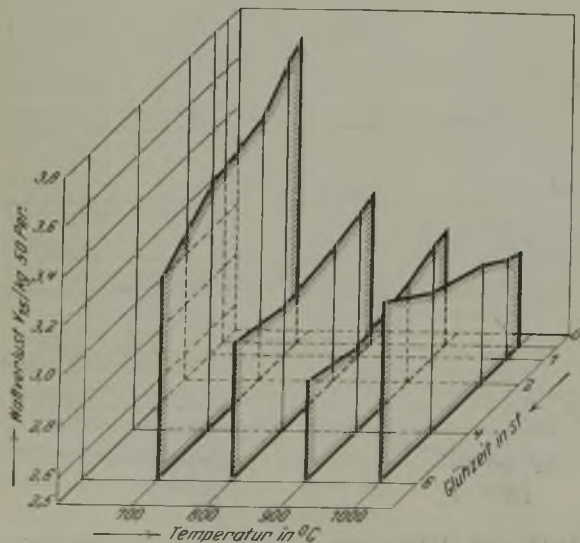


Abbildung 13. Abhängigkeit der Wattverluste V_{15} von der Glühzeit und der Glüh-temperatur; eingepackt geblüht. Schmelze mittelhoch gekohlt.

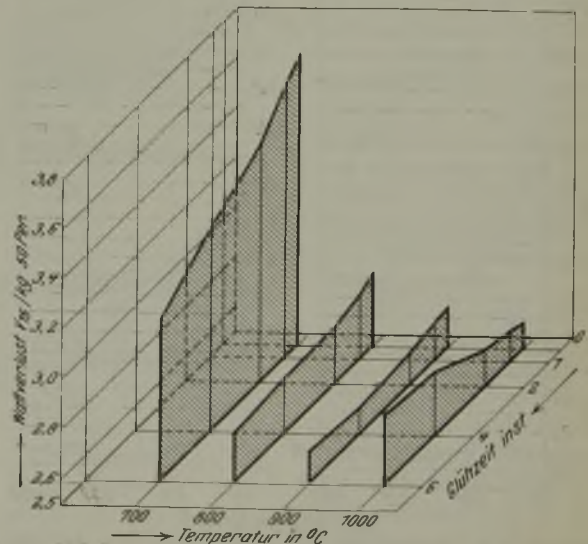


Abbildung 14. Abhängigkeit der Wattverluste V_{15} von der Glühzeit und der Glüh-temperatur; in Wasserstoff geblüht. Schmelze mittelhoch gekohlt.

tritt bei den eingepackten Proben schon nach der ersten Stunde eine sehr deutliche, ständig wachsende Verschlechterung ein. Die in Wasserstoff geblühten Proben zeigen diese Verschlechterung erst zwischen der zweiten und vierten Glühstunde, wobei sie sich hier merkwürdigerweise in sehr mäßigen Grenzen hält. Diese Verschlechterung, die von den Betriebsleuten als Ueberglühung angesprochen wird, kann bis heute einwandfrei noch nicht erklärt werden. Korngröße und Kornausbildung zeigen nichts Besonderes. Es scheint fast, als ob die Verschlechterung mit dem hier wieder auftretenden Zementit im Zusammenhang stünde.

Die Verbesserung des Transformatorblechens nach einer Glühung im Wasserstoffstrom infolge vollkommener Entgasung zeigen Abb. 15 und 16, woselbst gleichzeitig die erreichten Werte beider Glühverfahren aufgetragen sind. Die Schaubilder sprechen für sich selbst und beweisen auf neue den maßgebenden Einfluß des Sauerstoffs bzw. der Oxyde auf die magnetischen Eigenschaften des Transformatorblechens.

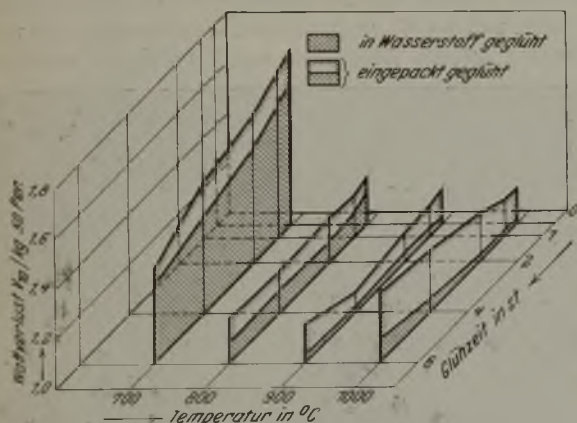


Abbildung 15. Schaubild der Wattverluste V_{10} der eingepackten und in Wasserstoff geblühten Proben in Abhängigkeit von der Glühzeit und der Glüh Temperatur. Schmelze mittelhoch gekohlt.

Grundbedingung für gute elektrische Eigenschaften ist eine vollständige Rekristallisation. Sodann kommt es aber vor allem auf die Ausbildung des Gefüges an. Wenn auch der Korngröße sicherlich ein gewisser Einfluß auf die Wattverluste zugestanden werden muß, so deuten die bisherigen Arbeiten immer mehr darauf hin, daß die absolute Korngröße nicht ausschlaggebend ist. Günstige Wattverluste werden allerdings nur bei einem möglichst gleichmäßigen, gut eingeformten Gefüge erreicht. Sobald das Gefüge aus irgendeinem Grunde ungleichmäßig ist, sind auch die Wattverluste groß. Der verschlechternde Einfluß des Kohlenstoffs ist bekannt und bereits besprochen worden. Neben der Kornausbildung kommt dem Sauerstoff bzw. dem Schlackengehalt unstreitig der ausschlaggebendste Einfluß auf die Güte des Werkstoffes zu. Diese Tatsache ist in den früheren Untersuchungen der verschiedensten Forscher zu wenig berücksichtigt worden. Guten Verlustziffern entspricht auch ein geringer Sauerstoffgehalt. Dabei liegen die Sauerstoffwerte der eingepackten Proben entsprechend dem schlechteren Wattverlust überall bedeutend höher als die Werte der in Wasserstoff geblühten Proben. Die günstige Wirkung des niedrigsten Sauerstoffgehaltes nach einer Glühung bei 1000 $^{\circ}$ wird durch andere Einflüsse stark überdeckt. Höhere Schlackengehalte scheinen hier nicht nur unmittelbar, sondern auch mittelbar sehr ungünstig einzuwirken. Wir treffen in solchem Werkstoff meist ein sehr ungleichmäßiges Ferritgefüge, dessen ungünstige magnetische Eigenschaften zur Genüge hervorgehoben wurden.

Es ist zu vermuten, daß kurze Glühungen im Wasserstoffstrom bei noch höheren Temperaturen (1100 und 1200 $^{\circ}$) zu gleich guten, vielleicht noch besseren Ergebnissen führen werden, da mit steigender Temperatur die Reduktion der Oxyde viel weitgehender bzw. in kürzerer Zeit vor sich gehen dürfte. Um jedoch ein Zusammenkleben der Bleche bei der hohen Temperatur zu verhindern, müßten hier umständliche Vorsichtsmaßnahmen angewendet werden, die die Herstellung der Bleche leicht verteuern können.

Wie aus allen Untersuchungen hervorgeht, ist die absolute Höhe der Wattverluste von der Güte des Ausgangswerkstoffes weitgehend abhängig. Trotzdem ist durch ein Glühen in einer Wasserstoffatmosphäre auf jeden Fall eine Verbesserung zu erreichen. Diese Tatsache ist für die Praxis von größter Bedeutung, da hierdurch nicht nur

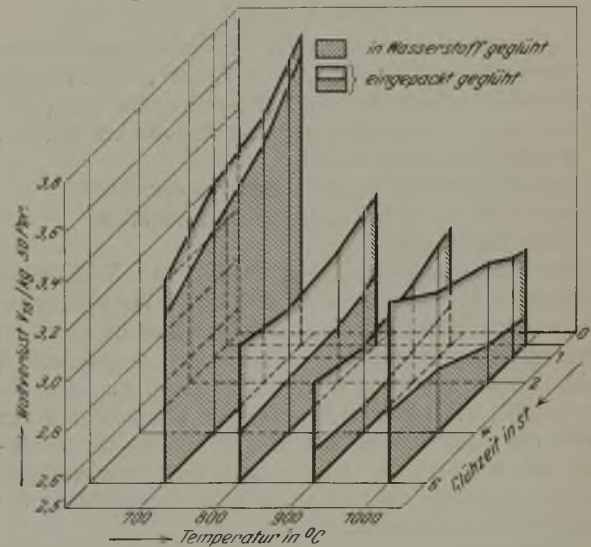


Abbildung 16. Schaubild der Wattverluste V_{15} der eingepackten und in Wasserstoff geblühten Proben in Abhängigkeit von der Glühzeit und der Glüh Temperatur. Schmelze mittelhoch gekohlt.

gute Schmelzungen verbessert, sondern auch schlechte Schmelzungen, die bereits die äußerste Qualitätsgrenze überschritten haben, so weit verbessert werden können, daß ihre Güte den vorgeschriebenen Anforderungen noch entspricht.

Zusammenfassung.

Rekristallisationsversuche an fertigen Blechen aus verschiedenen Schmelzen von Transformatorblechen haben einwandfrei bewiesen, daß neben dem Kohlenstoffgehalt des Fertigbleches vor allem der Sauerstoffgehalt einen ausschlaggebenden Einfluß auf die magnetischen Eigenschaften der Bleche ausübt. Sauerstoffhaltige schlechte Schmelzungen zeigen kein wohl eingeformtes, scharf begrenztes, einheitliches Gefüge, so daß neben dem unmittelbaren auch von einem mittelbaren Sauerstoffeinfluß gesprochen werden kann.

Für die Beschaffenheit eines Transformatorbleches ist nicht allein die absolute Größe des Gefüges maßgebend, sondern ebenso die Güte der Gefügeausbildung, d. h. die günstigsten Wattverluste werden nur bei einem möglichst gleichmäßigen, gut eingeformten Gefüge erreicht.

Durch planmäßig durchgeführte Versuche wurde gezeigt, daß durch Glühen im Wasserstoffstrom, d. h. durch Entfernung von Kohlenstoff und schädlichen Sauerstoffverbindungen, jedes Transformatorblech sich verbessern läßt. Die absolute Höhe der erzielten Wattverluste ist dabei auch von der Güte des Ausgangswerkstoffes abhängig. Durch zweckmäßiges Anpassen der Glühung an die Glühdauer können auch durch Glühungen bei sehr hohen Temperaturen noch günstige Verlustziffern erhalten werden.

Ein verbessertes Schnellverfahren zur Bestimmung der Gase in Metallen, insbesondere des Sauerstoffs im Stahl.

Von W. Hessenbruch und P. Oberhoffer †.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen¹⁾.]

Das Eisen nimmt bei seinem Erzeugungsgang außer den gewöhnlich betrachteten Elementen auch Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff auf, die selbst in sehr kleinen Mengen die Eigenschaften des Eisens entscheidend beeinflussen. Die Verfahren zur Bestimmung dieser gasförmigen Begleitelemente des Eisens haben im Laufe der Jahre manche Wandlung durchgemacht, entsprechend der Entwicklung der grundlegenden Erkenntnisse und der technischen Durchführungsmöglichkeiten.

An ein zuverlässiges Verfahren zur Bestimmung der Gase in Metallen müssen folgende Anforderungen gestellt werden:

1. quantitative Erfassung aller gasförmigen Elemente,
2. möglichste Ausschaltung störender Nebenreaktionen, d. h. möglichst kleine Leerwerte,
3. hohes Vakuum bei Temperaturen von etwa 1600°,
4. möglichste Einfachheit der Versuchsanordnung,
5. kurze Analysendauer.

Im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen wurden seit drei Jahren Versuche unternommen, die bisher gebräuchlichen Verfahren im Sinne der obengenannten Richtlinien auszubauen. Es zeigte sich bald, daß zur Erfassung der gesamten Gase, vor allem des Sauerstoffs, die bisher gebräuchlichen Temperaturen von 1200° nicht ausreichen. Bei einer Steigerung der Temperatur mit den normalen Öfen nahmen die Nebenreaktionen jedoch ein solches Ausmaß an, daß die Durchführung der Analyse unmöglich wurde.

Nach umfangreichen Versuchen über die Brauchbarkeit verschiedener Ofenbauarten entschieden wir uns für den Hochfrequenzofen, obwohl dadurch anscheinend gegen die Forderung 4 verstoßen wurde. Durch Herstellung einer zweckmäßigen Beschickungsvorrichtung gelang es, eine Analyse unmittelbar an die vorhergehende anzuschließen, ohne den Ofen zwischendurch abzukühlen. Dadurch wurde die zur Durchführung einer Gasanalyse notwendige Zeit erheblich verkürzt.

Die Versuche zur Ermittlung der notwendigen Versuchstemperatur ergaben, daß ein Teil der im Stahl vorhandenen Oxyde Temperaturen von 1500 bis 1600° benötigen, um in Kohlenoxyd übergeführt zu werden. Bei dieser Temperatur scheint die Höchstmenge an Sauerstoff erhalten zu werden. Die Versuche bei Temperaturen oberhalb 1600° verlangen noch weitere Bestätigung. Obwohl Wasserstoff und Stickstoff schon bei weitaus tieferen Temperaturen als der Sauerstoff dem flüssigen Metall entzogen werden können, scheinen auch hier höhere Temperaturen größere Gasmengen zu ergeben. Jedenfalls verkürzen sich die zur Entgasung notwendigen Zeiten mit Steigerung der Temperatur beträchtlich.

Die Untersuchung auf die Bedeutung der Nebenreaktionen zeigte zunächst, daß die Anwesenheit von Metallen, deren Oxyde eine größere Bildungswärme haben als die des Eisenoxyduls, zu Fehlern in der Sauerstoffbestimmung führt, solange man nicht ein außerordentlich hohes Vakuum erreichen kann. Dies ist leider nicht der Fall, wenn Schiffchen

aus feuerfesten Oxyden als Reaktionsgefäß gebraucht werden. Die Reduktion der Oxyde des Stahles hört dann bei einem Sauerstoffdruck auf, der dem Sauerstoffdruck des feuerfesten Werkstoffes entspricht. Die Menge der unreduziert bleibenden Oxyde ist der Konzentration dieses betreffenden Elementes proportional. Für Mangan und Aluminium konnte dieser nachteilige Einfluß bei den alten Heißextraktionsverfahren nachgewiesen werden. Bei dem neuen Verfahren kommt dieser Einfluß wegen des bedeutend höheren Vakuums nicht zur Geltung.

Versuche über die Bildung von Wasser bei dem Vakuumschmelzverfahren ergaben, daß die Wasserbildung nur bei Temperaturen unterhalb 1000° in stärkerem Maße eintritt, und daß die ausgewogenen Wassermengen fast vollkommen auf die Absorption von Feuchtigkeit zurückzu-

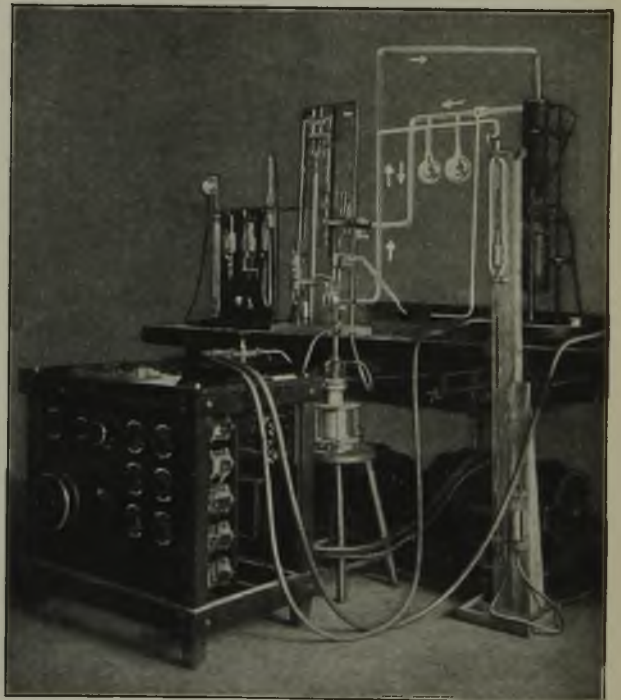


Abbildung 1.
Versuchsanordnung mit Hochfrequenz-Schmelzofen.

führen sind. Normale Schwefelgehalte sind ohne merklichen Einfluß auf das Analysenergebnis. Dagegen beträgt der Fehler bei 0,050% S und einer Versuchstemperatur von 1400° 0,003% O. Bei hohen Schwefelgehalten werden nachweisbare Mengen Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff gebildet. In allen untersuchten Fällen war die Aufnahme an schwefelhaltigen Gasen in das der Probe entzogene Gas bedeutend geringer als der Verlust an Schwefel in der Schmelze. Der größte Teil der schwefelhaltigen Gase wird vor Verlassen des Ofens wieder zersetzt.

Versuche über die Reduktion der verschiedenen Schiffchenbaustoffe bei den verschiedenen Temperaturen zeigten, daß oberhalb 1200° alle feuerfesten Oxyde stark reduziert werden und eine Benutzung für Untersuchungen bei höheren Temperaturen ausgeschlossen ist. Als einziger brauchbarer Tiegelbaustoff kommt der Graphit in Frage. Der Graphit-

¹⁾ Auszug aus Bericht Nr. 54 des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 583/603.

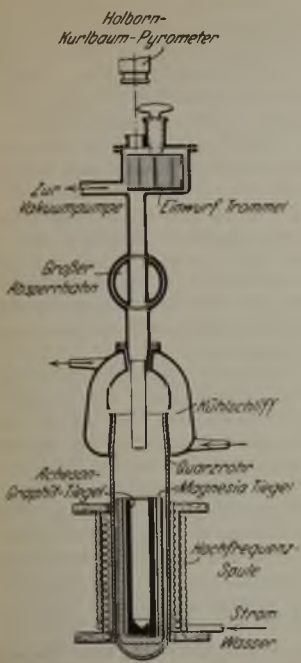


Abbildung 2. Schnitt durch den benutzten 3-kW-Hochfrequenz-Schmelzofen mit Einwurfvorrichtung.

tiegel muß jedoch erst entgast werden und darf dann nicht mehr mit der Luft in Berührung kommen.

Die auf Grund der erwähnten Voruntersuchungen entstandene Versuchseinrichtung²⁾ zeigt Abb. 1, während Abb. 2 den Ofenteil wiedergibt. In der von einem Wechselstrom von 8000 Hertz durchflossenen Spule steht ein Quarzrohr als Vakuumgefäß. Hierin befindet sich der mit einem Strahlungsschutzrohr aus Magnesia umgebene Graphittiegel. Der Tiegel wird durch den Hochfrequenzstrom erhitzt und von der Quecksilberdiffusionspumpe entgast. Danach wird die Tropfpumpe als Vorvakuumpumpe vor die Diffusionspumpe geschaltet, und die bereits im Vakuum befindliche Probe

durch eine besondere Einwurfvorrichtung in den auf Temperatur befindlichen Tiegel eingeworfen. Die Probe schmilzt, und die abgegebenen Gase werden von der Diffusionspumpe sofort aus dem Ofen entfernt, um sekundäre Reaktionen der Gase mit den Metallbeschlägen des Ofens zu vermeiden. Die von der Tropfpumpe gesammelten Gase werden auf Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff analysiert.

Reduktionsversuche mit reinen Oxyden ergaben, daß die Reduktion bei 1400 bis 1500° bereits in 20 min etwa 70 % und mehr der eingewogenen Sauerstoffmenge beträgt und bei 1500 bis 1600° vollkommen sein dürfte. Es konnte ein entschiedener Einfluß der Probenoberfläche je Gewichtseinheit festgestellt werden. Es ist daher unstatthaft, mit Probespänen zu arbeiten. Die richtige Probenahme hat in Form eines einzelnen Stückes zu geschehen. Die Dauer einer Gasanalyse auf Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff beträgt etwa 30 bis 45 min. Der Untersuchung einer Reihe von etwa 10 bis 15 Proben muß jeweils das Entgasen des Tiegels vorausgehen, das 3 bis 4 st erfordert.

Das Verfahren ist auch für die Gasbestimmung von Nichteisenmetallen zu gebrauchen, wobei der Analysator den jeweils auftretenden Gasen entsprechend etwas geändert werden muß. Wegen des Vergleichs des verbesserten Verfahrens mit den übrigen heute gebräuchlichen Verfahren und ihre Entwicklung muß auf die ausführliche Schriftumsübersicht am Schlusse der Originalarbeit verwiesen werden³⁾.

²⁾ Hergestellt und vertrieben durch die Fa. C. Lorenz, Berlin-Tempelhof, und die Fa. C. Heinz, Aachen.

³⁾ Vgl. hierzu auch Iron Coal Trades Rev. 116 (1928) S. 145; J. Frankl. Inst. 205 (1928) S. 123; Foundry Trade J. 38 (1928) S. 92; St. u. E. 48 (1928) S. 349.

Umschau.

Ueberwachung im Hochofenbetrieb.

Mehr noch als in anderen Hüttenbetrieben hängt beim Hochofen, wie neuere Untersuchungen übereinstimmend ergeben haben, der Betriebserfolg von der Stetigkeit und Gleichmäßigkeit der Betriebsführung ab. Besonders wichtig ist dabei das regelmäßige Fahren und die vorschriftsmäßige Zusammen-

setzung der Gichten. Zur Ueberwachung dieser Vorgänge seien im folgenden zwei im Betrieb bewährte Verfahren angeführt:

Abb. 1 zeigt das pneumatisch aufgenommene Schaubild eines Gichtsondenapparates, wie er vielfach mit gutem Erfolg zur Betriebsüberwachung benutzt wird. Das Diagramm läßt an jedem Zeitpunkt die Füllung des Ofens sowie die Zahl der verfahrenen

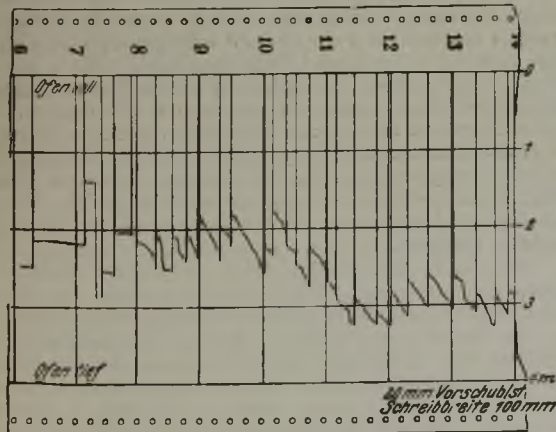


Abbildung 1. Gichtsondenschaubild eines Hochofens von 200 t Tageserzeugung mit Handbegichtung durch Elektrohangebahn, pneumatisch übertragen. Die Sonde wird beim Gichten bis zur höchsten Stellung gelüftet.

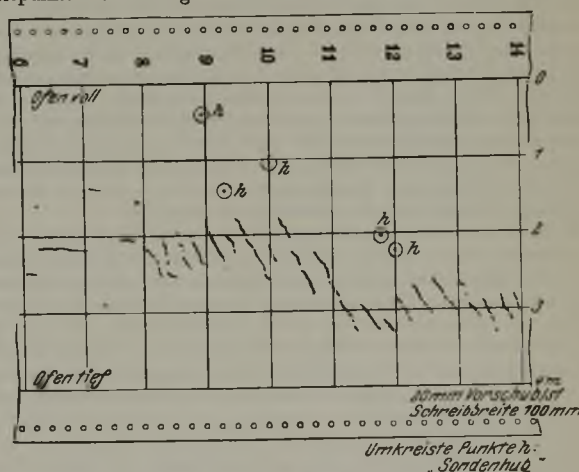


Abbildung 2. Das Schaubild ist das gleiche wie in Abb. 1, jedoch elektrisch übertragen und mittels Multi-thermograph aufgenommen.

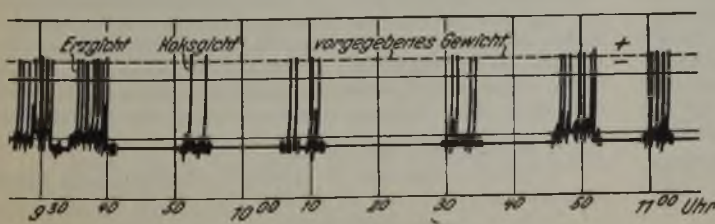


Abbildung 3. Hochofen-Begichtungsschaubild.

Gichten erkennen (die Sonde wird beim Gichten bis zur höchsten Stellung gelüftet). Bemerkenswert ist, daß die Uebertragung in das Hochofenmeßhäuschen oder in das Büro des Betriebsleiters sowohl auf pneumatischem Wege unter Benutzung eines Gasdruckschreibers als Anzeigergerät erfolgen kann als auch auf elektrischem Wege. In diesem Falle dient als Anzeigergerät ein gewöhnlicher Thermograph (Punktschreiber). Ein so aufgenommenes Schaubild zeigt Abb. 2.

Ein anderer Apparat, der der Ueberwachung der Hochofen-Begichtungsanlage dient, wird in den Bunker-

kran oder in den Zubringerwagen eingebaut und mit der Wiegevorrichtung verbunden. Abb. 3 zeigt ein Diagramm, aus dem Arbeitszeit, Wartezeit, Zahl der Bunkerfüllungen und Einhaltung des vorgeschriebenen Gewichts hervorgehen. Die gestrichelte Linie gibt dabei das vorgeschriebene Gewicht an. Der Einbau und die Wirkungs-

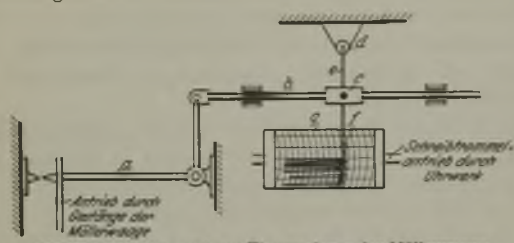


Abbildung 4. Apparat zur Überwachung der Møllerwaage.

weise des Apparates selbst, der unter Benutzung eines vorhandenen Trommelschreibwerks im eigenen Betrieb hergestellt wurde, ist in Abb. 4 schematisch wiedergegeben. Die Ausschläge des beweglichen Wagebalkens a auf dem Zubringerwagen werden durch das Gestänge b in eine Hin- und Herbewegung der Muffe c verwandelt. Diese steuert den um den festen Punkt d drehbaren Schreibarm e mit der Feder f; die Trommel g und das Uhrwerk wurden einem gewöhnlichen Askania-Schreiber entnommen.

Dipl.-Ing. H. Jordan.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Oktober bis Dezember 1927.)

1. Apparate und Einrichtungen.

Eine Bürette, deren Hahn abgebrochen ist, kann nach A. O. Jones¹⁾ dadurch wieder nutzbar gemacht werden, daß man das Rohr oberhalb der Bruchstelle absprengt und mit einem durchbohrten Gummistopfen verschließt, der in der Mitte des in der Bürette befindlichen Teiles eingekerbt ist. In die Bohrung des Stopfens paßt ein Ausflußrohr, das an dem außerhalb der Bürette befindlichen Ende zu einer Ausflußspitze ausgezogen ist, und das an der Seitenwand, kurz vor dem inneren breiteren Ende, eine Öffnung besitzt, die in der Höhe des Einschnittes im Stopfen liegt. Durch Drehen des Glasrohres kann man die Öffnung abdichten oder der in der Bürette befindlichen Flüssigkeit den Ausfluß ermöglichen.

Kleine elektrische Glüh- und Schmelzöfen sind heute im Laboratorium unentbehrlich geworden. Zwei von M. von Schwarz²⁾ wiedergegebene Oefchen mit Chromnickeldraht-Heizung erfordern nur etwa 300 W, um in weniger als 1 st den Tiegelinhalt auf die zweckmäßigste Höchsttemperatur von rd. 860° zu erhitzen. Die Oefchen können sowohl liegend als auch stehend benutzt werden. Der Heiztiegel ist in der liegenden Anordnung zylindrisch, mit etwa 31 mm Innendurchmesser und 120 mm Tiefe. Der Ofen in stehender Anordnung besitzt einen konischen Heiztiegel auch aus Marquartscher Masse mit oben etwa 45 mm, unten etwa 30 mm Innendurchmesser bei rd. 100 mm Tiefe. Als Deckel verwendet man zweckmäßig Asbestplatten. Die Anwendung eines Regelwiderstandes für 4 bis 5 A höchstzulässige Stromstärke ist unbedingt zu empfehlen.

Bei den in den Forschungslaboratorien in Deutschland verwendeten kleinen elektrischen Schmelzöfen verschiedener Bauarten wird noch fast allgemein die Widerstands- oder Lichtbogenheizung benutzt. Ihr wesentlicher Bestandteil sind Heizkörper, deren Temperatur höher ist als die der Schmelze, und die bei ihrer Nähe durch Zerstäubung und Gasabgabe leicht unerwünschte Bestandteile in das Schmelzgut hineingelangen lassen können. Demgegenüber hat die Hochfrequenz-Induktionsheizung eine ganze Reihe grundsätzlicher Vorzüge. Der Fortfall verwickelter und daher Störungen ausgesetzter Heizkörper, die rasche und einfache Arbeitsweise, die Schonung der Tiegel, der höhere Reinheitsgrad, vor allem aber die selbsttätig erfolgende Durchmischung der Schmelze und manches andere machen den Hochfrequenzofen zu einem außerordentlich wichtigen Hilfsmittel. Dieser Umstand veranlaßte W. Steinhaus und A. Kußmann³⁾, ihre Erfahrungen bei der Konstruktion eines von ihnen gebauten kleinen Laboratoriums-Hochfrequenzofens für kleine Einsätze von etwa 20 bis 100 g zu veröffentlichen. Der Ofen besteht aus wasserdurchflossenen Kupferrohr von ursprünglich 8 mm äußerem Durchmesser und 1 mm Wanddicke, das auf etwa 2 mm lichte Weite platt gewalzt ist, um eine möglichst

kleine Ganghöhe zu erreichen. Als Schmelztiegel werden meistens solche aus der Masse D 4 der Berliner Porzellanmanufaktur verwendet. Diese Tiegel können Temperaturen des Inhalts über 1600° ohne weiteres aushalten, da die Ueberhitzung der äußeren Tiegelwandung fortfällt. Als brauchbarste Hochfrequenzstromquelle erwies sich ein gedampfter Schwingungskreis mit rotierender Funkenstrecke. Das Schmelzgut wird in möglichst glatten Stückchen in den Tiegel eingesetzt. Für Kupfer beträgt die günstigste Größe der Stücke etwa 1 mm, für Eisen etwa 10 mm. Sodann wird der Ofen auf 0,1 mm QS evakuiert und eingeschaltet. Der ganze Schwingungskreis befindet sich in einem Schutzkäfig; ein Fernrohr mit Pyrometer gestattet über einen Winkelspiegel von außen den Blick in das Deckfenster des Ofens. Der angegebene Ofen hat sich seit über einem Jahr als gut brauchbar erwiesen und dürfte in dieser Form ein vorteilhaftes und einfaches Laboratoriumsgerät sein.

Die Hauptteile eines von Ribaud⁴⁾ gebauten Hochfrequenz-Versuchsöfens sind ein Isolierzylinder aus geschmolzenem Quarz oder einem anderen Isolierstoff, der bei der vorgesehenen Höchsttemperatur von 3000° beständig ist, und ein Zylinder, auf dem die Kupferrohrwicklung für den Hochfrequenzstrom liegt. Beide Zylinder sind auf einer Grundplatte befestigt. Der durch Induktion beheizte Graphittiegel ist am oberen Ende durch einen Zylinder aus poröser Kohle verlängert. Die Außenfläche des Tiegels und die Kohlen werden durch Rußfüllung hindurch erwärmt. Der Deckel besteht aus einem Stück poröser Kohle, in dem Öffnungen zum Ausströmen für die Gase vorgesehen sind. Die Geschwindigkeit der Beheizung und die Erreichung der Höchsttemperatur hängt natürlich von den Abmessungen des Ofens und dem verfügbaren Hochfrequenzstrom ab. Für einen Ofen mit einer bestimmten Innenleistung ist die Aufheizgeschwindigkeit größer als die Minderung der Wandstärke. Die erreichbare Höchsttemperatur wird durch die verfügbare Stromstärke bestimmt; der Verbrauch steigt schneller als die Temperatur. Bei einem Ofen von 100 cm³ Inhalt sind 2 kW zum Erreichen von 2000° erforderlich, dagegen etwa 7 kW zum Erreichen von 3000°. Mit einer verfügbaren Leistung von 10 kW war die Höchsttemperatur bei Graphit 3000° für einen Ofen von 100 cm³ Inhalt, 2500° für einen Ofen von 500 cm³ und 1800° für einen Ofen von 3000 cm³ Inhalt. Bei einer Leistung von 18 kW wurden in einem Ofen von 300 cm³ Inhalt 2300°, in einem Ofen von 500 cm³ 2000° erreicht.

2. Roheisen, Stahl, Erze, Schlacken, Zuschläge, feuerfeste Stoffe u. a. m.

E. V. Holt und H. F. Harwood²⁾ haben die verschiedenen Verfahren zur Trennung des Mangans in der Gesteinsanalyse von Eisen, Aluminium, Kalzium und Magnesium nachgeprüft. Als bestes Verfahren hat sich die nachstehende Arbeitsvorschrift bewährt. Aus der 400 cm³ betragenden ammoniakalischen Lösung, die genügend Chlorammonium enthält, um die Fällung des Magnesiums zu verhindern, werden Eisen, Aluminium und Mangan durch Zugabe von Brom in der Hitze gefällt. Der Niederschlag wird filtriert und wieder in verdünnter Salzsäure mit etwas Wasserstoffsperoxyd gelöst und die Fällung genau wie vorher vorgenommen. In dem nunmehr erhaltenen Niederschlag, der in verdünnter Salzsäure gelöst wird, wird das Mangan nach dem Eindampfen mit Schwefelsäure nach dem Wismutverfahren bestimmt.

Das von L. Deutsch³⁾ letzthin empfohlene Aetznatron-Salpeter-Verfahren zur Siliziumbestimmung in Ferrosilizium stellt nach Bergmann⁴⁾ durchaus keinen Fortschritt dar. Die Zugabe von Salpeter zu Beginn des Aufschlusses darf nach Bergmann nicht damit begründet werden, daß der Kohlenstoff des Ferrosiliziums von vornherein zu oxydieren ist, da eine Notwendigkeit hierfür nicht vorliegt. Von den in Betracht kommenden Kohlenstoffverbindungen werden die Karbide durch schmelzendes Aetznatron allein zerlegt. Auch ist bei diesem Verfahren ein Spritzen gar nicht zu vermeiden, da sich die Umsetzung in verhältnismaßig kurzer Zeit vollzieht und infolgedessen recht heftig ist. Gasentwicklung und Blasenbildung tragen das ihrige dazu bei, daß die Schmelze herumgeschleudert wird und sich teilweise am Tiegelrand und am Deckel befindet. Anders als bei dem Aetznatron-Salpeter-Verfahren liegen die Verhältnisse bei dem nach Bergmann besonders gut brauchbaren, eleganten und sauberen Aufschlußverfahren mit Magnesia und Soda. Hier vereinen sich die Vorzüge der vollständigen

¹⁾ Gieß.-Zg. 24 (1927) S. 579.

²⁾ Mineral. Magazine 21 (1927) S. 318/23; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 2620.

³⁾ Chem.-Zg. 51 (1927) S. 751.

⁴⁾ Z. Metallk. 19 (1927) S. 346/8.

²⁾ Mineral. Magazine 21 (1927) S. 318/23; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 2557.

³⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 80.

⁴⁾ Chem.-Zg. 51 (1927) S. 916.

Oxydation, des verlangsamten, nicht spontanen Reaktionsverlaufes und der Unmöglichkeit eines Spritzens. Glatt und ruhig geht die Umsetzung in dem gesinterten, stets porös bleibenden Gemisch vor sich, aus dem die Kohlenoxydgase widerstandslos entweichen können.

Eine Reihe auf der kaiserlichen Universität Tohoku, Japan, ausgeführter Arbeiten befassen sich mit der Anwendung von flüssigen Amalgamen bei der Maßanalyse. Shin'ichiro Hakomori¹⁾ bestimmt die Phosphorsäure nach dem Amalgamverfahren durch Bestimmung des Molybdäns im Molybdänsäurephosphatniederschlag. Die Reduktion der Molybdänsäure kann mit Zink- oder Kadmiumamalgam ausgeführt werden. Shōichiro Saitō²⁾ fällt die Phosphorsäure als Uranylammmoniumphosphat. In dem in Schwefelsäure gelösten und mit Zinkamalgam reduzierten Niederschlag wird das Uran mit Permanganat titriert und daraus der Phosphorsäuregehalt errechnet. Naotsuna Kanō³⁾ bestimmt Chrom und Eisen in Gegenwart von Chrom durch Eingießen einer gemessenen Menge der Chromat enthaltenden Lösung in eine durch Zinkamalgam reduzierte Lösung bekannten Gehaltes an zweiwertigem Eisen oder dreiwertigem Titan, deren Uberschuß dann mit Permanganat zurücktitriert wird. Die Bestimmung von Eisen und Chrom nebeneinander wird ausgeführt durch Titration des zuvor zusammen mit dem Chrom durch Zinkamalgam im Kohlensäurestrom reduzierten Eisens nach vorausgegangener Wiederoxydation des Chroms durch Luftzutritt. Die Bestimmung von Vanadin und Uran nimmt Tamaki Nakazono⁴⁾ in der Weise vor, daß er das fünfwertige Vanadin durch Schütteln mit flüssigem Zinkamalgam im Kohlensäurestrom zu zweiwertigem Vanadin reduziert und dieses mit Permanganat titriert. Uran wird durch Luftzutritt in den vierwertigen Zustand gebracht und durch Titration mit Permanganat zu sechswertigem zurückoxydiert. Naotsuna Kanō⁵⁾ bestimmt nach dem Amalgamverfahren Eisen und Titan nebeneinander ohne vorherige Trennung. Zunächst wird nach Reduktion mit Zinkamalgam der Gesamtgehalt an Eisen und Titan durch Titration mit Permanganat bestimmt. Dann wird ein anderer Teil der Lösung reduziert und mit der Ausgangslösung titriert, wobei Titan durch dreiwertiges Eisen oxydiert wird. Weitere Arbeiten von Suetarō Kikuchi⁶⁾ befassen sich mit der Bestimmung von Eisen, Titan und Uran, mit der möglichen Verwendung von Zink- und Kadmiumamalgam bei der Analyse eines Gemisches von zwei dieser Metallsalzen, während Arbeitsvorschriften von Naotsuna Kanō⁷⁾ über die Bestimmung von Eisen, Molybdän, Uran, Vanadin und Titan endlich die Reduktion der vorliegenden Lösungen mit flüssigem Zinkamalgam und nachfolgender elektrometrischer Titration mit Kaliumpermanganat vorsehen.

Nach W. G. Emmett⁸⁾ kann die Bestimmung von Kupfer und Eisen durch Titration mit Titantrichlorid nach dem Verfahren von Knecht und Hibbert⁹⁾ vorgenommen werden; doch muß die Titration bei gewöhnlicher Temperatur in Gegenwart freier Säure und möglichst schnell nach dem Zusatz des Titantrichlorids ausgeführt werden, da sich Eisenrhodanid und Kupferrhodanid in wässriger Lösung ziemlich schnell zersetzen. Diese Zersetzung ist bei gewöhnlicher Temperatur gering, nimmt mit steigender Temperatur zu und wird durch Säure unterdrückt. Wenn Gemische von Kupferchloridlösung und Rhodankalium vor der Titration einige Zeit stehen, so können auch infolge Abscheidung von Kupferrhodanid in Form schwarzer nadelförmiger Kristalle die Endpunkte unscharf sein. Emmett empfiehlt, die Titantrichloridlösung gegen eine Kupferchloridlösung einzustellen, die durch Auflösung von Elektrolytkupfer in einer Natriumsuperoxyd-Salzsäure-Lösung und Zerstörung des Wasserstoffsuperoxyds durch Kochen hergestellt worden ist.

Planmäßige Untersuchungen von A. Franke und R. Dworzak¹⁰⁾ über die gewichtsanalytische Bestimmung des Kalziums ergaben, daß alle drei Bestimmungsformen, das ist als Kalziumsulfat, Kalziumoxalat und Kalziumoxyd, sich in recht befriedigende Übereinstimmung bringen lassen. Auch mit dem

im Schrifttum nur wenig empfohlenen und bisher noch wenig verbreiteten Verfahren der Bestimmung als Oxalat, das bequem und mit keinerlei schwer zu vermeidenden Fehlerquellen behaftet ist, wurden gute Erfahrungen gemacht. Das Kalziumoxalat läßt sich am besten in den neuerdings in den Handel gekommenen Porzellansintertiegeln zur Wägung bringen und hat höchstens den einen Nachteil, daß sein Trocknen bei der verhältnismaßig niedrigen Temperatur von 100 bis 105° mehrere Stunden beansprucht. Will man dies vermeiden oder zieht man es aus anderen Gründen vor, so lassen sich auf jeden Fall durch Ueberführung in Sulfat, aber auch durch das Oxydverfahren richtige Ergebnisse erzielen. Die bei letzterem Verfahren festgestellten sehr bedeutenden Fehlerquellen, große Gewichtszunahmen infolge der Aufnahme von Kohlensäure und Feuchtigkeit aus der Natronkalk- oder Chloralkaliumbeschickung des Exsikkators, lassen sich in praktisch befriedigender Weise ausschalten, wenn man das Oxyd vor der Wägung in einem mit Phosphorperoxyd oder besser noch mit gut gebranntem Kalk beschickten Exsikkator erkalten läßt. Erwähnt sei ferner, daß nach den Erfahrungen von Franke und Dworzak das Glühen des Oxyds vor dem Gebläse keine niedrigeren Werte liefert und durch ungefähr einstündiges Erhitzen bei 1000° im elektrischen Tiegelofen im allgemeinen Gewichtskonstanz erreicht wird. Bei der Anwendung von Platintiegeln ist deren Gewichtsabnahme nachzuprüfen. Wegen ihrer größeren Gewichtskonstanz sowie auch wegen der rascheren Filtration und des leichteren Auswaschens ist jedoch die Anwendung vorher gut ausgeglühter Porzellansintertiegel fast der von Platintiegeln vorzuziehen.

Der bisher übliche Nachweis von Magnesium im Verlaufe der planmäßigen qualitativen Analysengänge erfolgt nach Ausfällung fast aller übrigen Kationen durch Abscheidung als Magnesiumammmoniumphosphat. Dieses Verfahren ist mit zahlreichen Fehlermöglichkeiten behaftet, indem nicht nur beträchtliche Mengen Magnesium durch Absorption an vorher gebildete Niederschläge verlorengehen können, sondern auch eine Reihe anderer Grundstoffe, die sich aus den verschiedensten Gründen der vollständigen Abscheidung entzogen haben, gleichzeitig mit oder an Stelle des Magnesiums phosphatisch niedergeschlagen werden und dann das Vorliegen von Magnesium in der zu untersuchenden Lösung vortäuschen können. Zur Feststellung, ob ein im Verlaufe der planmäßigen qualitativen Analyse mit Ammoniumphosphat erhaltener Niederschlag auch wirklich Magnesium erhält, genügt es nach einer Mitteilung von F. Feigl¹⁾, denselben auf dem Filter mit einer heißen alkoholisch-alkalischen Diphenylkarbazidlösung zu übergießen und hierauf mit heißem Wasser bis zum Abfließen eines farblosen Filtrats zu waschen. Durch diese Behandlung hinterbleibt bei Abwesenheit von Magnesium der unveränderte weiße Niederschlag; bei Anwesenheit von Magnesium, auch neben größeren Mengen anderer Phosphate, wird der Niederschlag rotviolett gefärbt, und zwar je nach der Magnesiummenge mit wechselnder Intensität. Bei Durchführung des Magnesiumnachweises mit Diphenylkarbazid kann auf die phosphatische Abscheidung des Magnesiums überhaupt verzichtet werden; es genügt, die ammoniumsalzfreie Lösung mit alkoholisch-alkalischer Diphenylkarbazidlösung zu versetzen, aufzukochen und, wie oben angegeben, vorzugehen. Die Magnesium-Diphenylkarbazid-Reaktion ist von großer Empfindlichkeit. Die genaue Zusammensetzung der rotvioletten Magnesium-Diphenylkarbazidverbindung konnte bisher noch nicht festgestellt werden, da analysenreine Körper sich nicht erhalten ließen. Der Magnesium-Diphenylkarbazid-Nachweis gibt die Möglichkeit, auf schnellerem Wege festzustellen, ob Magnesit, Dolomit oder reiner Kalkstein vorliegt, sowie überhaupt über den Magnesiumgehalt einer Gesteinsprobe eine Unterrichtung zu erhalten, ohne eine besondere Trennung vorzunehmen.

Zur genauen Bestimmung von Kalium und Natrium nebeneinander ist nach der Ermittlung der Summe der Chloride bzw. Sulfate die des Kaliums nach dem Perchlorat- oder Platinverfahren unbedingt nötig. Falls nicht gerade eins von beiden Metallen in sehr geringer Menge vorliegt, wird aber das indirekte Verfahren, Wägung der Chloride und nachträgliche Ueberführung in Sulfate, für die Analysen, bei denen es nicht auf große Genauigkeit ankommt, noch immer angewandt. Die Ueberführung der Chloride in Sulfate ist jedoch keineswegs eine rasch auszuführende Arbeit. Auf der Suche nach einer schnelleren Arbeitsweise ist A. Meyer²⁾ nun auf ein anderes indirektes Verfahren gekommen. Bei diesem werden Alkalimetalle wie üblich zunächst als Sulfate oder besser noch als Chloride gewogen. Dann wird das Salzgemisch aufgelöst und darin der Chlorgehalt titrimetrisch bzw.

1) Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 719/22.

2) Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 739/43.

3) Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 723/31.

4) Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 687/93.

5) Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 733/8.

6) Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 707/12.

7) Science Rep. Tohoku Univ. 16 (1927) S. 713/8.

8) Journ. Chem. Soc. (1927) S. 2059/62; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 2515.

9) St. u. E. 45 (1925) S. 765.

10) Z. anal. Chem. 72 (1927) S. 129/34.

1) Z. anal. Chem. 72 (1927) S. 113/8.

2) Chem.-Zg. 51 (1927) S. 778.

der Sulfatgehalt mit Bariumchlorid gewichtsanalytisch ermittelt. Bei letzterem ist natürlich von größter Bedeutung, daß das Salz keine Spur von Bisulfat enthält, also mit Ammoniumkarbonat vorher gründlich abgeraucht wurde.

K. K. Jarvinen¹⁾ behandelt die bei der Bestimmung des Schwefels in sulfidischen Erzen hauptsächlich vorkommenden Fehlerquellen, die besonders auf die Genauigkeit des Ergebnisses einwirken können. Diese sind die Ungleichmäßigkeit der gepulverten Muster, Verdunsten von Schwefel beim Auflösen des Erzes und die Fehlermöglichkeit bei der Bestimmung der gebildeten Schwefelsäure.

Das dem Laboratorium eingesandte Erzmuster sollte wenigstens durch ein Sieb von 0,25 mm gehen und möglichst noch feiner, etwa 0,1 mm, sein. Das ganze Muster soll gut gemischt und wiederholt geteilt werden, bis man einige 10 g erhält. Dieser Teil wird feiner gepulvert und zur Analyse verwendet.

Man wägt 0,5 g am besten in einen 300-cm³-Kolben ein und setzt 10 bis 15 cm³ einer Mischung von 2 Teilen konzentrierter Salpetersäure, 1 Teil konzentrierter Salzsäure und 7 Teilen Wasser, oder auch 3 Teilen Salpetersäure und 7 Teilen Wasser hinzu und löst auf dem Wasserbade auf. Es ist am sichersten, den Kolben mit einem Sicherheitsrohr zu verschließen, um wahrzunehmen, ob sich Schwefel verflüchtigt hat. Das Sicherheitsrohr enthält etwas Bromwasser, und man kann darin mit Bariumchlorid auch Spuren von verflüchtigtem Schwefel nachweisen. Nach $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ st ist der Kies gelöst und nur etwas unreiner schwarzgefärbter Schwefel zurückgeblieben. Nach dem Abkühlen löst man diesen in 1 cm³ Brom, setzt nach $\frac{1}{4}$ st 1 bis 2 cm³ Aether hinzu und schüttelt, um die Oxydation des Bromschwefels zu Schwefelsäure zu beschleunigen. Nach etwa $\frac{1}{4}$ st kann man das überschüssige Brom und den Aether auf dem Wasserbade verdampfen. Der Rest wird auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft, mit 5 cm³ Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,10 befeuchtet und wieder eingedampft, zuletzt mit 2 cm³ Salzsäure (1 : 1) und Wasser aufgenommen und filtriert. Das Filtrat verdünnt man auf 150 cm³, setzt 2 cm³ 10prozentige Hydroxylaminhydrochloridlösung hinzu und fällt die reduzierte heiße Lösung mit etwa 60 cm³ kalter 0,25-n-Bariumchloridlösung. Man läßt etwa vier Tropfen je sek einfließen, so daß die ganze Fällung rd. 5 min dauert, setzt noch etwa 10 cm³ Bariumchloridlösung hinzu und filtriert, ohne zu dekantieren, durch ein dichtes Filter. Zum Auswaschen kann man statt heißen Wassers ebensogut kaltes anwenden, wovon 100 cm³ gut ausreichen. Man verbrennt das nasse Filter allmählich und glüht maßig etwa 10 min. Das Ergebnis ist etwa $\frac{1}{300}$ zu niedrig. Dieses rührt von mitgerissem Hydroxylamin- und vielleicht Ammoniumsulfat her, die sich beim Glühen verflüchtigen. Um die Größe der Korrektur zu bestimmen, fällt man eine Lösung von gleichen Mengen Schwefelsäure, Eisen und anderer in der Analysenlösung befindlicher Stoffe auf ganz gleiche Weise. Die Differenz zwischen der auf diese Weise erhaltenen Menge Bariumsulfat und der Menge, die man aus reiner Schwefelsäure erhält, ist die Korrektur. Im Mittel wurde + 3,3 mg auf 1 g Bariumsulfat erhalten. Mit dieser Korrektur dürfte das Ergebnis etwa auf $\frac{1}{1000}$ richtig sein.

Man kann die Analyse auch titrimetrisch nach dem Benzidinverfahren ausführen. Dabei braucht man die Salpetersäure nicht so vollständig zu entfernen. Nachdem man zweckmäßig etwa 5 cm³ konzentrierte Salzsäure zugefügt hat, engt man die Lösung in dem Lösungskolben auf etwa 2 cm³ ein. Das schließlich erhaltene Filtrat verdünnt man in einem Kolben von 300 cm³ auf etwa 100 cm³, setzt 2 cm³ 10prozentige Hydroxylaminhydrochloridlösung und einige Glasperlen hinzu und fällt langsam unter Kochen auf freier Flamme mit 0,31-n-Benzidinhydrochloridlösung. Man läßt das Reagens langsam tropfenweise während etwa 5 min aus einer Bürette in die kochende Lösung fließen, engt auf etwa 100 cm³ ein, kühlt und filtriert. Man wäscht etwa zehnmal mit kaltem Wasser aus. Den Niederschlag spült man durch einen Trichter in einen Kolben, wäscht das Filter einigemal mit heißem Wasser nach oder bringt das Papierfilter mit dem Niederschlag zusammen in den Kolben. Man kocht die 150 cm³ betragende Flüssigkeit mit dem Niederschlag auf und titriert siedend heiß mit kohlenstoffreier Natronlauge und Phenolphthalein. Bei Anwendung von 0,3118-n-Lauge entspricht 1 cm³ genau 1,0 % S. 1 cm³ 0,2-n-Lauge entspricht 3,207 mg Schwefel.

Man kann auf diese Weise den Schwefelgehalt auf einige Tausendstel genau bestimmen, insbesondere wenn man einige Analysen mit reiner Schwefelsäure und synthetischen Erzlösungen ausführt, um die Abweichungen und die mögliche Korrektur

zu bestimmen, denn persönliche Faktoren können auch hier eine Rolle spielen. Diese schnell in etwa 2 st auszuführende Bestimmung eignet sich besonders zu Werkanalysen.

Eine Schnellbestimmung von Schwefel in Eisenerzen führt Ch. C. Hawes¹⁾ in der Weise aus, daß er 0,5 g des Erzes mit 2,5 g gepulvertem hochsiliziumhaltigen Eisen von geringem Schwefelgehalt im Nickeltiegel mischt und den Tiegel 15 min auf helle Rotglut erhitzt. Der ganze Schwefel wird hierdurch in Schwefeleisen übergeführt. Der Tiegelinhalt wird im Erlenmeyerkolben mit Salzsäure versetzt und der entwickelte Schwefelwasserstoff jodometrisch bestimmt. Die Bestimmung dauert von der Einwäge bis zur Titration ungefähr 1 bis $\frac{1}{2}$ st.

J. Lindner²⁾ machte Mitteilungen über die Bestimmung der Kohlensäure durch Fällung als Bariumkarbonat und Titration des Laugenüberschusses. Dieses Verfahren ist mit einigen Vervollkommnungen zur Bestimmung des Kohlenstoffs in die organische Elementaranalyse eingeführt worden und hat sich in der vorgeschlagenen Art als genau und verlässlich erwiesen. Die Fehler in den Kohlenstoffwerten betragen im Durchschnitt $\pm 0,1$ %, im Höchstfall bis zu $\pm 0,2$ % der verwendeten Analysenproben. Spätere Untersuchungen über Fehlerquellen in der Elementaranalyse und die Uebertragung des abgeänderten Bestimmungsverfahrens auf die Karbonatanalyse lehrten übereinstimmend, daß selbst diese Abweichungen ihren Grund vorwiegend in der Verbrennungsvorrichtung hatten. Die Schwankungen beschränkten sich bei der Karbonatanalyse auf 0,03 bis 0,05 % der Karbonatproben. Bei diesen schärferen Bestimmungen wurde ferner festgestellt, daß die geringen Abweichungen fast eindeutig positiv waren. Unabhängig von den Fehlerquellen, die in der Verbrennungsvorrichtung liegen, fielen bei Verwendung von n/20-Barytlauge nicht nur in der Elementaranalyse, sondern auch bei der Karbonatanalyse alle Kohlenstoffbestimmungen viel zu hoch aus, während mit den üblichen n/10-Lösungen stets wieder einwandfreie Zahlen erhalten wurden. Daß eine größere Verdünnung der Titrierflüssigkeiten im Verhältnis 1 : 2 das früher genaue Verfahren überhaupt unangbar machen sollte, war weniger wahrscheinlich als die Annahme einer verborgenen Fehlerquelle, die unter gewissen Bedingungen auch bei n/10-Lösungen zur Wirkung kommen konnte. Verschiedene zur Aufdeckung dieser Fehlerquelle von Lindner angestellte Versuche, die den möglichen oder denkbaren Einflüssen in der Versuchsanordnung und -ausführung nachgingen, brachten nicht die gewünschte Aufklärung. Das weitere Augenmerk galt der Reinheit der Reagenzien und der Wirkung von Begleitkörpern. Kalzium als zunächst liegender Begleiter des Bariums übt in größeren Mengen eine Wirkung im Sinne der Beobachtungen aus; Magnesium ruft, wie auch theoretisch vorauszusehen war, schon in kleinen Mengen starke Störungen in gleicher Richtung hervor. Der Analyse der Titrierflüssigkeiten zufolge konnten jedoch weder Kalzium noch Magnesium die Ursache der Analysenfehler bilden. Die wahre, praktisch bedeutsame und theoretisch bemerkenswerte Fehlerquelle lag vielmehr in der Wirkung der Kieselsäure, die stets aus dem Glasgefäß in die Lauge übergeht und beim Vorgang der Karbonatfällung gleichsam in die Rolle der verwandten Kohlensäure zu verfallen scheint, d. h. zur Mitfällung von Bariumsilikat führt. Die weitere Erklärung für den Unterschied zwischen n/10- und n/20-Lösungen folgte aus der Feststellung, daß Bariumhydroxyd eine stark fallende Wirkung auf Kieselsäure ausübt, und daß sich so bei verdünnter Lauge aus mehreren Gründen eine scharf potenzierte Steigerung der Kieselsäurewirkung ergibt.

3. Metalle und Metallegierungen.

Da ein Teil des Messings aus den Messingabfällen, die auf den Drehbanken mit Eisen verunreinigt werden und mit dem Magneten nicht vollständig gereinigt werden können, wiedergewonnen wird, ist es notwendig, bei Annahme solcher Abfälle möglichst schnell den Gehalt des Eisens zu bestimmen, der bis zu 0,4 % gefunden wird. Die bekannten Verfahren zur Bestimmung des Eisens in Messing (Ausfällen des Eisens mit Aluminium, Auswaschen, Glühen, Lösen und Titrieren nach der Reduktion) sind recht umständlich und zeitraubend, daher für Betriebsanalysen wenig geeignet. Gute Ergebnisse soll man nach folgendem, von A. Zimmermann³⁾ veröffentlichtem Verfahren erhalten. 2 g der Durchschnittsprobe löst man in etwa 10 cm³ Salpetersäure 1,40, dampft auf dem Wasserbade bis zu ein Drittel der Lösung ab, fügt etwa 80 cm³ heißes Wasser zu und kocht einige Minuten. Nach dem Absitzen filtriert man die ausgeschiedene Zinnsäure ab. Filtrat und Waschwasser werden

¹⁾ Min. Met. 8 (1927) S. 462/4.

²⁾ Z. anal. Chem. 72 (1927) S. 135/54.

³⁾ Chem.-Zg. 51 (1927) S. 915.

¹⁾ Z. anal. Chem. 72 (1927) S. 81/100.

mit etwa 10 cm³ 50prozentiger Schwefelsäure versetzt und auf dem Sandbade verdampft, bis die Ausscheidung weißer Dämpfe von Schwefelsäureanhydrid erfolgt. Der Rückstand wird nach dem Abkühlen mit etwa 50 cm³ Wasser aufgenommen, leicht erwärmt und nach 2 st das Bleisulfat abfiltriert. Das Filtrat und die Waschlösung werden bis zu etwa 40 cm³ eingedampft, in einen Erlenmeyerkolben gespült, ein blankes Stäbchen eisenfreies Zink hinzugefügt, mit Uhrglas bedeckt und auf dem Sandbade erwärmt. Nach etwa ½ st ist alles Kupfer annähernd quantitativ als rote schwammige Masse ausgeschieden und das Eisen reduziert. Die Lösung ist farblos, einige Tropfen derselben dürfen mit Rhodankaliumlösung keine Färbung geben. Man gießt nun die Lösung vorsichtig in einen Kolben ab, wäscht einige Male mit frisch aufgekochtem warmen Wasser den Niederschlag und das Zinkstäbchen durch Dekantieren bis etwa 150 cm³, setzt 5 cm³ verdünnte Schwefelsäure hinzu und bestimmt nach dem Abkühlen das Eisen durch Titration mit Permanganat. Sind nur Spuren von Zinn und Blei vorhanden, so können diese vernachlässigt werden; hierdurch wird das Verfahren noch weiterhin merklich verkürzt.

Zur Bestimmung des Zinns mit Kupferron und seiner Trennung von Antimon, Arsen, Blei und Zink fällt man nach Angaben von A. Pinkus und J. Claessens¹⁾ eine mindestens 6 g Zinn und höchstens 1 bis 1,5 cm³ Salz- oder Schwefelsäure im Liter enthaltende Lösung mit 5prozentiger wässriger Kupferronlösung in etwa 1,5- bis 2fachem Ueberschuß. Bei einem stärkeren Ueberschuß von Kupferron tritt Verharzung ein. Man filtriert nach einigen Minuten und wäscht mit einer 0,05prozentigen Kupferronlösung aus. Der Niederschlag wird bei 60 bis 70° getrocknet und verbrannt. Zur Trennung von Antimon wird die Lösung, wenn dreiwertiges Antimon vorliegt, mit Wasserstoffsperoxyd oxydiert. Fünfwertiges Antimon wird von Kupferron nicht gefällt; man schlägt Zinn wie vorstehend nieder und fällt Antimon im Filtrat mit Schwefelwasserstoff. Der mittlere Fehler beträgt weniger als 0,01 % für Zinn und weniger als 0,1 % für Antimon. Die Trennung vom Arsen ist von der Oxydationsstufe unabhängig. Die Lösung darf nicht mehr als 1 cm³ Säure im Liter enthalten; sonst wird Zinn wie vorstehend gefällt; im Filtrat bestimmt man Arsen als Magnesiumarseniat Mg₃As₂O₇. Bei der Trennung von Blei darf die Lösung natürlich keine bleifällenden Anionen (Chlor u. a. m.) enthalten. Im übrigen verfährt man wie bei reinen Zinnlösungen. Im Filtrat wird Blei als Sulfat bestimmt. Bei der Trennung von Zinn muß die Lösung 1-n-Säure enthalten. Das Filtrat von der Zinn-Kupferron-Verbindung wird mit Ammoniak bis zu einer schwach sauren Reaktion versetzt und Zinn als Pyrophosphat gefällt. Bei dem geringen verwendeten Ueberschuß von Kupferron ist keine Zerstörung der organischen Substanz im Filtrat nötig. Mit Hilfe des Kupferrons lassen sich ebenso leicht ternäre Legierungen, z. B. Zinn-Zinn-Blei und Zinn-Antimon-Blei, analysieren.

Die elektrolytische Bestimmung des Zinns aus schwach schwefelsauren Lösungen läßt sich nach Mitteilungen von R. Belasio und E. Mellana²⁾ bei Anwendung einer Bleisuperoxyd-Anode in Gegenwart von Natriumsulfat, Natriumphosphat oder Ammoniumsulfat ausführen, wobei sich Zinn als weißgrauer, fester, kristalliner und bleifreier Niederschlag ohne Neigung zur Schwammbildung abscheidet. Man behandelt die salzsäure- und salpetersäurefreie Zinksulfatlösung mit Natronlauge oder Ammoniak, säuert mit Schwefelsäure an, verdünnt auf 250 bis 300 cm³ und elektrolysiert bei gewöhnlicher Temperatur mit einer Stromstärke von 0,4 bis 0,5 A und einer verkupferten Kathode oder besser einer Kathode aus amalgamiertem Messing nach Winkler. Nach 3 bis 4 st wird die Stromstärke auf 0,7 A erhöht, dann 1 st weiter elektrolysiert und hierauf das Elektrolysegefäß schnell, ohne den Strom zu unterbrechen, durch ein kleines Becherglas mit destilliertem Wasser ersetzt; nach 5 bis 10 min wird die Kathode entfernt, mit Wasser, Alkohol und Aether gewaschen und bei 70 bis 80° getrocknet. Als Anode verwendet man entweder eine Bleisuperoxyd-Anode oder einen mit einer dünnen Bleisuperoxydschicht überzogenen Platindrahtnetzylinder. Erstere erhält man durch Elektrolyse einer kalt gesättigten Lösung von Bleinitrat bei einer Stromdichte von 0,1 bis 0,2 A/cm² und einem langsam rotierenden Platindrahtnetzylinder oder einer feststehenden Platinspirale als Anode, wobei sich bis 10 g Bleisuperoxyd in gut haftender, fester Form abscheiden. Vorstehendes elektrolytisches Zinnbestimmungs-

verfahren ist anwendbar bei der Untersuchung von metallischem Zinn, Zinnlegierungen und Zinnerzen.

Nach Untersuchungen von R. Berg¹⁾ über ein neues Schnellverfahren zur Bestimmung des Wismuts liefert Oxycinolin mit Wismut-Ionen in essigsäuren sowie ammoniakalischen, tartrathaltigen Lösungen eine schwerlösliche orange-gelb gefärbte, kristalline Komplexverbindung. Die Fallungsempfindlichkeit ist sehr hoch und gestattet es demnach, noch ganz geringe Mengen von Wismut abzuscheiden. Zur Ausführung der Wismutbestimmung wird die Wismutsalzlösung nach Zugabe genügender Mengen Weinsäure gegen Phenolphthalein mit Ammoniak oder Natronlauge neutralisiert, mit Essigsäure schwach angesäuert und mit Natrium- oder Ammoniumazetat versetzt. Die Fällung des Wismuts wird bei 60 bis 70° ausgeführt. Gefällt wird mit einer kalt gesättigten, alkoholischen oder azetonischen Oxycinolinlösung, die am zweckmäßigsten in einem Guß zugesetzt wird. Ein Ueberschuß an Fällungsmittel stört nicht. Nach dem Erwärmen bis zum beginnenden Sieden und Absetzenlassen des Niederschlags wird filtriert, mit heißem Wasser ausgewaschen und das Wismut gewichtsanalytisch durch Trocknen des isolierten Komplexes oder bequemer durch Titration auf bromometrischem Wege bestimmt. Wie mitgeteilte Versuchsergebnisse zeigen, ist die maßanalytische Bestimmung, was Schnelligkeit und Genauigkeit anbetrifft, dem gewichtsanalytischen Verfahren vorzuziehen.

Untersuchungen von H. Kubina und J. Plichta²⁾ über die maßanalytische Bestimmung des Wismuts ergaben, daß nach Fällung dieses Metalls durch Aluminiumstaub in alkalischer Lösung und Auflösen des durch Kochen zusammengeballten Metallschlammes mit einer abgemessenen Menge Ferrisalzlösung die Titration des entstandenen Ferrosalzes mit Kaliumpermanganat gute Ergebnisse betreffend Wismut liefert.

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

Die Bestimmung des Gesamtkohlenstoffgehaltes in Kohle nimmt B. Watkins³⁾ in der Weise vor, daß er in einem geeigneten Behälter die bei der Heizwertbestimmung entwickelte Gasmenge zur Messung bringt und den Kohlenstoffgehalt feststellt. Aus letzterem wird der Gesamtkohlenstoffgehalt errechnet. Das Verfahren ist in etwa ½ st nach der angestellten Heizwertbestimmung auszuführen.

J. F. Kohout⁴⁾ verwendet Stickstoff als Katalysator bei der Bestimmung des Schwefelgehaltes in Kohlen nach dem Bomben-Waschverfahren. Der Schwefelgehalt fällt hierdurch etwas höher aus und stimmt gut überein mit den nach den sonst üblichen Verfahren, dem Eschka-Verfahren und dem Schmelzverfahren mit Natriumperoxyd, erhaltenen Zahlen. Bei Verwendung des Stickstoff-Sauerstoff-Gemisches läßt man zunächst den Stickstoff bis zu einem Druck von 2 bis 3 at in die Bombe ein und steigert dann mit Sauerstoff den Gesamtdruck auf 25 at. Als Katalysator für die vollständige Oxydation des Schwefels zu Schwefelsäure wirken die gebildeten Stickoxyde. Auf die Heizwertbestimmung übt die Stickstoffzugabe keinen Einfluß aus.

Das Kohlenoxydbestimmungsverfahren mit Jodpentoxyd erwies sich bisher bei vielfacher Bearbeitung als nur beschränkt anwendbar. Die Bestimmung durch Jodtitration galt als unzuverlässig, insbesondere bei Gegenwart von Wasserstoff. J. Tausz und K. Jungmann⁵⁾ haben die Fehlerquelle, die zum häufigen Versagen führt, ermittelt und ein Verfahren ausgearbeitet, das die genaue Bestimmung des Kohlenoxyds durch Jodtitration gestattet. Die Bestimmung beruht auf der Reaktion $5 \text{ CO} + \text{J}_2\text{O}_5 = \text{J}_2 + 5 \text{ CO}_2$. Die Ursache des bisherigen Versagens liegt nach den vorliegenden Untersuchungen in der unrichtigen Trocknung der Jodsäure vor der Analyse. Jodsäure geht erst bei 196° in Anhydrid über. Unterhalb dieser Temperatur schreitet die Trocknung nur bis zur Bildung der Anhydrojodsäure fort. Es ergibt sich daraus, daß nach dem bisherigen Bestimmungsverfahren nicht mit Jodsäureanhydrid, sondern mit Anhydrojodsäure gearbeitet wurde, da die einzig richtige Trocknung bei der Temperatur des Umwandlungspunktes bisher nicht vorgenommen worden ist. Nach der nunmehrigen Vorschrift von Tausz und Jungmann wird das Jodpentoxyd mit Luft bei 195° getrocknet. Das Verfahren ist dann in den weitesten Grenzen des Kohlenoxydgehaltes anwendbar, und zwar sowohl in Luft- als auch in Wasserstoffgemischen, und beansprucht nur wenig Zeit.

¹⁾ Z. anal. Chem. 72 (1927) S. 177/9.

²⁾ Z. anal. Chem. 72 (1927) S. 201/7.

³⁾ Ind. Engg. Chem. 19 (1927) S. 1052/4.

⁴⁾ Ind. Engg. Chem. 19 (1927) S. 1065/6.

⁵⁾ Gas Wasserfach 70 (1927) S. 1049/51.

¹⁾ Bull. Soc. Chim. Belg. 36 (1927) S. 413/33; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 1872/3.


²⁾ Annali Chim. appl. 17 (1927) S. 336/46; nach Chem. Zentralbl. 98 (1927) Bd. II, S. 1871/2.

Das seinem Wesen wie auch seiner praktischen Anwendung nach so einfache Verfahren der quantitativen Bestimmung von Kohlenoxyd mittels Quecksilberoxyds erfordert nach Mitteilungen von P. N. Grigorjew¹⁾ unbedingt eine Korrektur durch vorübergehende Beseitigung der ungesättigten Kohlenwasserstoffe mittels konzentrierter Schwefelsäure und der gesättigten Verbindungen mittels flüssigen Paraffins bei einer Temperatur unter 0°. Die Vorschaltung von zwei Apparaten und die Einhaltung der niedrigen Temperatur nehmen dem Verfahren zwar seinen wesentlichen Vorzug, das ist größtmögliche Einfachheit und Handlichkeit, dabei ist aber die beste Gewähr dafür geboten, daß die Untersuchungsergebnisse der Wirklichkeit entsprechen.

Das allgemein anerkannte Verfahren der Wasserbestimmung in Oelen durch Destillation derselben mit Xylol leidet an einigen Mängeln, die seine Anwendbarkeit in mancher Hinsicht beeinträchtigen. Zu diesen gehört in erster Linie das fast unvermeidliche Auftreten von Verlusten durch Hangenbleiben von Wassertropfen an den Glaswänden des Kühlers und der Vorlage. Ein anderer betriebstechnisch nicht zu unterschätzender Nachteil des Xylolverfahrens liegt in der umständlichen Apparatur und in der Notwendigkeit der Erhitzung des Oeles sowie der damit verbundenen großen Brandgefahr. Vor einigen Jahren hat nun Oertel²⁾ ein Verfahren der Wasserbestimmung beschrieben, das im Grundgedanken geeignet schien, die Mängel des Xylolverfahrens zu vermeiden. Dieses Verfahren beruht auf der Messung der Hydrationswärme, die eine abgemessene Menge wasserhaltigen Oeles bei Zusatz eines Gemisches von wasserfreiem Magnesiumsulfat und Kieselgur erfährt. Die von Oertel selbst angegebene Ausführungsform dieses Verfahrens ist jedoch praktisch nicht brauchbar. Weder gelingt es hierbei, die Verluste durch Wärmeabstrahlung zu vermeiden, noch können diese Verluste wenigstens für jeden Versuch konstant gehalten werden. Ferner ist die in Vorschlag gebrachte Probenahme von 10 g bis herab zu 1 g Oel viel zu klein, da es bekanntlich auf große Schwierigkeiten stößt, von wasserhaltigen Oelen vollständig homogene Durchschnittsproben zu erhalten. Aus diesen Gründen hat das Verfahren bisher keine Verbreitung finden können, obgleich für einen brauchbaren Ersatz des Xylolverfahrens sicher großes Interesse vorhanden war. Von H. Pflug³⁾ durchgeführte Versuchsreihen unter vielfältiger Abänderung der Apparatur haben nun für den an sich brauchbaren Grundgedanken der Wasserbestimmung mit Magnesiumsulfat eine sowohl für wissenschaftliche als auch für technische Zwecke gleich gut geeignete Ausführungsform ergeben. Die Temperaturerhöhung des wasserhaltigen Oeles beim Eintragen des obengenannten Salzgemisches entsteht durch die Hydrationswärme, die das wasserfreie Magnesiumsulfat bei seinem Zusammentreffen mit Wasser entwickelt. Als Mengen für einen Versuch werden 25 cm³ Oel und 10 g Salz verwendet. Das Salzgemisch besteht aus 2 Teilen wasserfreien Magnesiumsulfats mit 1 Teil Quarzpulver. Das Quarzpulver dient zur besseren Verteilung des Sulfats und verhindert ein Zusammenbacken und eine Klumpenbildung desselben. Die Bestimmung des Wassergehalts nach dem neuen Verfahren kann in allen Fällen ausgeführt werden, in denen keine Zersetzung des Magnesiumsulfats durch das zu untersuchende Oel oder dessen etwaige Beimischungen eintreten kann. A. Stadler.

Kalibrierung und Walzung einer Lastwagenschiene und der zugehörigen Hakenlasche.

Wenn auch Lastwagenschienen in Deutschland kaum noch in Gebrauch sind und daher die Walzung dieses Profils hier nicht mehr in Frage kommen dürfte, so sind die Ausführungen, die Leo Becker⁴⁾ hierüber macht, doch insofern für den Fachmann von Wert, als sie manche Hinweise für die Durchbildung guter gehender Kalibrierungen verwickelter Profile und bemerkenswerte Beobachtungen bei dem Walzvorgang enthalten.


Zur Walzung der Lastwagenschiene wurde eine 710-mm-Trio-Großeisenstraße mit drei Walzgerüsten benutzt⁵⁾. Die Lastwagenschienen besitzen -förmigen Querschnitt mit dickem Steg und hohen dünnen Flanschen; beide Schenkel sind mit kurzen Füßen versehen, die durch ein Paar Hakenlaschen übergreifen werden, so daß die gleiche Höhenlage der zu verbindenden Schienenenden gesichert ist. Die eigentliche Kalibrierung beginnt auf der zweiten Vorwalze, und zwar liegen auf ihr die Kaliber 1 bis 5, während die Kaliber 6 bis 9 auf der Fertigwalze

angebracht sind. Ursprünglich hat man die Anstichblockgröße zu 220 × 180 mm gewählt, weil man glaubte, auch mit dieser Höhe ohne Füllung der ersten Kaliber auszukommen, und weil man befürchtete, die Walzen würden den Block in Stich 1 wegen des tiefen Eindringens der Stegschneiden nicht greifen. Dabei waren aber am Endprofil die Flanschen noch nicht einmal so weit gefüllt, daß die kleinen Füße zur Andeutung kamen. Man ging darum stufenweise zu einer größeren Blockgröße über, bis man schließlich mit einem 280 × 180 mm großen Block gute Ergebnisse erzielte. Allerdings stellte man bei einem Block, der infolge des Versagens des Motors im ersten Kaliber stecken geblieben war, fest, daß auch er nicht vollkommen füllte. Um ein sicheres Greifen des Blockes zu erzielen, mußte das erste Kaliber mit großen Einkerbungen versehen werden, die sich hin und wieder noch in dem Fertigprofil bemerkbar machten. Diese Marken verschwanden aber sofort, als alle Kanten der Einkerbungen gebrochen wurden.

Da die Ballenlänge der Walzen die Unterbringung von nur einem Fertigkaliber gestattete und dieses besonders an den Füßen des Profils ziemlich stark verschleiß, war das Fertigtrio nach jeder Schicht nachzudrehen. Zum rohen Vergleich der Güte der Walzen untereinander kann unter Berücksichtigung des Walzendurchmessers die Zahl der Tonnen benutzt werden, welche ein Kaliber bis zum erforderlichen Nachdrehen der Walzen erzeugen kann. Ist Q die Walzleistung, z die Verlängerung = $\frac{l_1}{l_2}$, d der Walzendurchmesser in m und G das Gewicht je m des gewalzten Profils, so ergibt sich für die Güteziffer $g = \frac{Q \cdot z}{D \cdot G}$. Will man aber zu einer größeren Vergleichsgenauigkeit kommen, so mußte statt des ideellen Walzendurchmessers D der arbeitende Walzendurchmesser D_w eingesetzt werden. Da sich außerdem die Bildsamkeit des Walzstoffes mit der Temperatur stark ändert, mußte auch die Walztemperatur Berücksichtigung finden. Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen würde also die genaue Gütevergleichszahl durch $g = \frac{Q \cdot z \cdot T_1^6}{D_w \cdot G \cdot T_2^6}$ ausgedrückt sein.

Bei der Abkühlung der Schienen auf dem Kühlbett machte man die Bemerkung, daß die Durchbiegung der Schienen dann sehr groß war, wenn das Kühlbett nur gering besetzt war. Man hielt infolgedessen später das Kühlbett immer sehr voll, so daß die Abkühlung ziemlich langsam verlief und infolgedessen keine Spannungsunterschiede zwischen dem dicken Steg und den dünnen Flanschen eintreten.

Die Walzung der Lastwagenschiene wurde zweimal durch Bruch der Unterwalze des Fertigerüstes gestört, der seltenerweise immer zwischen letztem und vorletztem Kaliber sich einstellte. Eine dritte Unterwalze zeigte schon nach ihrer ersten Schicht einen leichten Einriß eines beginnenden Bruches neben diesem Kaliber. Um die Gründe dafür zu untersuchen, wurde mit Hilfe der Riedelschen Rutschtheorie die Belastung der Walzen berechnet. Es ergab sich danach eine größte Biegebeanspruchung von 1700 kg/cm² in dem fraglichen Querschnitt, die gegenüber der Bruchfestigkeit von 5000 kg/cm² für den besten Walzenwerkstoff nicht zu hoch erscheint. Der Bruch ist also wohl auf zusätzliche Wärmespannungen zurückzuführen, die durch verschiedene Erwärmung von Kern und wasserberieselter Außenhaut der Walzen hervorgerufen wird. Daß die Berechnungen nach Riedel stimmen, ergab sich aus gleichzeitigen Messungen des Stromverbrauches der Motoren, die nur um wenige Prozent voneinander abwichen. Im Gegensatz dazu fand man unter Benutzung der Finkschen Formel vollkommen abweichende Werte.

Die zur Verbindung der Lastwagenschienen dienenden Laschen sind in Hakenform ausgebildet, um so die Füße der Schienen an beiden Seiten zu übergreifen und festzuklemmen. Zur Walzung der Hakenlaschen wurde eine halbkontinuierliche Stabeisenstraße⁶⁾ benutzt. Als Ausgangsblockgröße wurden Knüppel von 100 bis 104 mm  verwendet. Die Lastwagenschienen wurden aus einem Stahl hergestellt mit 0,4 bis 0,5 % C, 0,13 bis 0,18 % Si, 0,65 bis 0,75 % Mn, 0,02 bis 0,05 % S und bis 0,02 % P; die Zugfestigkeit betrug 60 bis 70 kg/mm² bei einer Dehnung von rd. 45 %.

Die Auskleidung von Kuppelöfen.

In seinen Ausführungen auf der Jahresversammlung britischer Gießereifachleute unterzog Frank Russell¹⁾ die verschiedenen Rohstoffe einer eingehenden Beurteilung. Bezüglich der Streitfrage, ob Ausmauern oder Ausstampfen vorzuziehen ist, entscheidet er sich im großen ganzen für das letztere, namentlich er

¹⁾ Z. anal. Chem. 72 (1927) S. 264/6.

²⁾ Chem.-Zg. 44 (1920) S. 854; 45 (1921) S. 64.

³⁾ Chem.-Zg. 51 (1927) S. 717/8.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 421/5 (Gr. C: Walzwerksaussch. 56).

⁵⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 2040/3.

⁶⁾ Foundry Trade J. 37 (1927) S. 24/5.

nicht verkennt, daß eine sorgfältige Ausmauerung mit sauber geformten Steinen von einwandfreiem Gefüge an Güte und Lebensdauer einer Ausstampfung gleichkommt.

Neben Ton, „tonigem Sand“ und „sandigem Ton“ kommt als Rohstoff sowohl für ganze Ofenauskleidungen als auch zum Ausflicken schadhafter Stellen hauptsächlich gemahlener Ganister in Frage. Außerdem benutzen die Amerikaner noch eine Art Silikasteine, die zwar zu diesem Zwecke besonderen Brennvorrichtungen unterworfen sind, dann aber ein gutes Mauerwerk gewährleisten. Der gleichfalls in amerikanischen Gießereien gebrauchte sogenannte „Mica Schist“, ein aus Kieselsäure und Tonerde mit einem guten Teil Alkalien bestehender Rohstoff von schiefrigem Gefüge, wird in Form von Splitt, in Ton eingebettet, verwendet oder mit Ton und altem Sand zu feuerfester Masse vermennt. Ein europäisches Vorkommen ist nicht zu empfehlen.

Zu den tonigen Sanden gehört der deutsche Eisenberger Sand, der nicht so hart und dicht wird wie sandiger Ton, dafür aber bedeutend hitzebeständiger ist. Mit dem feinkörnigen Gornalsand kann wohl durch Zusatz von feuerfestem Ton eine größere Härte erzielt werden, allerdings nur auf Kosten der Hitzebeständigkeit. Derbyshire-Sand hat den Nachteil auffallend wechselnder chemischer und physikalischer Zusammensetzung. Sein Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 88 und 94 %.

Der am häufigsten verwendete Ganister ist ein hochkieselsäurehaltiges Gestein, das gleich der Kohle in Adern zwischen minderwertigeren Lagen auftritt, an Eignung aber für Ofenauskleidungen kaum übertroffen werden kann. Er wird sowohl zu ganzen Ausstampfungen als auch zu Ausbesserungen in gemauerten Öfen gebraucht. Während er für den letzteren Fall zwecks Ausfüllung der Fugen als feingemahlener Sand benötigt wird, zieht man ihn für vollständige Ausstampfungen in sehr grobkörnigem Zustand vor. Mit möglichst geringem Zusatz von Ton und Wasser ergibt der Ganister eine schnell trocknende, äußerst hart werdende, hitzebeständige Stampfmasse. Mit ihr wird die Auskleidung des Kuppelofens am zweckmäßigsten in der Weise vorgenommen, daß auf dem Boden des Ofens ein Holzgerüst in Form einer Saule errichtet wird, von dessen Plattform die Mauerleute die Masse in den 10 bis 13 cm breiten Spalt zwischen Saule und Ofenwand hineinstampfen. Nach guter Austrocknung, die immerhin mit einiger Vorsicht zu geschehen hat, ist bei sorgfältiger Arbeit eine ausgezeichnete, lange Zeit haltende Neuzustellung des Kuppelofens gewährleistet. *Arno Wapenhensch.*

Aus Fachvereinen.

Eisenhütte Oberschlesien,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Am Sonntag, dem 25. März 1928, veranstaltete die „Eisenhütte Oberschlesien“ unter der Leitung ihres Vorsitzenden, Generaldirektors Dr.-Ing. E. h. Rudolf Brennecke, Gleiwitz, ihre diesjährige Hauptversammlung in Hindenburg, O.-S. Die Versammlung war sehr stark besucht und konnte sich der Anwesenheit vieler Ehrengäste erfreuen. Nach erfolgter Begrüßung der erschienenen Mitglieder und Gäste erstattete der Vorsitzende den

Jahresbericht.

Danach zählt der Verein 536 Mitglieder. Durch Tod sind im vorigen Jahre sechs Mitglieder ausgeschieden. Die Versammlung ehrte das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Plätzen.

Der vorgelegte Kassenbericht wurde genehmigt und ebenso nachträglich verschiedene vereinsgeschäftliche Maßnahmen des Vorstandes aus dem letzten Jahre.

Die Vorstandswahl ergab folgende Zusammensetzung: Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Brennecke, Gleiwitz, 1. Vorsitzender; Direktor Heil, Hindenburg, 2. Vorsitzender; Direktor Amende, Lagiewniki; Generaldirektor Bernhardt, Krolewska Huta; Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Euling, Borsigwerk; Generaldirektor Kallenborn, Wielkie Hajduki; Oberbergat Preissner, Hindenburg; Generaldirektor Dr. Sonnenschein, Witkowitz; Direktor Schreiber, Gleiwitz; Professor Dr.-Ing. E. h. Wilh. Tafel, Breslau; Oberhüttendirektor Wauer, Nowy Bytom.

Dem Vorstandsrat gehören an: Bergwerksdirektionspräsident Dr. Buntzel, Breslau; Geh. Kommerzienrat Caro, Hirschberg; Kommerzienrat Märklin, Goslar a. H.; Kommerzienrat Dr.-Ing. E. h. Niedt, Breslau; Direktor Dr. Schruff, Godesberg a. Rh.

Zu Kassenprüfern wurden gewählt: Direktor Dr. Malcher, Gleiwitz, und Direktor Halbach, Borsigwerk.

Die Marktberichtscommission bilden: Direktor Amende, Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Euling, Direktor Heil und Oberbergat Preissner.

Die drei Fachausschüsse des Zweigvereins entfalteten in der Berichtszeit eine recht lebhaft und erfolgreiche Tätigkeit. Die Fachgruppe für Hochofen- und Kokereifragen hielt eine bedeutsame Sitzung am 28. April 1927 in Witkowitz ab, der die Besichtigung von fünf Kokereien des Ostrauer Gebietes vorausging. In der Sitzung am 24. November 1927 sprach Dr. Rummel, Düsseldorf, über die wärmetechnische Bewertung und Ueberwachung in Kokereien mit besonderer Berücksichtigung der Garantien und Abnahmeversuche.

Den Vorsitz der Fachgruppe für Walzwerke und weiterverarbeitende Betriebe führt an Stelle des verstorbenen Direktors Dr.-Ing. Meerbach, Borsigwerk, nunmehr Direktor Johannes Schreiber, Gleiwitz. Auch dieser Fachausschuß hielt im Berichtsjahre u. a. eine Sitzung in Witkowitz ab, die mit einer Besichtigung der dortigen Walzwerksanlagen verbunden war.

Eine besondere lebhaft Tätigkeit entfaltete die Fachgruppe für Stahlwerke und Werkstoffe. In mehrfachen Sitzungen und Vortragsabenden wurden wichtige fachwissenschaftliche Fragen eingehend behandelt und ihrer Lösung nahegebracht.

Die Warmezweigstelle Oberschlesien erfuhr im Berichtsjahre eine wesentliche Erweiterung ihres Arbeitsgebietes durch den im November 1927 erfolgten Beitritt der 17 deutsch-oberschlesischen Bergwerke. Die Zahl ihrer insgesamt ausgeführten Werksbesuche belief sich auf 131, von denen 16 auf die Zechen entfallen. Die Warmezweigstelle war durch Beratung der Werke in allgemeinen Fragen der Wärme- und Betriebswirtschaft, der Neuordnung der Gichtgas- und Koksgaswirtschaft der Werke bei Neubauprojekten verschiedenster Art und durch regste Mitarbeit an den zeitgemäßen Fragen rationeller Betriebswirtschaft außerordentlich in Anspruch genommen; demgemäß waren auch ihre Arbeitserfolge häufig recht zufriedenstellend und bedeutungsvoll.

Bezüglich der Technischen Hochschule Breslau, mit der die „Eisenhütte Oberschlesien“ von jeher in engster Verbindung steht, berichtete der Vorsitzende, daß im Oktober 1927 der Westflügel des Erweiterungsbaues von der Baubehörde abgenommen und von den ersten zwei Lehrstühlen der Abteilung für Bauingenieure (Eisenbahnbau und -betrieb sowie Wasserbau) bezogen werden konnte. Gegen Weihnachten zog auch der größere Teil der Bergbauabteilung in die neuen Räume ein. Im April 1928 sollen weitere drei Professoren für Bauwesen berufen werden (für Eisenbau, Städtebau und Markscheidkunde bzw. Geodäsie). Die Besetzung der dringend nötigen Professur für Eisenbetonbau ist um ein Jahr hinausgeschoben worden, wie überhaupt der Ausbau der schlesischen Technischen Hochschule zu einer Vollhochschule leider sehr langsam verläuft. Im Mai 1928 soll die Aula, im Laufe des Sommers das Physikalische Institut eröffnet werden. Die Fertigstellung des letzteren hat bedauerlicherweise infolge Streiks eine Verzögerung erfahren. Die Einweihung des Erweiterungsbaues ist, wenn nicht unvorhergesehene Hinderungsgründe eintreten, für Juni 1928 in Aussicht genommen. Im übrigen arbeitet die Technische Hochschule auch weiterhin in engster Verbindung mit der Praxis und kommt so der Erfüllung ihrer Aufgaben immer näher.

Der Vorsitzende schloß seinen Bericht über die Vereinstätigkeit mit warmen Dankesworten an alle diejenigen, die den Verein im letzten Geschäftsjahre mit Rat und Tat unterstützt haben.

Der Entwurf der neuen Vereinssatzungen wurde daraufhin von der Versammlung genehmigt.

Am Dienstag, dem 17. April 1928, abends 6 Uhr, findet im Bibliotheksaal der Donnersmarckhütte auf Veranlassung des Zweigvereins ein Filmvortrag von Dipl.-Ing. Rudolf Winckler von der Akkumulatoren-Fabrik, A.-G., Berlin, über „Herstellung und Verwendung elektrischer Akkumulatoren“ statt.

Vor Beginn der Vorträge begrüßte Stadtrat Tobias, Hindenburg, die Versammlung im Namen der Stadt Hindenburg herzlich mit besten Wünschen für eine weitere gedeihliche Entwicklung des Vereins aus der oberschlesischen Eisenindustrie.

Darauf hielt Dr.-Ing. Kurt Rummel, Leiter der Warmestelle Düsseldorf, seinen Vortrag¹⁾:

Der Wärmefluß in den Wänden eines Koksofens.

Der Vortragende behandelte die Vorgänge in den Wänden von Koksofen. Ausgehend von der Bedeutung der Ofenwand als Heizfläche, schilderte er die Speichervorgänge in der Wand, wie sie durch den Einfluß der Umstellperioden, der Garungszeit, Ungleichmäßigkeiten im Heizwert und im Druck (Menge) des Heizgases hervorgerufen werden. Der Wärmefluß in die Wand, in der Wand und aus der Wand wurde dann nach seinem theo-

¹⁾ Wir kommen später auf diesen Vortrag noch ausführlicher zurück. *Schriftlgt.*

retischen Verlauf und auf Grund praktischer Messungen dargestellt. Es ergeben sich sehr starke Abweichungen von der Form eines gleichmäßigen Flusses. Als Folgerung wird in erster Linie eine genaue und ständige Temperaturüberwachung gefordert. Versuche mit geregelter Temperatur ergaben kürzere Garungszeit.

Im zweiten Vortrag¹⁾ sprach Dr.-Ing. Ernst Pohl, Borsigwerk, über

Kessel- und Behälterbaustoffe mit gesteigerter Widerstandsfähigkeit bei hohen Betriebstemperaturen.

Der Vortragende führte aus, daß es der Borsigwerk-A.-G. nach mehrjährigen Versuchen gelungen sei, neuartige niedriggekohlte legierte Flußstahlsorten herzustellen, die den hohen Anforderungen des neuzeitlichen Dampfkesselbaues sowie des Apparatebaues der chemischen Industrie an den Baustoff entsprechen. Diese mit Vanadin oder Molybdän legierten Stähle, die in Form von Blechen, Rohren und Stahlguß verwendet werden können, weisen bei hohen Temperaturen eine bedeutend höhere Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchungen auf als ein Kohlenstoffstahl von gleicher Wassergasschweißbarkeit. Die Ueberlegenheit prägt sich nicht nur bei den bisher als Prüfverfahren üblichen Warm-Kurzzeit-Zerreißenversuchen, sondern auch bei den Warm-Dauerbelastungsversuchen aus. Mit Hilfe dieser Dauerversuche wird die sogenannte Kriechgrenze der Werkstoffe ermittelt, d. h. die Belastungsgrenze für eine bestimmte Temperatur, unterhalb der der Stahl nur elastische Dehnungen erfährt, oberhalb der jedoch ein Fließen oder „Kriechen“ des Werkstoffes eintritt, das schließlich zum Bruch führt. Da die Kriechgrenze der Borsig-Sonderstähle bei etwa 500° um rd. 100 % höher liegt als die eines entsprechenden Kohlenstoffstahles, läßt ihre Anwendung als Baustoff von bei dieser Temperatur betriebenen Druckgefäßen eine Verringerung der Wandstärke bis zu 50 % zu. Neben der daraus sich ergebenden Gewichtersparnis bedeutet diese Maßnahme geringere Bearbeitungs- und Schweißkosten sowie eine Verbesserung der Wärmeübertragung und damit eine Verminderung der in den sonst erforderlichen starken Wandungen entstehenden Warmespannungen. Besondere Beachtung ist ferner dem Umstand beizumessen, daß die Borsig-Sonderstähle auch in einer wenig alterungsempfindlichen Beschaffenheit hergestellt werden können, wodurch die Möglichkeit des Auftretens von Schadensfällen auf Grund von durch Bearbeitung und Betrieb verursachter Ueberbeanspruchung wesentlich verringert wird. Eine weitere wertvolle Eigenschaft weist der Vanadinstahl in seinem Verhalten gegen Korrosionseinflüsse auf. Durch besondere Versuche ist z. B. festgestellt worden, daß Vanadinstahlblech die doppelte Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff von Sulfidflauge besitzt wie Kohlenstoffstahlblech.

Die umfangreichen Zahlenunterlagen, die sich durch die planmäßige Ueberwachung der von der Borsigwerk-A.-G. seit über zwei Jahren ausgeübten Erzeugung von geschweißten Behältern aus Borsig-Sonderstahlblech und -Sonderstahlguß angehäuft haben, wurden nach den Grundsätzen der Großzahlforschung ausgewertet und für die Zusammenstellung von Normalwerten verwendet, die dem Konstrukteur insofern einen Anhalt geben können, als sie mit den kennzeichnenden Werten für unlegierten Stahl bzw. Stahlguß verglichen werden können.

An dritter Stelle hielt Professor Dr. A. Hesse von der Friedrich-Wilhelm-Universität Breslau einen Vortrag:

Der Rhythmus der Wirtschaft.

Der Redner begann seine Ausführungen mit der Darlegung, daß der Normalzustand der kapitalistischen Wirtschaft nicht, wie dies früher oft angenommen wurde, ein Gleichgewichtszustand ist, dessen Störungen dann als Krankheitssymptome erscheinen, sondern daß eine Regelmäßigkeit der Bewegung auf den verschiedenen Marktgebieten das Wirtschaftsleben kennzeichne. Er schildert dann die verschiedenen Arten der Wellenbewegungen, die saisonmäßigen Schwankungen, die für längere Zeitaläufe kennzeichnenden Veränderungen der Grundrichtung der Entwicklung und die Konjunkturschwankungen, die Wechsellagen der verschiedenen Märkte. Die weiteren Ausführungen behandelten den Konjunkturverlauf nach der Auffassung der verschiedenen Konjunkturinstitute und gaben eine eingehende Kennzeichnung der Konjunkturphasen, des Tiefstandes, Aufschwunges, der Hochspannung und der Krise. Im weiteren betrachtete der Vortragende die Abweichung vom Rhythmus, die Krisen in den

Sinne besonders schroffer Rückschläge nach einer übersteigerten Aufwärtsbewegung.

Den Hauptgegenstand seiner Untersuchungen bildeten die Ursachen der Schwankungen. Er ging hier zuerst auf die Uebersteigerung der Rückschlagsbewegung ein und behandelte in kurzer kritischer Darstellung die älteren und neueren Krisentheorien, den Einfluß der auf der Erzeugungs- und Verbraucherseite wirkenden Faktoren und die Bedeutung der geldlichen Gründe, um sich dann eingehend mit den Ursachen der rhythmischen Bewegung zu beschäftigen. Unter ihnen betrachtete er die in der Organisation der Volkswirtschaft begründeten Momente, die auf der Erzeugungsseite wirksamen technischen und wirtschaftlichen Einflüsse, die Verschiedenheit der Bedingungen der Nachfrage auf den einzelnen Marktgebieten, dann die Faktoren, die auf der Seite der Kapitalanhäufung wirken, vor allem die Aenderungen in der Zusammensetzung des Kapitals und in der Organisation des Geld- und Kapitalmarktes. Er führte weiter den Hörern die Einwirkungen der Geldverhältnisse auf die Konjunkturbewegung vor Augen, ging nach Darlegung der objektiven Faktoren auf die in der Persönlichkeit der Unternehmer sowie Verbraucher liegenden subjektiven Momente und im Anschluß daran auf die Bedeutung der Spekulation ein.

Der letzte Teil der Betrachtungen beschäftigte sich mit den Wirkungen und Gegenmaßnahmen. Der Vortragende behandelte die Verluste, die die normalen und übersteigerten Schwankungen mit sich bringen, und dann die anregenden Wirkungen des Wechsels der Wirtschaftslage, die Rationalisierung der Erzeugung und des Güterumsatzes. Da eine Beseitigung der wirtschaftlichen Schwankungen unmöglich ist, behandelte er die verschiedenen Mittel einer Abschwächung der Wellenbewegungen, zunächst, unter dem Gesichtspunkte einer Verlangsamung der Aufwärtsbewegung, die Kreditmaßnahmen und Lohnhöhe, dann die verschiedenen Mittel, um die Herstellung des Gleichgewichts zwischen Verbrauch und Erzeugung zu erleichtern, weiterhin die Kartellpolitik, das Arbeitsbeschaffungsprogramm, die Maßnahmen gegen Ueberspekulation und zuletzt die der wirtschaftlichen Politik des Privatunternehmers zur Verfügung stehenden Möglichkeiten.

Voraussetzung jeder Konjunktur- und Krisenpolitik ist genaue Beobachtung des Verlaufes der wirtschaftlichen Schwankungen mit dem Ziele der Konjunkturprognose. Der Vortragende behandelte in diesem Zusammenhange weiter die von den verschiedenen Instituten angewandten Arbeitsverfahren und schloß seine Ausführungen mit dem Hinweise, daß, wie das Leben nicht auf Rechenformeln gebracht werden könne, es auch ebenso unmöglich sei, die Entwicklung der Wirtschaft statistisch festzulegen. Daher bleibe als letzte entscheidende Instanz immer die Persönlichkeit.

Alle drei Vorträge wurden von der Versammlung mit außerordentlicher Aufmerksamkeit entgegengenommen. Der Vorsitzende dankte den Rednern und schloß den geschäftlichen Teil der Sitzung.

Gegen 4 Uhr nachmittags versammelten sich alle Teilnehmer im Kasinoaal der Donnersmarchhütte zu einem gemeinsamen Mittagssmahl. Der Vorsitzende, Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Brennecke, nahm nochmals Veranlassung, alle Erschienenen aufs herzlichste zu begrüßen. Ihm schloß sich Reichsbahndirektionspräsident Meyer, Oppeln, an, um dem Verein namens der Gäste für die Einladung zur heutigen Tagung und die dabei verlebten genußreichen Stunden zu danken. Das geschäftsführende Vorstandsmitglied des Hauptvereins, Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. Petersen, Düsseldorf, übermittelte die Wünsche des Hauptvereins sowie der beiden Schwesternvereinigungen, der „Eisenhütte Südwest“ und „Eisenhütte Oesterreich“, die auch einige Vorstandsmitglieder zur Tagung entsandt hatten. Seine Worte klangen aus in einem von der Versammlung begeistert aufgenommenen Hoch auf den Vereinsvorsitzenden, Generaldirektor Dr. Brennecke. Sc. Magnifizenz, Professor Dr.-Ing. E. h. Tafel, Breslau, sprach darauf ausführlich über den sich gegenwärtig noch vollziehenden weiteren Ausbau der Technischen Hochschule Breslau. Er dankte den Vertretern der Eisenindustrie Oberschlesiens für die der Technischen Hochschule in der Vergangenheit immer wieder zuteil gewordene Unterstützung und versprach, auch seinerseits stets dahin wirken zu wollen, daß diese von jeher bestehenden wechselseitigen guten Beziehungen auch in Zukunft aufrecht erhalten und weiter gefestigt werden. Er dankte ferner dem Verein namens der Technischen Hochschule für die Einladung zur heutigen Tagung; seine Worte klangen aus in einem Hoch auf die „Eisenhütte Oberschlesien“. Nach einigen Stunden gemütlichen Beisammenseins, das durch die Musikkapelle der „Königin-Luise-Grube“ belebt wurde, erreichte die Tagung ihr Ende.

¹⁾ Der Vortrag wird an dieser Stelle noch ausführlicher behandelt werden.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 14 vom 5. April 1928.)

Kl. 1 b, Gr. 4, K 103 888. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 17, D 52 639. Drehvorrichtung für das Werkstück von Pilgerschrittwalzwerken. Demag, A.-G., Duisburg, und Mathias Peters, Düsseldorf, Lindemannstr. 88.

Kl. 7 a, Gr. 18, A 50 105. Vorrichtung an Walzwerken mit ungerader Walzenzahl. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken, Göteborg (Schweden).

Kl. 10 a, Gr. 26, Z 15 994. Hochleistungsschmelofen. Zeche Mathias Stinnes, Essen a. d. Ruhr, Viehoferstr. 111.

Kl. 10 a, Gr. 30, A 49 423. Ofen zur Verkohlung oder Verkokung von kohlenwasserstoffhaltigen pulverförmigen Materialien. Charles Ab der Halden, Nomexy (Frankr.).

Kl. 10 a, Gr. 36, W 70 827. Verfahren zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Schmelofen, System Rolle. Werschens-Weißenfels Braunkohlen-Aktien-Gesellschaft, Halle a. d. Saale.

Kl. 12 e, Gr. 2, D 48 283. Asbestgewebe zum trockenen Filtrieren von Gasen aller Art, Dämpfen u. dgl. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 12 e, Gr. 2, T 31 706. Vorrichtung zum Abscheiden von Wasser-, Teer- oder anderen Flüssigkeitstropfen aus Luft, Gasen oder Dämpfen mittels Stoßflächen. Eduard Theisen, München O 27, Herschelstr. 25.

Kl. 18 a, Gr. 18, V 22 159. Verfahren zur Herstellung von reinem Eisen aus eisenhaltigen Erzen durch Chlorierung. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 20, M 96 203. Verfahren zur Herstellung von feuerbestandigen Eisenlegierungen mit höherem Chrom-, Silizium- und Kohlenstoffgehalt. Meier & Weichelt, Leipzig-Lindenau.

Kl. 24 e, Gr. 9, H 101 346. Mechanische Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger. Heinrich Hartmann, Köln, Alvenslebenstr. 11.

Kl. 31 a, Gr. 5, K 96 736. In die Gießpfanne von oben einzuführende Gasheizvorrichtung. Torkret, Gesellschaft m. b. H., Berlin W 9, Potsdamer Str. 13, und Dipl.-Ing. Heinrich Küppers, M.-Gladbach, Webschulstr. 28.

Kl. 31 c, Gr. 1, D 50 095. Verfahren zur Herstellung künstlicher Formsande und zur Verbesserung natürlicher und gebrauchter Sande. Ernst Diepschlag, Breslau 16, Borsigstr. 25.

Kl. 31 c, Gr. 18, H 106 951. Mit Wärmez- und -ableitung versehene Kokille. Halbergerhütte, G. m. b. H., Brebach (Saar).

Kl. 49 a, Gr. 18, M 97 512; mit Zus.-Anm. M 98 154. Rohr-abstechmaschine mit umlaufenden Messern. Mitteldeutsche Stahlwerke, A.-G., Lauchhammerwerk Riesa, Riesa a. d. E.

Kl. 85 b, Gr. 1, R 63 278. Verfahren zur Verhinderung der Bildung von Rostinkrustationen und Rostkorrosionen in Rohrleitungen, Gefäßen u. a. m. Oscar Ritschel, Duisburg, Hohe Str. 24—26.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 14 vom 5. April 1923.)

Kl. 7 a, Nr. 1 026 290. Vorrichtung an Walzwerken. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken, Göteborg (Schweden).

Kl. 7 a, Nr. 1 026 371. Lagerschale, insbesondere für Kaltwalzwerke, mit zwangsweisem Umlauf des Kühlmittels. Schwietzke Metallwerke, G. m. b. H., Königshof b. Krefeld.

Kl. 7 d, Nr. 1 026 481. Bindebock zum Auflegen und Binden von Drahtbandrollen. Friedrich Schafstall, Osnabrück, Knollstraße 111.

Kl. 7 f, Nr. 1 026 363. Vorrichtung zum Walzen von ringförmigen Gegenständen. Wilhelm Wurl, Berlin-Weißensee, Roelckestr. 70—73.

Kl. 12 e, Nr. 1 027 085. Vorrichtung zur Verhütung oder Verminderung des Mitreißens der von den Elektroden abgelösten Staubteile in elektrischen Entstaubungsanlagen. Ed. Wilh. Straus, Schönböckener Str. 5—7, und Albert Bodenmüller, Kronsforder Allee 8, Lübeck.

Kl. 18 c, Nr. 1 026 620. Einrichtung zum Hineinschütten und Ebnen von Werkstücken in Wärmöfen. Anna Dobiosch, geb. Ogorek, Przewos (Kr. Cosel).

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

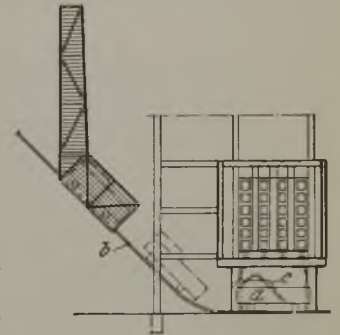
Kl. 18 c, Nr. 1 026 857. Glühofen für Bleche und andere gestreckte Arbeitsstücke. Société Anonyme des Anciens Etablissements Chavanne Brun Freres, Paris.

Kl. 84 c, Nr. 1 026 286. Eiserner Spundwand aus Z-förmigen Walzeisen. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., Dortmund.

Deutsche Reichspatente.

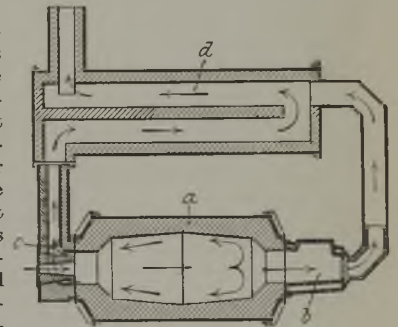
Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 451 929, vom 19. August 1926; ausgegeben am 4. November 1927. Paul Zurstraßen in Ettlingen, Baden. *Einrichtung zum Löschen von glühendem Koks.*

Der glühende Koks wird im vorderen Teil eines fahrbaren Behälters a, so wie er aus der Vertikalretorte entfällt, aufgenommen. Dieser Behälter wird zum Löschen des glühenden Kokes eine Schräge b heraufgezogen, wobei sich infolge einer in dem Behälter vorhandenen Schrägwand c der Koks in einer verhältnismäßig dünnen Schicht verteilt und so durch das Löschwasser fast gleichmäßig durchdrungen wird.



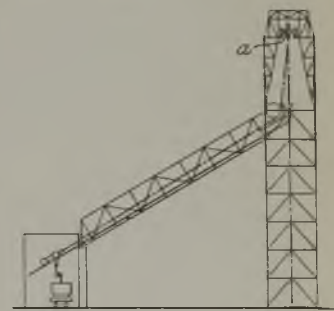
Kl. 31 a, Gr. 2, Nr. 453 331, vom 26. Februar 1926; ausgegeben am 2. Dezember 1927. Karl Schmidt, G. m. b. H., in Neckarsulm. *Um eine wagerechte Achse verdrehbarer Schmelzofen.*

Der Schmelzofen a besitzt eine Vorwärmkammer b für das Schmelzgut, welche die Gestalt einer geschlossenen Trommel besitzt und zwischen Schmelzofen und Abzugsrohr eingeschaltet ist. Die Vorwärmkammer liegt der Stirnseite des Ofens mit dem Flammeneintritt gegenüber und wird von einem Teil der Abgase durchzogen, während der andere Teil durch einen um den Brenner angeordneten Ringkanal c abgeführt wird. Beide Abgaszüge vereinigen sich in dem Luftvorwärmer d.



Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 453 470, vom 20. Juni 1925; ausgegeben am 9. Dezember 1927. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., in Nürnberg. *Schachtofenbegichtung.*

Die Begichtung besteht in der Verbindung einer bei Steilaufzügen bekannten, auf der Gichtbrücke verfahrbaren Katze a oder mehrerer solcher Katzen mit einem kombinierten Steil- und Schrägaufzug oder einer Mehrzahl solcher Aufzüge. Der Aufzugschacht kann dabei gegabelt sein, so daß das Begichtungsgefäß wahlweise den einen Steilaufzug oder den kombinierten Steil- und Schrägaufzug durchfahren kann.

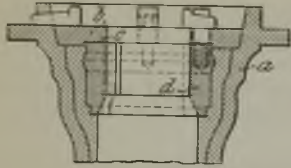


Kl. 31 c, Gr. 8, Nr. 453 588, vom 28. Juli 1925; ausgegeben am 12. Dezember 1927. Hugo Eisoldt in Freiburg, Unstrut. *Formkasten mit federnder Wandung für Stahlformgußstücke.*

Ein federnder, offener Rahmen a wird vor dem Einbringen der Formmasse durch Aneinanderziehen seiner freien Enden oder durch ein Ersatzstück b geschlossen und verriegelt.



Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 453 297, vom 10. Dezember 1925; aus- gegeben am 2. Dezember 1927. International de Lavaud Manufacturing Corporation Limited in Toronto, Ontario, Kanada. Zerlegbarer Kern für das Muffenende von Schleuder- gußformen.



An der Rohrform a wird ein ringförmiger Kersträger b be- festigt, der in einer ringförmigen

Ausdrehung c seiner Innenfläche abnehmbare und gegen Ver- lagerung sicherbare Kernstücke d aufnimmt.

Kl. 10 a, Gr. 11, Nr. 452 388, vom 5. Februar 1926; aus- gegeben am 9. November 1927. Hinselmann, Koksofenbau- gesellschaft m. b. H., in Essen. Verfahren zur Herstellung von stückigem Koks aus schlechtbackender Kohle durch Beschickung des Ofens in Stampfkuchenform.

Zur Erzielung einer schnellen hohen Erhitzung der Kohle werden die Stampfkuchen in den Ofen eingezwängt.

Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Februar 1928.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Februar 1928 t	Januar-Februar 1928 t	Februar 1928 t	Januar-Februar 1928 t
Eisenerze (237 e)	1 069 306	2 182 842	16 577	29 018
Manganerze (237 h)	15 263	30 889	35	40
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kies- abbrände (237 r)	61 620	115 671	20 555	39 749
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l)	88 136	159 040	3 450	5 712
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	469 284	916 586	2 229 956	4 502 951
Braunkohlen (238 b)	204 114	537 414	4 488	8 293
Koks (238 d)	29 658	40 330	747 833	1 483 878
Steinkohlenbriketts (238 e)	705	1 380	55 102	119 637
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	15 462	35 465	121 256	270 538
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b)	240 324	502 715	390 776	753 802
Darunter:				
Roheisen (777 a)	22 891	50 294	19 023	31 676
Ferrosilizium, -mangan, -aluminium, -chrom, -nickel, -wolfram und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen (777 b)	195	285	2 566	3 782
Bruch Eisen, Alteisen, Eisenfeilspane usw. (842; 843 a, b)	57 841	116 215	6 615	11 987
Rohren und Röhrenformstücke aus nicht schmelzbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	5 258	9 928	8 750	12 965
Walzen aus nicht schmelzbarem Guß, desgleichen [780 A, A ¹ , A ²]	71	126	1 525	2 648
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß [782 a; 783 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹]	566	1 236	342	535
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmelzbarem Guß (780 B; 781; 782 b; 783 a, f, g, h)	846	2 068	9 228	17 314
Rohplatten; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blocken (784)	25 367	59 401	39 602	68 777
Stabeisen; Formeisen; Band Eisen [785 A ¹ , A ² , B]	82 612	167 726	85 134	180 461
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c)	9 288	19 535	23 351	47 816
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	11	17	40	104
Verzinte Bleche (Weißblech) (788 a)	1 738	3 854	4 143	6 736
Verzinkte Bleche (788 b)	33	148	1 796	3 091
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789 a, b)	566	860	676	1 684
Andere Bleche (788 c; 790)	32	67	547	971
Draht, gewalzt oder gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	11 087	22 848	35 012	69 224
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	8	141	370	772
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	3 895	8 354	25 596	50 950
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen; Eisenbahnlaschen; -unterlagsplatten (796)	10 881	25 907	49 952	83 565
Eisenbahnschienen, -radeisen, -rader, -radsätze (797)	58	84	6 223	10 152
Schmelzbares Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmelzbarem Eisen (798 a, b, c, d, e; 799 a ¹ , b ¹ , c ¹ , d ¹ , e, f)	3 052	6 498	17 782	42 443
Brücken- und Eisenbauteile aus schmelzbarem Eisen (800 a, b)	307	565	1 994	7 498
Dampfkessel und Dampffässer aus schmelzbarem Eisen sowie zusam- mengesetzte Teile von solchen, Ankertonnen, Gas- und andere Behälter, Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	210	337	5 890	11 432
Anker, Schraubstücke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hammer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	37	108	604	1 212
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	104	217	3 845	6 876
Werkzeuge, Messer, Scheren, Waagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	181	364	3 850	7 539
Eisenbahnoberbauzeug (820 a)	955	1 626	1 216	1 889
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	57	59	727	1 195
Schrauben, Niete, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	673	827	3 660	7 169
Achsen (ohne Eisenbahnschienen), Achsenteile usw. (822; 823)	89	214	246	420
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	470	774	703	1 363
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	46	112	1 100	2 298
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	427	842	9 282	19 222
Drahtstifte (Huf- und sonstige Nägel) (825 f, g; 826 a; 827)	148	314	5 737	11 070
Haus- und Küchengeräte (828 d, e, f)	17	35	2 537	5 368
Ketten usw. (829 a, b)	39	139	656	1 266
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	268	600	10 486	20 232
Maschinen (892 bis 906)	5 295	9 378	39 066	77 283

1) Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im Februar 1928.

		Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl 1000 t
		Hamatit	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Bessemer	zusammen	darunter Stahlguß	
								sauer	basisch				
Januar	1927	144,8	156,6	102,9	17,7	441,6	152	221,0	502,3	19,1	742,4	12,6	46,1
	1928	185,0	201,8	138,8	23,6	569,5	148	156,2	427,0	53,0	636,2	14,0	28,8
Februar	1927	199,3	190,7	146,8	17,8	580,2	166	259,9	539,8	40,3	840,0	13,0	41,0
	1928	193,0	190,3	132,1	24,2	559,6	148	209,6	507,6	59,4	776,6	15,2	.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des oberschlesischen Eisenmarktes im 1. Vierteljahr 1928.

Der Beschäftigungsstand der Hüttenwerke hat im abgelaufenen Vierteljahr durchgehend einen Rückgang erfahren. Bereits im Januar mußten in einigen Walzwerken infolge Mangels an Aufträgen Feierschichten eingelegt werden, aber auch die von dem Eintritt des Frühjahrs erwartete Geschäftsbelebung machte sich bis zum Ende des Berichtsvierteljahres kaum bemerkbar. Während noch der Inlandsabsatz im Durchschnitt als einigermaßen zufriedenstellend bezeichnet werden konnte, waren irgendwelche lohnende Auslandsaufträge in nennenswertem Umfang nicht zu erhalten, was sich aus dem Tiefstand der Weltmarktpreise und der ungünstigen geographischen Lage der oberschlesischen Werke hinreichend erklärt. Die Preise blieben im allgemeinen unverändert.

Auf dem Kohlenmarkt hatte infolge des andauernden Frostwetters zu Beginn des Berichtsvierteljahres die Nachfrage nach Kohlen aller Art einen lebhaften Absatz zur Folge, so daß zunächst die frische Forderung fast restlos verladen werden konnte. Doch schon gegen Ende des Monats Januar machte sich eine Abschwächung bemerkbar, die namentlich die als Hausbrandsorten in Frage kommenden Sorten Nuß Ia und Nuß II betraf. Im Monat Februar verschärften sich sodann auch die Absatzmöglichkeiten für die Mittelsorten, die zum größten Teil auf Halde gestürzt werden mußten; aber auch die groben Sorten waren nicht mehr voll abzusetzen, so daß auch hier Bestandsvermehrungen unvermeidlich waren. Der fühlbare Rückgang im Absatz dürfte seine wesentlichsten Ursachen in der noch im Januar einsetzenden milden Witterung sowie in dem langwährenden Stilliegen der Schifffahrt haben. Da die Oderschifffahrt erst im März wieder in Gang kam, stand dem Rückgang des Hausbrandabsatzes nicht eine entsprechende Belebung des Industrieabsatzes gegenüber, wie das gewöhnlich vorher der Fall war. Eine nochmalige, Anfang März einsetzende Kältewelle konnte nur zu einer vorübergehenden Belebung des Hausbrandabsatzes führen. Erst in der zweiten Hälfte des Monats März begann die Industrie nach Wiederaufnahme der Schifffahrt mit der Auffüllung ihrer in den Wintermonaten aufgezehrten Bestände. Im März setzten die Abrufe in groben Sorten lebhafter ein, so daß für diese Sorten teilweise längere Lieferfristen beansprucht werden mußten. Unter diesen Verhältnissen konnten die Bestände etwas vermindert werden. Die Ausfuhr hielt sich nach wie vor in engen Grenzen.

Die Marktlage für Koks war der Jahreszeit entsprechend befriedigend. Auch die Verladung nach dem Auslande konnte eine Erhöhung erfahren, und zwar erfolgten die Lieferungen fast ausschließlich nach den südöstlichen Staaten und wurden im wesentlichen zur Versorgung der Hausbrandkundschaft benötigt. Besonders der Absatz nach Polen erfuhr gegenüber den früheren Monaten eine Vergrößerung. Die nach Polen abgesetzten Mengen dienten zum weitaus größten Teil der Versorgung der polnisch-oberschlesischen Zinkhütten mit kleinen Koksarten.

Eine erhebliche Abschwächung erfuhr der Brikettmarkt im Monat Februar, was hauptsächlich auf die damals einsetzende Belebung des Kohlenmarktes in groben Sorten zurückzuführen war. Der Absatz der Steinkohlenbriketts blieb jedoch im Verhältnis zu den Absatzziffern der gleichen Monate des Vorjahres erheblich zurück.

Von Kokerei-Nebenerzeugnissen konnte Ammoniak gut abgesetzt und die Lagerbestände geräumt werden. Befriedigend war auch der Absatz von Teer und Teeröl. Für Pech und Benzol ergaben sich Schwierigkeiten in der Unterbringung.

Auf dem Eisenerzmarkt hatte der Streik auf den schwedischen Erzgruben trotz seiner langen Dauer und seiner noch nicht vorauszu sehenden Beendigung bisher keine unmittelbar nachteiligen Folgen oder Schwierigkeiten für die Erzversorgung der oberschlesischen Hütten. Es konnten andere ausländische Erze in genügendem Umfang ohne Schwierigkeiten als Ersatz herangezogen werden. Die Erzpreise wiesen infolge des schwedischen Streiks steigende Richtung auf. Deutsche Erze konnten wegen der hohen Frachtbelastung nur in geringem Umfang herangezogen werden.

Nachdem zu Beginn des Jahres eine Verständigung zwischen dem Roheisenverband und der Maximilianshütte herbeigeführt worden war, konnten die Kampfpreise für die phosphorhaltigen Gießereisorten, die der Roheisenverband im Kampf gegen die Maximilianshütte einzuführen genötigt war, aufgehoben werden. Die Beschäftigung der für den Roheisenmarkt arbeitenden Hochofenwerke war im Berichtsvierteljahr wesentlich geringer

als im vorangegangenen. Die Kampfpreise hatten viele Roheisenverbraucher veranlaßt, sich Vorräte zu sichern, die jetzt verarbeitet werden. Dazu kam, daß von dem fünf Wochen lang andauernden Streik in Mitteldeutschland eine Anzahl großer Roheisenverbraucher betroffen wurde. Ferner drohte die Gefahr eines schweren Arbeitsstreites in Groß-Berlin, die die Berliner Verbraucher veranlaßte, mit Bestellungen zurückzuhalten. Nach Beendigung des mitteldeutschen Streiks konnten die Lieferungen an die in Frage kommenden Werke in verstärktem Maße wieder aufgenommen werden.

Im allgemeinen ist die Beschäftigung der meisten Teile der verbrauchenden Industrie nach wie vor günstig. Von einer besonderen Anspannung der geldlichen Verhältnisse der Verbraucher ist im allgemeinen nichts wahrzunehmen, mit Ausnahme des Teiles der Industrie, die mit der Landwirtschaft in Verbindung steht und die durch die Krise in der Landwirtschaft mit betroffen wird.

Die Nachfrage nach Formeisen, Stab- und Bandeseisen sowie Eisenbahnzeug war im letzten Vierteljahr infolge des immer noch anhaltenden Frostes recht gering. Die eingegangenen Bestellungen setzten sich in der Hauptsache aus Händlerspezifikationen zusammen, die für die kommende Bauzeit bestimmt sind. Der Beschäftigungsstand der Werke war im allgemeinen befriedigend.

Im Röhrengeschäft brachte der sonst sehr stille Monat Januar eine starke Belebung, da der Handel in Erwartung einer Preiserhöhung mit größeren Aufträgen auf den Markt kam. Die Monate Februar und März brachten dagegen einen fühlbaren Rückschlag. Lediglich der Eingang von Spezifikationen auf Abschlüsse aus Januar hielt an, so daß sich der Mangel an neuen Aufträgen in der Verladung nicht allzusehr auswirkte. In Flanschenröhren gingen genügend Aufträge ein. Die Inlandspreise für verzinkte Röhren erfuhr am 16. März eine Senkung, während die Notierungen für schwarze Röhren unverändert blieben. Auf den Auslandsmärkten war das Geschäft unbefriedigend. Im Februar setzten erneut zwischen dem Röhrenverband und den englischen und amerikanischen Werken Verhandlungen über eine Preisverständigung ein.

Am Drahtmarkt lagen zu Beginn des Berichtsvierteljahres wenig Aufträge vor, während für März und April reichlich Spezifikationen eingegangen waren. Die Preise wurden vom Drahtverband im Januar um 0,75 bis 1 *RM* erhöht, und der Nietverband setzte seine Preise ebenfalls um durchschnittlich 1 *RM* herauf. Das Auslandsgeschäft lag ruhig. Besonders machte sich der französische, englische und tschechoslowakische Wettbewerb bemerkbar. Es kamen nach dem Auslande nur solche Aufträge zur Ausführung, die in den Vormonaten für die Frühjahrsablieferung hereingekommen waren. In der ersten Hälfte des Monats März war die Einlegung einiger Feierschichten in den Drahtwerken nicht zu vermeiden.

Die Abschwächung, die der Blechmarkt in den letzten Monaten des vergangenen Jahres erfahren hatte, hielt in der Berichtszeit an. Sowohl in Grob- als auch in Mittel- und Feinblechen fehlte es an größeren Bestellungen. Aufträge wurden nur für den täglichen Bedarf erteilt. Infolge Mangels an Bestellungen konnte nur in einfacher Schicht gearbeitet werden. Vom Grobblechverband wurde zur Abgeltung der durch die Neuregelung der Arbeitszeit verursachten Mehrbelastung eine kleine Erhöhung der Preise beschlossen, die auch eine Steigerung der Fein- und Mittelblechpreise zur Folge hatte. Unter dem Druck der rückläufigen Wirtschaftslage mußten die Fein- und Mittelblechpreise gegen Ende des Vierteljahres wieder herabgesetzt werden. Auch die Blech verarbeitenden Betriebe sind unzulänglich beschäftigt.

Die Radreifenschmieden und Radreifenwalzwerke lagen wegen des gänzlichen Mangels an Aufträgen längere Zeit hindurch still. Auch gegenwärtig läßt der Eingang von Aufträgen noch sehr zu wünschen übrig. Auch die Radsatzfabriken sind nicht ausreichend beschäftigt.

Die Beschäftigung der Eisen- und Stahlgießereien war im allgemeinen ausreichend. Der Abruf an gußeisernen Gas- und Wasserleitungsrohren war naturgemäß in den ersten beiden Monaten des Berichtsvierteljahres außerst schwach, da im Winter die Installationsarbeiten ruhen. Im letzten Monat wurde der Abruf lebhafter, doch brachte der starke Frost, der im März 1928 wieder einsetzte, die Abrufe wieder zum Stocken. Der Bedarf an gußeisernen Gas- und Wasserleitungsrohren ist zweifellos stark; ob allerdings dieser Bedarf in den nächsten Monaten zu Aufträgen führen wird, hängt in erster Linie davon ab, inwieweit die Gemeinden, deren Gas- und Wasserwerke Hauptabnehmer sind, in

der Lage sein werden, durch Anleihen den Ausbau ihrer Gas- und Wasserleitungen sicherzustellen.

Im Maschinenbau war die Beschäftigung noch ziemlich lebhaft, doch ist ein gewisses Nachlassen im Eingang neuer Aufträge festzustellen.

Im Eisenhoch-, Brücken-, Kessel- und Apparatebau waren die Werkstätten ausreichend beschäftigt, allerdings mit der Erledigung meist älterer Aufträge, da neue Aufträge erheblich spärlicher eingingen. Ob mit der Wiederaufnahme der Bautätigkeit ein lebhafterer Eingang von Aufträgen einhergehen wird, läßt sich noch nicht übersehen. Das dürfte im wesentlichen davon abhängen, wie sich die Neuregelung der Lohnverhältnisse auswirken wird.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im März 1928.

Anfang März war die Lage auf dem französischen Eisenmarkt fortgesetzt sehr fest, das Geschäft allerdings still; die an die Frachterhöhung geknüpfte Hoffnung der Möglichkeit einer Preissteigerung erfüllte sich nicht. Mitte des Monats konnte man feststellen, daß die Nachfrage der Verbraucher dem tatsächlichen Bedarf entsprach, und nicht mehr wie in der vorhergehenden Zeit aus spekulativen Gründen veranlaßt war. Inlands- und Auslandspreise blieben in ihrer Gesamtheit fest. Wohl konnte man in Blechen ein leichtes Nachgeben beobachten, doch war dies darauf zurückzuführen, daß die Preise für diese Erzeugnisse, die lange Zeit hinter denen der anderen Walzzeugnisse zurückgeblieben waren, sich stark erhöht hatten und über das zulässige Maß hinausgegangen waren. In der zweiten Monatshälfte machte sich ein leichter Rückgang bemerkbar, doch blieb die Lage zufriedenstellend. Die abnehmende Ausfuhrstätigkeit veranlaßte die Werke, dem Inlandsmarkt erhöhte Beachtung zu schenken. Ende März war eine ziemlich große Lebhaftigkeit in den meisten Eisenzweigen festzustellen.

Der Roheisenmarkt erfreute sich fortgesetzt eines guten Geschäftsganges. Die Mitglieder der O. S. P. M. setzten im Februar und März 74 000 t phosphorreiches Gießereiroheisen ab. In Hamatitroheisen erreichten die Verkäufe für die beiden Monate 70 000 t. In Nordfrankreich machte sich der Wettbewerb von Cleveland-Roheisen wieder bemerkbar. Die O. S. P. M. hat die Mengen für den Inlandsverbrauch im April auf 38 000 t für phosphorreiches Gießereiroheisen und auf 35 000 t für Hamatitroheisen festgesetzt; für Mai belauft sich die zum Verkauf gestellte Menge Hamatitroheisen auf 15 000 t. Die Preise für die verschiedenen Roheisensorten haben sich im allgemeinen nicht geändert, abgesehen von Hamatitroheisen für Gießerei nach den Ardennen, für das der Preis auf 562,50 Fr. frei festgesetzt wurde. Der Umfang der für den Verbrauch zur Verfügung gestellten Mengen beweist, daß die Geschäfte noch keine fühlbare Abschwächung erfahren haben. Im Februar fürchtete man, daß die Erhöhung der Eisenbahntarife zum 1. März den Verkauf bis zu diesem Zeitpunkt stark begünstigen würde, daß sich aber die Aufträge in der Folgezeit sehr abschwächen würden. Dies trat jedoch nicht ein, was beweist, daß eine tatsächliche Besserung der Marktverhältnisse vorliegt. Ende März beschlossen die Werke der französisch-belgisch-luxemburgischen Roheisengemeinschaft, an den augenblicklich in Kraft befindlichen Preisen nichts zu ändern. Sie setzten die Roheisenmengen zum Verkauf auf dem belgischen Markt für den Mai auf 16 000 t fest, nachdem die Mengen für März und April insgesamt 30 000 t betragen hatten. Ende des Berichtsmontats behauptete der Roheisenmarkt seine feste Haltung, und die erzielten Preise änderten sich trotz des Wettbewerbs der englischen Werke nicht. Die offiziellen Preise des französisch-belgisch-luxemburgischen Verbandes lauteten: Für Belgien 590 belg. Fr., für England und die übergeseischen Länder 65/6 sh fob Antwerpen, für Holland 67/— sh frei holländische Grenze, für Italien 59/6 sh, Frachtgrundlage Diedenhofen, für Oesterreich 65/— sh, Frachtgrundlage Wintersdorf, für die Schweiz 79,25 schweiz. Fr. frei Basel. Für umfangreichere Aufträge blieben die bekannten Ermäßigungen in Kraft. Es kosteten im Berichtsmontat in Fr. je t:

Phosphorreiches Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	445
Phosphorarmes Gießereiroheisen	480
Hamatitroheisen für Gießerei:	
Bezirk Lille	562,50
„ Nancy	582,50
„ Paris	597,50
„ Lyon	577,50
„ Bordeaux	597,50
„ Marseille	597,50
„ Montluçon	592,50
Hamatitroheisen für Stahlerzeugung:	
Bezirk Lille	517,50
„ Nancy	552,50
„ Paris	562,50
„ Lyon	532,50

Bezirk	Bordeaux	577,50
„	Marseille	587,50
„	Montluçon	552,50
Roheisen	4—5 % Si	481,00
	3—4 % Si	450,00
	2,3—3 % Si	441,00
	1,7—2,3 % Si	430,00
	1,5—2 % Si	424,00
	1—1,7 % Si	420,00
Spiegelisen	10—12 % Mn	727,50
	18—20 % Mn	887,50
	24—26 % Mn	1007,50

Trotz eines Nachlassens der Geschäftstätigkeit in der zweiten Monatshälfte blieb der Halbzeugmarkt fest. Die Halbzeug- und Trägerverbände erhöhten mit Wirkung vom 15. März an ihre Preise um 20 bis 30 Fr. je t. Mitbestimmend für die Erhöhung war in erster Linie die am 1. März eingetretene Heraufsetzung der Frachten und die dadurch bedingte Steigerung der Selbstkosten. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t, Frachtgrundlage Diedenhofen¹⁾:

Inland ²⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Rohblöcke	450	470	470
Vorgewalzte Blöcke	510	535	535
Knüppel	540	565	565
Platinen	570	600	600
Ausfuhr ²⁾ :			
Vorgewalzte Blöcke	4.5.- bis 4.10.-	4.4.- bis 4.7.6	4.2.6 bis 4.6.6
Knüppel	4.12.- bis 4.15.-	4.11.- bis 4.13.-	4.10.- bis 4.12.-
Platinen	4.16.- bis 4.18.-	4.13.6 bis 4.15.-	4.13.6 bis 4.15.-
Röhrenstreifen	5.12.- bis 6.12.6	5.12.- bis 6.8.-	5.12.- bis 6.7.6

Zu Anfang des Berichtsmontats blieb der Walzzeugmarkt deutlich nach oben gerichtet. Die Verbraucher erteilten zahlreiche Aufträge, und die Werke übernahmen recht oft nur solche Bestellungen, die ihnen zusagten und in ihr Walzprogramm paßten. Die Lieferfristen waren ausgedehnt. Man verlangte im allgemeinen 2½ bis 4 Monate; manche Werke überschritten diese Fristen noch bei weitem. Im Verlauf des Monats schwachte sich der für Stabeisen vorübergehend erzielte Preis von 700 Fr. etwas ab. Man schloß im allgemeinen auf 670 bis 680 Fr. ab Werk für Ostfrankreich und 690 bis 700 Fr. ab Werk für Nordfrankreich ab. Ende März blieb die Lage fest. Stabeisen kostete 680 Fr. ab Werk Osten Luxemburg und Saar und 700 Fr. ab Werk Norden. Die Lieferfristen, die vorher 4 bis 5 Monate überschritten hatten, wurden weniger lang und betragen im Durchschnitt 3 Monate. In Schienen war die Geschäftstätigkeit nicht beträchtlich. Die Preise blieben unverändert auf £ 6.7.6. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Inland ²⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Handelsstabeisen	660—670	660—690	660—690
Träger	620	650	650
Ausfuhr ²⁾ :			
Handelsstabeisen	5.5.- bis 5.6.6	5.5.- bis 5.5.6	5.4.- bis 5.5.-
Träger, Normalprofile	4.14.- bis 4.15.6	4.13.6 bis 4.14.-	4.13.- bis 4.14.-
Winkelisen	5.2.- bis 5.6.-	5.1.6 bis 5.5.6	5.1.- bis 5.5.-
Rund- u. Vierkant-eisen	5.14.- bis 5.16.-	5.13.- bis 5.16.-	5.13.- bis 5.14.6
Flacheisen	5.16.- bis 5.17.6	5.15.- bis 5.16.-	5.15.- bis 5.16.-
Bandisen	6.2.- bis 6.5.-	6.- bis 6.1.6	6.- bis 6.1.-
Kaltgewalztes Band-eisen, 0,9—1 mm.			
Grundpreis	9.2.- bis 9.4.-	8.18.- bis 9.1.-	8.18.- bis 9.1.-

Der Blechmarkt lag zu Monatsbeginn sehr fest, jedoch waren die Lieferfristen nicht so ausgedehnt. In Mittelblechen schwankten sie zwischen 6 und 8 Wochen. In der ersten Monats-hälfte blieben die Blechpreise recht fest. Der Blechmarkt war überhaupt stark bevorzugt und zog aus der Haussa mit den meisten Nutzen. In der zweiten Monatshälfte beruhigte sich das Blech-geschäft entsprechend den Vorgängen auf den übrigen Märkten, doch änderten sich die Preise nicht fühlbar. Die Lieferfristen schwankten zwischen 2 und 3 Monaten; verschiedene Werke lieferten jedoch noch in 5 oder 6 Wochen. Die zur Verfügung stehenden Mengen waren nicht groß. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Inland ²⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Grobbleche	750—800	780—800	780—800
Mittelbleche	850—900	860—880	860—880
Feinbleche	1050—1100	1100—1200	1100—1200
Universaleisen:	740—750	740	740

Ausfuhr ²⁾ :			
Thomasbleche:			
5 mm u. mehr	6.4.- bis 6.5.-	6.4.6 bis 6.5.6	6.4.- bis 6.5.-
3 „	6.10.- bis 6.11.-	6.9.- bis 6.10.-	6.9.- bis 6.10.-
2 „	6.14.- bis 6.16.-	6.13.- bis 6.14.6	6.12.- bis 6.13.6
1½ „	6.17.- bis 6.19.-	6.15.- bis 6.17.-	6.14.- bis 6.16.-
1 „	8.4.- bis 8.6.-	8.2.6 bis 8.4.-	8.2.- bis 8.3.-
½ „	10.6.- bis 10.10.-	10.8.6 bis 10.12.-	10.7.6 b. 10.10.-

Der Markt für Draht und Drahterzeugnisse war während des ganzen März recht fest und die Nachfrage beträchtlich. Am 1. April trat eine Erhöhung der Preise um 25 Fr. je t in Kraft. Die von dem Walzdrahtverband festgesetzten Preise für Walzdraht lauten wie folgt: Bis 6 mm ausschließlich £ 5.15.—, 6 bis

¹⁾ Für die Departements Nord und Pas-de-Calais betragen die Preise 20 Fr. je t weniger.

²⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

8 mm ausschließlich £ 5.17.6, 8 bis 13 mm einschließlich £ 6.—.—. Diese Preise verstehen sich für alle Bestimmungsländer, ausgenommen China und Japan, für welche cif-Preise festgestellt sind. In Frankreich beträgt der Preis vom 1. April an 790 Fr. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Blanker Flußstahl Draht Nr. 20	950	950	950
Angelassener Draht	1050	1050	1050
Verzinkter Draht	1350—1400	1350—1400	1350—1400
Drahtstifte	1100—1150	1150—1200	1150—1200
Walzdraht	765	765	765

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im März 1928.

Auf dem belgischen Eisenmarkt war die Nachfrage in der ersten Monatshälfte wenig umfangreich; große Aufträge fehlten gänzlich. Die Zurückhaltung der Käufer war beträchtlich, so daß die Werke eifrig nach Aufträgen suchten, da die Erzeugung bei weitem die Käufe seit Beginn des Monats überstieg. Die Preise konnten sich nur behaupten, weil die Werke durchweg noch ausreichend mit Arbeit versehen waren. Die Spekulation arbeitete jedoch ihrerseits sichtlich auf die Baisse hin, so daß sich die Verbraucher nur sehr vorsichtig eindeckten und in Erwartung einer Preissenkung nur kleine Geschäftsabschlüsse wagten. Diese Senkung ließ denn auch nicht auf sich warten, und die rückläufige Bewegung, die sich in der ersten Monatshälfte bemerkbar gemacht hatte, verschärfte sich in der Folgezeit zu einer ausgesprochen sinkenden Richtung und war für einige Erzeugnisse besonders bemerkenswert. Trotz des Mangels an Aufträgen ließen die Werke die Preise im allgemeinen unverändert; für größere feste Aufträge waren sie allerdings zu Zugeständnissen bereit.

Der Koksmarkt war fortgesetzt fest und die zur Verfügung stehenden Mengen beschränkt. Geschäftsabschlüsse bewegten sich um den offiziellen Preis von 185 Fr. für Ia Hochofenkoks.

Der Roheisenmarkt lag während des ganzen Monats günstig. Die Nachfrage blieb beträchtlich, und die verfügbaren Mengen waren begrenzt. Aus dem Auslande kamen zahlreiche Aufträge herein, besonders in der ersten Monatshälfte. Ende März war der Ausfuhrmarkt infolge der Angebote von englischen Hochofenwerken ein wenig schwächer. Der Roheisenverband setzte die Preise auf 65/— sh für die Ausfuhr fest; in Wahrheit schwankten die Preise jedoch während eines großen Teils des Monats zwischen 64/— und 64/6 sh und Ende des Monats zwischen 63/— bis 63/6 sh. Thomasroheisen kostete Ende März 56/— bis 57/— sh fob Antwerpen. Es kosteten in Fr. je t ab Werk:

Belgien:	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Gießereiroheisen Nr. 3 P. L.	580—590	580—590	580—590
Gießereiroheisen Nr. 4 P. L.	530—540	530—540	530—540
Gießereiroheisen Nr. 5 P. L.	515—520	515—520	515—520
Gießereiroheisen mit 2,5 bis 3 % Si	590—595	590—595	590—595
Thomasroheisen, Güte O. M.	550—555	545—550	545—550

Zu Beginn des Monats waren die Walzwerke in Halbzeug ausreichend besetzt; für die Ausfuhr konnten erhöhte Preise gebucht werden. Es war den Verbrauchern tatsächlich unmöglich, ihren Bedarf zu decken. Gegen Mitte des Monats machte sich jedoch auf diesem Markte eine ziemlich lebhaft Gegenbewegung bemerkbar. Obwohl reichlich eingedeckt, bewilligten die Werke Preiszugeständnisse; die mißtrauisch gewordenen Käufer setzten die Preisgrenze jedoch so niedrig, daß die Werke sich weigerten, darauf einzugehen. Ende März konnte man eine leichte Erholung bei den Werken feststellen, deren größerer Teil sich jedoch noch vom Markte fernhielt. Die in vorgewalzten Blöcken abgeschlossenen Geschäfte waren wenig umfangreich, hauptsächlich wegen der Stellungnahme der Werke, die größtenteils dem Markte fernblieben, obwohl eine zeitweilige lebhaft Nachfrage aus dem Inlande und aus Nordfrankreich vorlag. Der Knüppelmarkt blieb fast völlig leblos infolge des gänzlichen Fehlens der Werke. Diese gaben keine Angebote mehr ab oder machten den Verbrauchern unmittelbare Angebote. Ganz anders war die Lage auf dem Markt für Platinen, wo man eine Rückkehr aller großen Werke auf den Markt feststellen konnte. Dieser Umstand reizte natürlich die Verbraucher, die Preise recht fühlbar zu drücken. Die Lage besserte sich jedoch Ende März, und die Erzeuger lehnten es ab, neue Preiszugeständnisse zu machen. Infolgedessen war die Lage unübersichtlich, zumal da zahlreiche Verbraucher noch dringenden Bedarf zu befriedigen hatten. Der Markt für Röhrenstreifen war wenig lebhaft, und die Preise neigten nach unten, waren jedoch zumeist nur Nennpreise. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Belgien (Inland) ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Vorgewalzte Blöcke	775—800	770—795	765—785
Knüppel	810—850	800—835	790—825
Platinen	850—875	835—860	830—855
Röhrenstreifen	860—880	845—865	845—865

Belgien (Ausfuhr) ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Vorgewalzte Blöcke, 6" und mehr	4.4.6 bis 4.5.—	4.4.— bis 4.4.6	4.3.— bis 4.4.6
Vorgewalzte Blöcke, 5" 4.9.— bis 4.14.—	4.7.— bis 4.11.—	4.7.— bis 4.11.—	4.5.— bis 4.9.
Vorgewalzte Blöcke, 4" 4.10.— bis 4.15.—	4.8.— bis 4.12.—	4.8.— bis 4.12.—	4.6.— bis 4.10.—
Knüppel	4.10.— bis 4.13.—	4.8.— bis 4.11.—	4.7.— bis 4.10.—
Knüppel, 3 bis 4"	4.12.— bis 4.13.—	4.10.— bis 4.11.—	4.9.— bis 4.9.6
Knüppel, 2 bis 2 1/4"	4.14.— bis 4.15.—	4.13.— bis 4.13.6	4.11.6 bis 4.12.—
Platinen	4.17.— bis 4.18.—	4.14.6 bis 4.15.—	4.13.— bis 4.13.6
Röhrenstreifen, große Abmessungen	6.— bis 6.2.6	6.— bis 6.2.6	5.15.— bis 6.—
Röhrenstreifen, kleine Abmessungen	5.12.— bis 5.13.6	5.10.— bis 5.12.6	5.10.— bis 5.12.6

Luxemburg (Ausfuhr) ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Vorgewalzte Blöcke	4.6.— bis 4.8.—	4.5.— bis 4.5.6	4.3.— bis 4.5.—
Knüppel	4.10.6 bis 4.14.—	4.9.— bis 4.12.—	4.8.— bis 4.11.—
Platinen	4.16.6 bis 4.18.—	4.14.— bis 4.15.—	4.13.6 bis 4.14.—

Der Walzzeugmarkt, der im ersten Monatsdrittel noch ziemlich fest war, schwachte sich in der Folge hauptsächlich durch das Fehlen umfangreicher Aufträge in geradezu erstaunlichem Maße ab. Die Verbraucher bewahrten angesichts der Wendung des Marktes eine große Zurückhaltung; sie bemühten sich, die Absichten der Werke zu ergründen und drückten deshalb stark auf die Preise, um die Stellung der Verkäufer zu schwächen. Diese letzteren, verhältnismaßig gut beschäftigt, setzten Ende März jedoch einen lebhafteren Widerstand entgegen. Die Ausfuhrhäuser hielten mit ihren Aufträgen zurück in der Überzeugung, sie zu günstigeren Bedingungen unterbringen zu können. Die Haltung der Spekulation in London, die laufend zu niedrigeren Preisen als den von den Werken geforderten handelte, war nicht dazu angetan, die Lage des Marktes zu stärken. Der Stabeisenmarkt blieb infolge der fühlbaren Verminderung der Erzeugung sehr beschränkt. Rippeneisen erfuhr gegen Mitte des Monats einen gewissen Rückschlag. Träger, für die im März der Markt überhaupt schwach war, besserten sich zu Ende des Monats etwas, während der Markt für Platinen Beweise von Festigkeit gab. Rund- und Vierkanteisen, das nur sehr wenig angeboten wurde, behauptete sich während des ganzen Monats. In Flach- und Band-eisen übte die fortgesetzte Zunahme der Erzeugung einen niederdrückenden Einfluß auf den Markt aus. Für Walzdraht sind die neuen vom Verband festgesetzten Preise die folgenden: Walzdraht von 5 bis 5,5 mm, Grundpreis £ 5.15.— fob Antwerpen; von 6 bis 8 mm £ 5.17.6; von 8,5 bis 13 mm £ 6.—.— fob Antwerpen. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Belgien (Inland) ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Schienen	1100	1100	1100
Handelstabeisen	950	940—950	925—930
Große Träger	940	895—905	880—885
Kleine Träger	950	905	890
Große Winkel	950	940—950	920—925
Kleine Winkel	960	950	930
Rund- und Vierkanteisen	1050—1100	1050—1075	1025—1075
Flacheisen	1100—1150	1100—1125	1000—1025
Bandeisen	1225—1250	1200—1225	1175—1200
Gezogenes Rundeisen	1700	1700	1650—1675
Gezogenes Vierkanteisen	1725	1725	1675—1700
Gezogenes Sechskanteisen	1725	1725	1725—1750

Belgien (Ausfuhr) ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Handelstabeisen	5.7.— b. 5.7.6	5.6.— b. 5.6.6	5.4.6 b. 5.5.—
Rippeneisen	5.15.— b. 5.17.6	5.15.— b. 5.16.—	5.3.— b. 5.10.—
Träger, Normalprofile	4.15.— b. 4.15.6	4.14.— b. 4.14.6	4.13.— b. 4.13.6
Breitflanschträger	4.16.6 b. 4.17.—	4.15.6 b. 4.16.—	4.14.6 b. 4.15.—
Große Winkel	5.2.6 b. 5.3.6	5.2.— b. 5.2.6	5.1.— b. 5.1.6
Mittlere Winkel	5.5.— b. 5.6.—	5.4.— b. 5.5.—	5.3.6 b. 5.4.—
Kleine Winkel	5.7.— b. 5.7.6	5.6.— b. 5.6.6	5.4.6 b. 5.5.—
Rund- und Vierkanteisen, 3/16 und 1/4"	5.19.6 b. 6.—	5.18.— b. 5.19.—	5.17.6 b. 5.18.6
Walzdraht	5.12.6	5.12.6	5.15.—
Flacheisen, Grundpreis	5.18.— b. 5.18.6	5.15.— b. 5.17.6	5.15.— b. 5.16.—
Bandeisen, Grundpreis	6.2.6 b. 6.5.—	6.— b. 6.2.6	6.— b. 6.1.—
Kaltgewalztes Band-eisen	9.2.6 b. 9.5.—	9.— b. 9.2.6	8.17.6 b. 9.—
Gezogenes Rundeisen	8.12.— b. 8.12.6	8.12.— b. 8.12.6	8.12.— b. 8.12.6
Gezogenes Vierkanteisen	8.16.— b. 8.16.6	8.16.— b. 8.16.6	8.16.— b. 8.16.6
Gezogenes Sechskanteisen	9.6.— b. 9.7.—	9.6.— b. 9.7.—	9.6.— b. 9.6.6

Luxemburg (Ausfuhr) ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Handelstabeisen	5.7.— b. 5.7.6	5.6.— b. 5.7.—	5.4.6 b. 5.5.—
Träger, Normalprofile	4.15.6 b. 4.16.—	4.14.— b. 4.15.—	4.13.— b. 4.13.6
Breitflanschträger	4.17.— b. 4.17.6	4.16.— b. 4.16.6	4.14.6 b. 4.15.—
Rund- und Vierkanteisen, 3/16 und 1/4"	6.— b. 6.2.6	5.17.6 b. 5.18.6	5.17.6 b. 5.18.6
Walzdraht	5.12.6	5.12.6	5.15.—

Der Blechmarkt zeigte sich zu Beginn des Monats fest. In Grobblechen bestand beträchtliche Nachfrage aus Holland. Fein- und Mittelbleche waren widerstandsfähig. Im Verlaufe des Monats nahm die Nachfrage nach Grobblechen stark ab, während Mittel- und Feinbleche unverändert blieben. Ende März konnten

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

die Verkäufer wirkungsvollen Widerstand leisten; Preiszustände wurden nicht mehr bewilligt. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Bleche (Inland) ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
5 mm	1200—1225	1200—1220	1120—1125
3 „	1275	1250—1275	1200—1225
2 „	1325	1300—1325	1250—1275
1½ „	1375	1350—1375	1300—1325
1 „	1450	1425	1375
½ „	1800	1750	1700
Polierte Bleche	2500—2600	2500—2550	2500—2550
Verzinkte Bleche:			
1 mm	2400—2500	2400—2450	2400—2450
½ „	3000	2900	2900
Kesselbleche	1150—1200	1125—1175	1125—1175
Thomasbleche (Ausfuhr) ¹⁾ :			
5 mm und mehr	6.5— bis 6.5.6	6.5— bis 6.5.6	6.4— bis 6.4.6
3 „	6.11— bis 6.12.—	6.10.6 bis 6.11.—	6.9.— bis 6.10.—
2 „	6.13.— bis 6.14.—	6.13.— bis 6.13.6	6.11.6 bis 6.12.6
1½ „	6.15.— bis 6.17.6	6.15.— bis 6.15.6	6.14.— bis 6.15.—
1 „	8.2.6 bis 8.5.—	8.2.6 bis 8.5.—	8.2.— bis 8.2.6
½ „	10.10.— b. 10.15.—	10.10.— b. 10.15.—	10.7.6 b. 10.12.6
Riffelbleche	6.10.— bis 6.11.—	6.10.— bis 6.11.—	6.9.— bis 6.10.—
Polierte Bleche	fl. 17,00—17,25	17,00—17,25	17,00—17,25

Der Schweißstahlmarkt unterlag dem Einfluß der übrigen Marktweige; seine Haltung war durchweg schwach und es kamen nur wenig umfangreiche Abschlüsse zustande. Es kostete je t:

	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Schweißstahl Nr. 3 (Inland) ¹⁾ Fr.	940—960	940—950	890—900
Schweißstahl Nr. 3 (Ausfuhr) ¹⁾ £	5.5.— bis 5.5.6	5.4.— bis 5.5.—	5.3.6 bis 5.4.—

In Draht und Drahterzeugnissen blieb der Markt während des Berichtsmonats gut. Für Drahtstifte und Draht aller Art trat eine Steigerung der Preise um 50 Fr. je t ein. In Schrauben war die Lage zufriedenstellend; die Werke hatten ausreichend Aufträge für England, British-Indien und die britischen Kolonien. Es kosteten in Fr. bzw. in £ je t:

Inland ¹⁾ :	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Drahtstifte	1450	1450	1500
Blanker Draht	1400	1400	1450
Angelassener Draht	1500	1500	1550
Verzinkter Draht	1800	1800	1850
Stacheldraht	2025	2025	2075
Ausfuhr ¹⁾ :			
Drahtstifte	7.5.— bis 7.7.6	7.5.— bis 7.7.6	7.5.— bis 7.7.6
Blanker Draht	6.17.6 bis 7.—	6.17.6 bis 7.—	6.17.6 bis 7.—
Angelassener Draht	7.7.6 bis 7.10.—	7.7.6 bis 7.10.—	7.7.6 bis 7.10.—
Verzinkter Draht	8.15.— bis 9.—	8.15.— bis 9.—	8.15.— bis 9.—
Stacheldraht	11.12.6 b. 11.17.6	11.12.6 b. 11.17.6	11.12.6 b. 11.17.6

In der ersten Monatshälfte war der Schrottmärkte schwach infolge der großen Schrottmengen, die der Staat zu verkaufen beschlossen hatte, und die sich auf 20 000 t stellten. In der Folgezeit konnte man jedoch ein leichtes Wiedererstarren feststellen, das sich in einer Preisfestigung auswirkte. Es kosteten in Fr. je t ab Werk:

	2. 3.	16. 3.	30. 3.
Hochfenschrott	480—485	470—475	457,50—460
S.-M.-Schrott	485—490	480—485	462,50—465
Drehspane	425—445	420—425	410—415
Schrottschrott	495—500	490—500	475—485
Maschinenguß, erste Wahl	640—660	630—650	620—640
Maschinenguß, zweite Wahl	580—600	580—590	570—590
Brandguß	510—520	505—520	500—510

Die Lage des englischen Eisenmarktes im März 1928.

Die guten Aussichten, mit denen der März begann, erfüllten sich im Verlaufe des Monats nicht. In den ersten Märztagen war die Nachfrage nach festländischen Erzeugnissen lebhaft; die Preise hatten angezogen und schienen sich für einige Zeit befestigen zu wollen, so daß sich die britischen Stahlwerke schon darauf rüsteten, aus diesen höheren Berechnungen der festländischen Werke einigen Vorteil zu ziehen. Die Lage schien daher vom Standpunkt der Erzeuger aus zufriedenstellend mit Ausnahme der britischen weiterverarbeitenden Werke, die infolge der hohen für Festlandshalbzeug geforderten Preise mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatten. Da jedoch die Mehrzahl von ihnen Vorräte zu billigeren Preisen gekauft hatten, war die Lage nicht unmittelbar bedrohlich. Einige Festlandswerke waren in der ersten Märzwoche mit Angeboten am Markt; die meisten Geschäfte wurden aber von Händlern abgeschlossen. Die Lage verschlechterte sich jedoch im weiteren Verlauf des Monats, und es entwickelte sich eine unsichere Stimmung. Gegen die zweite Märzwoche erschien eine Anzahl von Festlandswerken, die erklärt hatten, daß sie über genügende Beschäftigung für vier oder sechs Monate verfügten, unerwartet auf dem Markt. Anstatt daß hierdurch das Geschäft angeregt wurde, trat vielmehr das Gegenteil ein, da natürlicherweise die Käufer abwarten wollten, wie weit die Preise sinken würden. Seitdem gaben die Festlandspreise etwas nach. Zuerst

machte sich dies hauptsächlich für einheitliche Aufträge bemerkbar, erstreckte sich aber später auf alle Arten von Aufträgen, die auf den Markt kamen. Das Kaufgeschäft blieb jedoch mittelmäßig. Die britischen Werke insbesondere klagten in der zweiten Monatshälfte laut über den flauen Geschäftsgang.

Das Ausfuhrgeschäft, das zu Beginn des Berichtsmonats glanzend war, wurde später unregelmäßig und nahm schließlich in einem Ausmaße ab, das allgemeine Klagen hervorrief. Der Mangel an Geschäften war nicht auf die britischen Werke beschränkt, deren wichtigste Kolonialmärkte auf dem toten Punkte angelangt schienen, vielmehr stellten die Märkte, die hauptsächlich von britischen Händlern beliefert werden, gleichermaßen praktische die Kaufstätigkeit ein. Einige bedeutende Geschäfte betrafen Schienen für Südamerika, wovon verschiedene Aufträge an britische Werke fielen. Das Blechgeschäft, das in der letzten Zeit nachgegeben hatte, zeigte während des Monats keine Besserung; dagegen nahm die Nachfrage nach Weißblechen zu. Ausreichend Aufträge wurden von den Südwaller Werken übernommen, was die Lage dieser Industrie beträchtlich besserte. Infolgedessen zogen die Preise für Weißbleche an. Während die Mindestpreise von 17/9 sh fob, Normalkiste 20 x 14, sich offiziell nicht erhöhten, betrug der tatsächliche Preis zu Ende des Monats 18/— bis 18/3 sh.

Auf dem Erzmarkt bestand infolge des schwedischen Streiks mehr Tätigkeit. Festländische Verbraucher sahen sich veranlaßt, auf anderen Märkten zu kaufen, und infolgedessen hob sich der Erzpreis. Zu Beginn des Monats kostete bestes Rubio 21/9 sh cif bei einer Fracht Bilbao-Middlesbrough von 6/6 sh. Beste nordafrikanische Roteisensteine wurden zu 21/— sh cif verkauft, während Ostküstenerze zu 19/6 bis 20/— sh gehandelt wurden. Offensichtlich bestanden in Schweden Lager, aus denen verkauft wurde. Aber Ende des Monats herrschte der Eindruck vor, daß diese Lager tatsächlich erschöpft seien. Der Preis für bestes Rubio stand zu dieser Zeit auf 22/— sh cif bei unveränderter Fracht. Nordafrikanische Roteisensteine zogen auf 21/6 sh cif an; die Fracht machte 7/— sh aus.

Auf dem Roheisenmarkt waren die Preise im Verlaufe des März fester als bei irgendeinem anderen Marktweige. Nichtsdestoweniger war die Lage, soweit die britischen Hochofenwerke in Frage kommen, recht wenig befriedigend. Die Nordostküstenwerke standen unter den britischen Werken am besten, da sie infolge des Anziehens der Festlandpreise wachsende Mengen in Schottland und außerdem 10 000 t an die Verbraucher in Nordfrankreich absetzen konnten. Mitte des Monats erhöhten die Cleveland-Werke ihre Preise um 1/— sh auf 66/— sh frei Eisenbahnwagen und fob; es sollen gute Geschäfte zustande gekommen sein. Später wurden beträchtliche Verkäufe nach den Vereinigten Staaten gemeldet zu Preisen von 18,50 \$ einschließlich Zoll. Den mittellänglichen Bezirken ging es im März nicht so gut. Zu Beginn des Monats kostete Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 64/6 sh und Northamptonshire-Gießereirohisen 60/— sh. In dem ersteren wurden maßige Geschäftsabschlüsse im Verlaufe des Monats getätigt, obwohl die Preise nachgaben und gegen Ende des Monats 64/— sh angenommen worden sein sollen. Da in Northamptonshire-Gießereirohisen Nr. 3 eine Anzahl Werke an ihren Preisen von 60/— sh festhielten, ist es zweifelhaft, ob sie irgendwelche Geschäfte abgeschlossen haben; denn verschiedene Verkäufer boten mit Vorbehalt zu 59/6 sh an, und später ging dieser Preis noch weiter herunter. Die Nachfrage nach Festlandsrohisen hörte praktisch auf infolge der höheren Preise, die während des März verlangt wurden. Der allgemeine Preis betrug 63/6 bis 65/— sh für Gießereirohisen Nr. 3 und 60/6 bis 61/— sh für basisches Roheisen; doch besaßen diese Preise für englische Käufer keine Anziehungskraft. Es wurden im Verlaufe des Monats nur wenige Geschäfte in britischem basischen Roheisen bekannt, da dieses größtenteils von den mit den Hochofen verbundenen Werken verbraucht wurde.

Die Lebhaftigkeit, welche den Halbzeugmarkt zu Ende Februar kennzeichnete, begann im März zu stocken. Zu Beginn des Monats erschienen Festlandswerke, die vorher Geschäfte zurückgewiesen hatten, wieder auf dem Markt. Die Käufer zogen sich deshalb in der Voraussetzung zurück, daß dieses mit einem Nachgeben der Preise verbunden sei, so daß in der ersten Märzhälfte eine gewisse Spannung zwischen Herstellern und Verbrauchern bestand. Später setzten die Festlandswerke ihre Preise herab, wahrscheinlich infolge der lebhaften Geschäfte, die einige britische Stahlwerke auf dem heimischen Markt in Knüppeln und Feinblechbrammen machten. Mitte des Monats sanken festländische zweizöllige Knüppel um 2/— sh auf £ 4.13.6, und Feinblechbrammen gingen von £ 4.16.6 auf 4.15.— herunter. Zu diesen Preisen wurden jedoch in den britischen inländischen Bezirken nur wenige Geschäfte abgeschlossen. Die Walliser Werke verlangten £ 5.12.6 bis 5.15.— für Siemens-Martin-Knüppel und

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im März 1928.

	2. März				9. März				16. März				23. März				30. März							
	Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis					
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d			
Gießereirohisen Nr. 3 . . .	3	5	0	3	5	0	3	5	0	3	4	0	3	6	0	3	4	0	3	6	0	3	4	0
Basisches Rohisen . . .	—	—	—	3	0	0	—	—	—	3	0	0	—	—	—	3	0	0	—	—	—	3	0	0
Knüppel . . .	5	7	6	4	15	6	5	7	6	4	14	0	5	7	6	4	13	6	5	10	0	4	12	6
Feinblechbrammen . . .	5	7	6	4	16	6	5	7	6	4	16	0	5	7	6	4	13	6	5	10	0	4	13	6
Thomas-Walzdraht . . .	7	10	0	5	12	6	7	10	0	5	12	6	7	10	0	5	15	0	7	10	0	5	15	0
Handelsstabeisen . . .	7	10	6	5	7	0	7	10	6	5	7	0	7	10	6	5	5	0	7	10	6	5	4	0

Feinblechbrammen und £ 5.5.— bis 5.7.6 für Bessemergüte. In Mittelengland und im Norden setzten die Stahlwerke ihre Preise für Knüppel auf £ 5.15.— herab, später zogen sie jedoch in einigen Fällen wieder auf £ 6.— an. Die Verbraucher von Festlands-erzeugnissen wollten nur für den unmittelbaren Bedarf kaufen. Gleichermassen zeigten die Festlandswerke ein größeres Bedürfnis. Aufträge zu erhalten. Ende des Monats kosteten 4zöllige Knüppel £ 4.10.— fob und zweizöllige £ 4.12.6. Feinblechbrammen lagen schwach, und die meisten Geschäftsabschlüsse wurden zu £ 4.13.6 fob getätigt, in einigen Fällen sollen sogar nur £ 4.13.— verlangt worden sein. Nach Walzdraht bestand während des ganzen Monats lebhaft Nachfrage. Die Festlandspreise zogen um 2/6 sh auf £ 5.15.— fob an.

Die Lage auf dem Markt für Fertigerzeugnisse war nicht durchaus befriedigend. Die Festigkeit der Preise, die den Februar und die ersten Marztage kennzeichnete, wurde in der zweiten Märzwoche durch das Wiederauftauchen einiger der größten festländischen Verkaufsgesellschaften, die Angebote in Fertigerzeugnissen in großen Mengen und für baldige Lieferung machten, erschüttert. Von diesem Augenblick an zeigte der Markt Anzeichen von Schwäche und die Kaufe beschränkten sich hauptsächlich auf die Deckung sofortigen Bedarfes. Einige Händlerfirmen sollen stark unter den Erzeugerpreisen verkauft haben, aber im ganzen enttäuschte die Menge der abgeschlossenen Geschäfte. Die Schwäche machte sich hauptsächlich in festländischem Handelsstabeisen bemerkbar, das zu Beginn des März £ 5.7.6 kostete und zu Ende auf £ 5.4.— fob abgebröckelt war. Festländische Träger sollten zu Monatsbeginn £ 4.17.— bis 4.17.6 kosten, 3/16- und 1/4zölliges Rund- und Vierkanteseisen £ 5.19.— bzw. 5.19.6, und 1/8zöllige Bleche wurden mit £ 6.12.6, 3/16zöllige mit £ 6.7.6 verkauft. Mitte des Monats fiel Handelsstabeisen auf £ 5.5.6 und Träger auf £ 4.15.—. 3/16- bis 1/4zölliges Rund- und Vierkanteseisen zeigte nur einen kleinen Preisunterschied; 1/8zöllige Bleche gingen auf £ 6.10.— herunter. Es sollen Ende des Monats Aufträge zu £ 4.14.— für Träger abgeschlossen worden sein, während 3/16zöllige Bleche mit £ 6.4.— bis 6.5.— gehandelt wurden. Die

britischen Preise blieben praktisch unverändert; aber den ganzen Monat wurde ein scharfer Wettbewerb um Aufträge geführt, und für Ausfuhrgeschäfte wurden verminderte Preise angenommen. Die weiterverarbeitenden Werke, die die gegenwärtige Lage infolge des Anziehens der Festlandspreise mit Besorgnis verfolgen, setzten ihre Preise für Handelsstabeisen auf £ 6.15.— bis 6.16.6 fob herab und beklagten, daß selbst zu diesen Preisen Aufträge schwierig zu erhalten seien. Die meisten weiterverarbeitenden Werke unterhalten jedoch Lager von Festlandsware, die unter den gegenwärtigen Preisen gekauft ist. Erwähnt sei noch, daß im Verlauf des Monats Besprechungen zwischen Festlands- und britischen Röhrenwerken stattfanden in der Absicht, ein Abkommen zu treffen. Anscheinend sind jedoch keine endgültigen Ergebnisse erzielt worden, und die Verhandlungen wurden vertagt. Ueber die Preise unterrichtet vorstehende Zahlentafel 1.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrastes nahm im Februar 1928 um 124 198 t oder 2,9 % gegenüber dem Vormonat zu. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1926	1927	1928
	in t zu 1000 kg		
31. Januar	4 960 863	3 860 980	4 344 362
28. Februar	4 690 691	3 654 673	4 468 560
31. März	4 450 014	3 609 990	—
30. April	3 929 864	3 511 430	—
31. Mai	3 707 638	3 099 756	—
30. Juni	3 534 300	3 102 098	—
31. Juli	3 660 162	3 192 286	—
31. August	3 599 012	3 247 174	—
30. September	3 651 005	3 198 483	—
31. Oktober	3 742 600	3 394 497	—
30. November	3 868 366	3 509 715	—
31. Dezember	4 024 345	4 036 440	—

Buchbesprechungen.

Nadai, A., Dr.-Ing., a. o. Professor an der Universität Göttingen: Der bildsame Zustand der Werkstoffe. Mit 298 Textabb. Berlin: Julius Springer 1927. (VIII, 171 S.) 8°. 15 RM., geb. 16,50 RM.

Die Kenntnis der Bedingungen für die bildsame Verformung der Werkstoffe sind in gleicher Weise für ihre Verarbeitung wie für ihre Verwendung von Bedeutung. Für den Hüttenmann ist darum die Behandlung dieses Gebietes sowohl vom Standpunkt der theoretischen Mechanik und Festigkeitslehre als auch nach der Richtung der praktischen Durchführung und Verfolgung von Formänderungsvorgängen lehrreich und wichtig. In glücklicher Weise verbindet der Verfasser bei der Darstellung dieses Fachgebietes mit der Beherrschung der theoretischen Bedingungen für eine rechnerische Behandlung eine ungewöhnliche Kenntnis der Werkstoffeigenschaften hinsichtlich der Zusammensetzung und des Aufbaues, der Abhängigkeit der Eigenschaften von den Versuchsbedingungen und der Veränderungen des Werkstoffs unter der Einwirkung von Verformungskraften. Ausdrücklich wird in diesem Zusammenhange auch auf die Versuchsergebnisse aus Forschungs- und Werklaboratorien der Eisenindustrie Bezug genommen.

Bei der Darstellung des bildsamen Zustandes der festen Körper und der Gesetzmäßigkeiten zwischen angreifenden Kräften und Verschiebungswegen ist das langsame Fließen als ein Gleichgewichtszustand betrachtet worden. Als Mittel zur Veranschaulichung des jeweiligen Fließzustandes dient in erster Linie Beobachtung der Gleitflächen und -linien auf der Oberfläche und im Schnitt der Versuchskörper in Verbindung mit einigen Feststellungen über beobachtete Gefügeänderungen der Werkstoffe. Beide Arten von Vorgängen werden in dem Buche an einer großen

Zahl vorzüglicher Abbildungen erläutert. Anknüpfend an die Mohrsche Darstellung der Spannungszustände, werden die Begriffe Verzerrung und Dehnung und die Grenzzustände für den spröden und bildsamen Zustand der Werkstoffe behandelt. An eine Besprechung der Festigkeitshypothesen und neueren Ansätze in der Festigkeitstheorie schließt eine Behandlung des Zugversuchs zur Ermittlung der wahren Bruchspannung an.

Der Hauptteil des Buches befaßt sich mit der versuchsmaßigen Darstellung von Fließvorgängen bei verschiedenen Beanspruchungsarten, wie Zug, Druck, Verdrehung, Biegung u. a., immer in Verbindung mit Behandlung der theoretischen Berechnungsgrundlagen, ferner mit den Entstehungsbedingungen und Beobachtungsverfahren für die Gleitlinien und anderen Kennzeichen der Werkstoffverformung. Auch die das Härtebestimmungsverfahren durch Verursachung von Eindrücken begleitenden Fließerscheinungen werden in einem besonderen Abschnitt dargestellt, dem als Abschluß eine Besprechung der Eigenspannungen in kalt verformten Werkstoffen folgt. Soweit der Verfasser nicht auf Einzelheiten des behandelten Gebietes eingeht, hat er durch reichliche Quellenangaben das einschlägige Schrifttum nachgewiesen. Bei der klaren Gliederung des Stoffes in Einzelabschnitte fällt das Fehlen eines alphabetischen Sach- und Namensverzeichnisses zwar weniger ins Gewicht, doch könnte das Werk durch beides nur gewinnen.

Das Buch ist klar geschrieben und vorzüglich ausgestattet. Schon infolge seines reichen Anschauungsstoffes verdient es weitgehende Beachtung. Für den Fachmann bedeutet es eine wertvolle Bereicherung des vorhandenen Schrifttums. Es kann darum in den Kreisen der Eisenhüttenleute zum Studium nur empfohlen werden.

Hamburg.

H. Meyer.

Jacquet, Alexis, Ex-professeur de l'enseignement technique: *Aciers, Fers, Fontes.* (2^e ed.) Paris: Dunod. 8^o.

T. 2. Préparation — haut fourneau — four a puddler — creuset — four martin — convertisseur — four électrique. (Avec 133 fig.) 1927. (IX, 232 p.)

Von dem kleinen Werke, dessen erster Band vor längerer Zeit an dieser Stelle besprochen wurde¹⁾, liegt jetzt auch der zweite Band in der zweiten Auflage vor. Er behandelt in gedrängter Form und leicht verständlicher Darstellung die Eisenerze, den Hochofenprozeß und die Stahlherstellungsverfahren. Das Buch könnte auf Grund seines Inhaltes vielleicht gekennzeichnet werden als eine etwas weiter ausbaute „Gemeinverständliche Darstellung des Eisenhüttenwesens“. Auf den Charakter des Bandchens als Lehrbuch weist die Anfügung einer Reihe von Fragen hin, die einfache Rechenexempel aus der Metallurgie darstellen. Die Abbildungen könnten auch in diesem Bande besser sein.

E. H. Schulz.

Turner, T. Henry, M. Sc., Lecturer in Metallurgy of Birmingham, and N. F. Budgen, M. Sc., Ph. D.: Metal Spraying. The origin, development and applications of the metal-spray process of metallisation. With frontispiece and 165 fig. in the text, including many original photographs and microphotographs. London (W. C. 2, 42 Drury Lane): Charles Griffin & Co., Ltd., 1926. (XIV, 175 p.) 8^o. Geb. 15 sh.

Die Verlustquellen unserer Baustoffe, insbesondere der technisch wichtigen Metalle, liegen zum größten Teile im Angriff der Atmosphäre, natürlicher Wasser, von Säuren, Salzen u. dgl. begründet. Man ist deshalb schon lange Zeit bestrebt, diesen Angriff auf verschiedene Art und Weise zu verhindern oder doch zu verzögern. Das bekannteste Mittel dieser Art ist wohl der Schutz der Baustoffe durch Metallüberzüge, die infolge ihres edleren Verhaltens oder auch durch Bildung eines dichten Oxydüberzuges genügenden Schutz gewährleisten. Eine große Zahl derartiger Schutzverfahren ist im Laufe der Zeit entstanden; zu ihnen gehört auch das in neuerer Zeit entwickelte Metallspritzverfahren.

Dieses Gebiet behandeln die Verfasser des vorliegenden Buches, und zwar stützen sie sich dabei auf das einschlägige Schrifttum, auf Angaben von Firmen und eigene Untersuchungen. Ausgehend von der Entstehung und Entwicklung des Verfahrens beschreiben sie die verschiedensten Pistolkonstruktionen, wie sie in den Hauptindustriestaaten angewendet werden, und gehen dabei auch auf noch vorhandene Mängel ein. Die Arbeitsweise als solche wird eingehend erläutert und die Leistungsfähigkeit oder der Wirkungsgrad des Verfahrens, d. h. Spritzgeschwindigkeit, Draht-, Gas-, Sauerstoff- und Luftverbrauch, untersucht. Danach ist das elektrische Verfahren zur Zeit noch nicht so weit durchgebildet wie das Gas-Sauerstoff-Verfahren.

Besonderes Augenmerk schenken die Verfasser der Güte der Ueberzüge, die in der Haftfestigkeit, der Porosität, der Härte und der Bearbeitbarkeit des aufgetragenen Metalls zum Ausdruck kommt. Hierbei werden geeignete Prüfverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften eines Ueberzuges kurz beschrieben.

Der Vergleich mit den sonstigen Ueberzugsverfahren lehrt, daß das Metallspritzen für eine Reihe von Fällen mit jenen nicht in Wettbewerb treten kann, daß dagegen für andere Verwendungsbereiche nur das Spritzverfahren in Frage kommt. Vorteilhaft ist vor allen Dingen das Spritzverfahren, wo es sich darum handelt, fertige Bauteile oder sperrige Stücke mit einem Metallüberzuge zu versehen. Hier sind zu erwähnen Brücken, Schiffe, Träger u. a. m. Auch Farbenanstriche haften auf dem körnigen Metallüberzuge weit besser als auf glatten Metallflächen. Bei dem Vergleich der Metallüberzugsverfahren versäumen die Verfasser leider einen Kostenvergleich aufzustellen, der doch gewisse Anhaltspunkte für die Wirtschaftlichkeit des Spritzverfahrens geliefert hätte, wenn auch dieses Verfahren zur Zeit noch in der Entwicklung begriffen ist, und noch eine Reihe von Verbesserungen zu erwarten sind.

Zu erwähnen ist weiter, daß das Metallspritzverfahren, abgesehen von der Verwendung von Bindemitteln, zur Zeit das einzige Verfahren ist, auch Nichtmetalle mit festhaftenden Metallüberzügen zu versehen (vgl. die mit Aluminium gespritzte Einlage). Hierauf näher einzugehen, dürfte sich in dieser Zeitschrift erübrigen.

Die Verfasser geben mithin in ihrem Buche einen Ueberblick über das heutige Metallspritzverfahren. Die klare Darstellungsweise sowie die zahlreichen Bilder machen das Buch leicht verständlich, so daß es sowohl für den Fachmann als auch für den Laien gleich wertvoll ist.

W. Lohmann.

¹⁾ St. u. E. 44 (1924) S. 613.

(Johnston, Robert [S.]) Azetylen-Sauerstoff-Schweiß- und Schneidbrenner. „Technologic Paper“ Nr. 200 des Bureau of Standards, Washington, vom Dezember 1921. Uebersetzt von Dipl.-Ing. W. Reinacher. Mit 45 Abb. u. 5 Zahlentaf. Berlin (NW 7): V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1927. (VI, 82 S.) 8^o. 3,80 RM.

Es ist meines Wissens die wichtigste Veröffentlichung in dieser Ausführlichkeit über Schweiß- und Schneidbrenner und damit angestellte Versuche, die in jüngster Zeit herausgebracht worden ist. Sehr wertvoll sind auch die Schlußbemerkungen, die der Berichtersteller an die Ergebnisse anknüpft. Der große Vorzug des Buches, dessen Uebersetzung und Erläuterung man als Vorbildlich bezeichnen darf, liegt darin, daß die beteiligten Erzeuger- und Verbraucherkreise auf manche große Schwierigkeit hingewiesen werden, die bei der Herstellung und auch bei der Verwendung von Schweißgeräten vorhanden ist. Die Versuche sind nicht rein theoretisch-wissenschaftlicher Art, sondern lehnen sich eng an die Bedürfnisse der Praxis an. Die zahlenmäßig festgelegten Ergebnisse sind von sehr großer Bedeutung, und es empfiehlt sich sehr, das Heft einem eingehenden Studium zu unterziehen. Das gilt selbstverständlich für die Erzeuger von Schweiß- und Schneidgeräten, aber in mindestens gleichem Maße auch für die Verbraucher. Es ist allgemein üblich, daß der Betriebsleiter einer mechanischen Werkstatt über die Einzelheiten der von ihm verwendeten Maschinen und Werkzeuge sehr genau unterrichtet ist. Meist kennt er die Stärken und Schwächen seiner Geräte besser als der Fabrikant. Bei Schweiß- und Schneidgeräten ist jedoch dies leider nicht der Fall. Ich möchte daher ganz besonders die Verbraucher auf die amerikanischen Versuche aufmerksam machen und auch auf die Würdigung durch die kritischen Bemerkungen des Berichterstatters. Im einzelnen wird die Versuchseinrichtung genau beschrieben. Die Vorversuche bringen sehr lehrreiche Aufschlüsse über Fehlerquellen, während die eigentlichen Versuche über Mischungsverhältnis und Brennerrückschlage den Hauptwert des Versuches darstellen.

Ich kann daher das Heftchen nur warm empfehlen.

Dr.-Ing. H. Neese.

Man, Hendrik de: Der Kampf um die Arbeitsfreude. Jena: Eugen Diederichs 1927. (291 S.) 8^o. 7,50 RM., geb. 10,50 RM.

In dem allgemeinen Streben nach Rationalisierung vergißt man oft, daß jede Rationalisierung Menschenschicksale bestimmt, menschliche Tätigkeiten verändert und die seelische Einstellung der Menschen zu ihrer Arbeit beeinflusst. Und dabei ist es doch menschlich und auch volkswirtschaftlich so außerordentlich wichtig, die Werkstatigen eines Gewerbes nicht nur sinngemäß, sondern auch mit Befriedigung arbeiten zu lassen. Frohe, zufriedene getane Arbeit ist auch gute Arbeit, und der Arbeitende, der mit Arbeitsfreude ans Werk geht, das ja, mindestens zeitlich, der hauptsächlich Lebensinhalt der meisten ist, wird auch sittlich und menschlich gehoben.

Alle Erwerbstätigen, vor allem aber die wirtschaftlichen Führer und Unterführer, sollten sich bei ihren Maßnahmen der Bedeutung der Arbeitsfreude für die Güte der Arbeit, für die Mehrung sozialen Friedens und für die sittliche Hebung des Volkes bewußt sein. Als guter Leitfaden kann hier das vorliegende Werk dienen, weshalb denn auch schon Generaldirektor Dr. A. Vögler bei der letzten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute auf das Buch aufmerksam gemacht hat¹⁾.

De Man hat mit eingehendem Fragebogen 78 Arbeiter und Arbeiterinnen über ihren beruflichen Werdegang, über ihre Arbeitstätigkeit und über ihre Empfindungen bei der Arbeit, vor allem gegenüber den Arbeitsmitteln, Arbeitskollegen und -vorgesetzten, befragt und die eingehenden Antworten übersichtlich zusammengestellt. Sie zu lesen ist von hohem menschlichem Werte, denn sie enthüllen Schicksale. Dann folgen kurze Tagebuchskizzen von Arbeitern über die Nachteile des Zusammenseins der Arbeiter innerhalb und außerhalb der Betriebe und schließlich die außerordentlich wertvolle Sichtung der Unterlagen durch den Verfasser.

67 % der gelernten, 44 % der angelernten und 11 % der ungelerten Arbeiter gehen mit Lust und Liebe an ihre Arbeit; ein Zeichen, daß man durch Einführung hochwertiger Arbeit die Arbeitsfreude heben kann. Im allgemeinen kann, nach den Betrachtungen des Verfassers Arbeitsfreude aber nicht als eindeutig bestimmbar gelten, sondern wird bedingt durch eine Anzahl fördernder oder hemmender Umstände, von denen der Verfasser je etwa ein Dutzend anführt.

Von den fördernden Umständen sind merkwürdigerweise Erwägungen des eigenen Vorteils für den Arbeiter von geringster Wichtigkeit. Dagegen haben neben dem Tätigkeits- und Aufbau

¹⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1899.

trieb usw. der Geltungstrieb und vor allem der Besitztrieb wesentlichen Einfluß auf die Zufriedenheit des Arbeiters mit seiner Arbeit. Der Arbeiter, der sich selbst bei seiner Arbeit achten kann, und der Arbeiter, der sich mit seiner Maschine so seelisch verknüpft fühlt wie ein Besitzer, leistet seine Arbeit gern. Von ganz untergeordneter Bedeutung ist das Unterordnungsverlangen, dem patriarchalische Arbeitgeber vielfach Bedeutung zumessen, und ebenso Erwägungen des Nutzens für die Allgemeinheit, so daß Gedanken vom Allgemeinwohl oder Lehren der Kirche keinerlei anregenden Einfluß zu haben scheinen.

Von den als hemmend angeführten Umständen findet neben der Teilarbeit, die oft als sinnlos empfunden wird, die Arbeitswiederholung besonders eingehende Betrachtung, und es

werden viele Beispiele dafür gebracht, daß diese Art der Arbeit nicht wegen ihrer Einseitigkeit, sondern hauptsächlich wegen ihrer manchmal niederdrückenden Wesensart Widerspruch findet. Starke Hemmungen der Arbeitszufriedenheit werden in ungerechten Lohnarten und schließlich in der Betriebshierarchie, d. h. in ungerechter Behandlung durch Vorgesetzte irgendwelcher Art, empfunden.

Jeder, der das Schicksal von Arbeitern mitzubestimmen hat, sei es als Arbeitgeber, sei es als Vorgesetzter oder konstruierender Ingenieur, kann das de Mancebe Buch zur Beurteilung seiner eigenen Tätigkeit heranziehen. Jedem, der sich sonst um Arbeiterfragen kümmert, kann es als wertvoller Leitfaden empfohlen werden.

G. Bulle.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Generaldirektor K. Kallenborn, Bismarckhütte, wurde wegen seiner grundlegenden Arbeit zur Intensivierung veralteter Betriebe ohne Kapitalaufwendung und der Entwicklung insbesondere des oberschlesischen Hüttenwesens auf dem Gebiete der Qualitätsproduktion von der Technischen Hochschule Breslau die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Vor einigen Tagen ist Heft 10 des als Ergänzung zu „Stahl und Eisen“ dienenden „Archivs für das Eisenhüttenwesen“¹⁾ versandt worden. Der Bezugspreis des monatlich erscheinenden „Archivs“ beträgt jährlich postfrei 50 *RM.* für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 20 *RM.* Bestellungen werden an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, erteilt.

Der Inhalt des 10. Heftes besteht aus folgenden Fachberichten: Gruppe A. Georg Eichenberg in Krefeld-Rheinhafen und Paul Oberhoffer † in Aachen: Beiträge zur Kenntnis des Hochofenprozesses. Ber. Hochofenaussch. Nr. 94. (16 S.) Gruppe B. Dr.-Ing. Friedrich Stein in Duisburg-Meiderich: Untersuchungen über den Zusatz von Karburierungsmitteln bei mit Mischgas beheizten Siemens-Martin-Oefen. Ber. Stahlw.-Aussch. Nr. 138. (10 S.) Gruppe C. Dipl.-Ing. Josef Meiser in Dortmund: Mit Hochofengas beheizte Wärmöfen für Walzwerke. Ber. Walzw.-Aussch. Nr. 39. (8 S.)

Gruppe D. Alfred Schack in Düsseldorf: Wissenschaftliche Wärmetechnik. Mitt. Wärmestelle Nr. 110. (5 S.)

Dr. A. Baader und Dr.-Ing. H. Gruber in Knapsack bei Köln: Stockpunkt und Viskosität. Ber. Schmiermittelstelle Nr. 7. (2 S.)

Gruppe E. Chemiker Franz Willems in Aachen: Beitrag zur Bestimmung von Oxyden im Stahl. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 55. (4 S.)

E. W. Fell in Aachen: Ein einfacher Hochfrequenz-Vakuumofen für Laboratoriumszwecke. Ber. Chem.-Aussch. Nr. 56. (3 S.)

G. Tammann und G. Heinzel in Göttingen: Die Kristalliten-Orientierung gereckter und gestauchter Metalle und die kristallographische Deutung der Gleitvorgänge beim Recken, Stauchen und Walzen von Metallen. Ber. Werkstoffaussch. Nr. 123. (5 S.)

Des weiteren sind folgende Arbeiten aus den Fachausschüssen erschienen:

Dr.-Ing. Georg Bulle in Düsseldorf: Hochofenuntersuchungen. Ber. Hochofenaussch. Nr. 93²⁾.

Dr. Franz Hahn in Berlin: Bewegungsstudien. Ber. Betriebsw.-Aussch. Nr. 18³⁾.

Nordwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Niederschrift über die Sitzung des Vorstandes am Dienstag, dem 3. April 1928, vormittags 10 Uhr, im Nußbaumsaale des Stahlhofs zu Düsseldorf, Bastionstraße 39.

Anwesend waren die Herren: Borbet, Buchmann, Eilender, Esser, Gerwin, Grauert, Häcker, Haßbacher, Heinrichsbauer, Holz, Jaeger, Jülich, Jütte, Keller-

mann, Köcke, Königeter, Krieger, Leonhardt, Lueg, Maulick, Th. Müller, Petersen, C. R. Poensgen, E. Poensgen, H. Poensgen, Raabe, Reichert, Schirner, Schrödter, Schumacher, Springorum, Thomas; ferner von der Geschäftsführung: Schlenker sowie die zuständigen Sachbearbeiter.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Bericht über die Veröffentlichung des Enquete-Ausschusses: „Wandlungen in den Rechtsformen der Einzelunternehmungen und Konzerne“.
2. Eisenbahnverkehrsordnung und andere Verkehrsfragen.
3. Bericht über den Stand der Handelsvertragsverhandlungen mit Rußland, Polen, der Tschechoslowakei und Oesterreich.
4. Die internationalen Verhandlungen betreffend Zollnomenklatur und Ein- und Ausfuhrverbote. Industrie und Landwirtschaft unter dem Gesichtspunkte der Handelspolitik.
5. Industrie und Presse.
6. Konjunkturforschung.
7. Kurzer Ueberblick über die von uns entfaltete Tätigkeit, Förderung des Wohnungsbaues betreffend.
8. Aufnahme neuer Mitglieder.
9. Zuwahlen zum Vorstand.
10. Verschiedenes.

Den Vorsitz führt der stellvertretende Vorsitzende der Gruppe, Herr Fritz Springorum-Dortmund, der die Sitzung um 10.10 Uhr eröffnet.

Zu Punkt 1 berichtet Herr Wellenstein über die jüngste Veröffentlichung des Enquete-Ausschusses unter Hervorhebung der Äußerungen der Sachverständigen über die praktische Bedeutung der Stimmrechts- und Vorzugsaktien, über die Verwertung von Depotaktien und die Auskunftspflicht der Gesellschaftsorgane gegenüber Aktionären und Öffentlichkeit.

Zu Punkt 2 behandelt Herr Ahrens die neue Eisenbahnverkehrsordnung. Er gibt der Erwartung Ausdruck, daß in dem endgültigen Entwurf des Reichsverkehrsministeriums die bisherigen Mängel des ersten Entwurfes beseitigt seien. Hinsichtlich der Tarifierungspläne der Reichsbahn hebt der Berichterstatter die durch politische Eingriffe in die Reichsbahnwirtschaft verursachten ungeheuren Mehrbelastungen der Gesellschaft an persönlichen Ausgaben hervor und gibt nach einer Betonung der bedenklichen Folgen einer Gütertarifierhöhung für die Gesamtwirtschaft dem Wunsche Ausdruck, daß es der Reichsbahn durch Beschreitung des Anleiheweges ermöglicht werde, sich die erforderlichen Mittel zu verschaffen.

Die nachfolgende Aussprache wird u. a. durch Ausführungen der Herren Springorum, Königeter, E. Poensgen, Haßbacher, Reichert und Müller besonders vertieft. Es wird betont, daß im Augenblick die geldliche Lage der Reichsbahn sorgenvoll sei, weil die Gelder für die notwendig vorzunehmenden Erneuerungsarbeiten nicht zur Verfügung ständen. Normalerweise müßten jährlich 3100 km. d. h. 4% des gesamten Oberbaues der Reichsbahn erneuert werden, tatsächlich aber betrage die jährliche Neuverlegung zur Zeit nur 1400 km., ganz abgesehen davon, daß noch aus den Vorjahren die Verlegung von etwa 7000 km rückständig sei. Wenn die Reichsbahn jetzt in Schwierigkeiten gerate, so sei das nicht zuletzt auch eine unmittelbare Auswirkung der übertriebenen Sozialpolitik.

Zu den Punkten 3 und 4 schildert Herr Schlenker den Stand der Handelsvertragsverhandlungen unter besonderer Berücksichtigung der Verhandlungen mit Rußland, Polen und der Tschechoslowakei. Auch die internationalen Verhandlungen betreffend Zollnomenklatur und Ein- und Ausfuhrverbote erfahren eine eingehende Würdigung.

Zu Punkt 5 berichtet Herr Steinberg, der das Verhältnis zwischen Industrie und Presse beleuchtet.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 360.

²⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 433/41.

³⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 361/8.

Emil Mayrisch †.

Durch ein tragisches Kraftwagenunglück ist Emil Mayrisch am 5. März 1928 bei Châlons-sur-Marne ums Leben gekommen. Mayrisch war am 10. November 1862 in Eich (Großherzogtum Luxemburg) geboren, genoß seine Ausbildung an der Technischen Hochschule Aachen und trat 1885 in den Dienst des Düdélinger Eisenhütten-Aktien-Vereins. Im folgenden Jahre wurde er Fabrikationschef in Rodingen; nach zwei Jahren gab er jedoch diese Stellung auf und ging wieder nach Düdéligen zurück. Hier war er Chemiker-Ingenieur bis 1891, Laboratoriumsvorsteher bis 1893, Generalsekretär und Prokurist bis 1896. In demselben Jahre wurde er zum Direktor befördert; diesen Posten hatte er bis 1911 inne. 1911 kamen, wie bekannt, durch den Zusammenschluß der Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten-A.-G. zu Burbach, der Pa. Le Gallais Metz & Cie. zu Eich und des vorgenannten Eisenhütten-Aktien-Vereins Düdéligen die Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdéligen, A.-G., kurz „Arbed“ genannt, zustande, und Mayrisch wurde zum technischen Generaldirektor ernannt. 1918 wurde er alleiniger Generaldirektor und 1920 Direktionspräsident. Am 12. April 1928 sollte er zum Delegierten des Verwaltungsrats ernannt werden.

Das sind in aller Kürze die beruflichen Staffeln dieses in beständigem Aufstieg begriffenen Lebens.

Mayrisch war stets darauf bedacht, die Entwicklungsmöglichkeiten seiner Gesellschaft zu fördern. Als Organisator großen Ausmaßes hat er die vorgenannten drei Gesellschaften durch Verschmelzung völlig vereinigt, außerdem aber noch dem jungen Gruppenunternehmen durch den 1913 mit dem Eschweiler Bergwerksverein abgeschlossenen Interessengemeinschaftsvertrag und durch die im Jahre 1917 erfolgte Einflußnahme bei der Stein- und Tonindustrie-Gesellschaft Brohlthal die Kohlengrundlage und die Versorgung mit feuerfesten Stoffen gesichert. Nach dem Kriege gründete er im Verein mit der Firma Schneider & Cie., Le Creusot, die Hüttengesellschaft Terres Rouges. Gleichzeitig wurde die „Columeta“, die über die ganze Erde verzweigte gemeinsame Verkaufsorganisation der Firmen Arbed und Terres Rouges, ins Leben gerufen. Durch Absatzverträge trat die Arbed in enge Verbindung mit der Firma Felten & Guilleaume und der Clouterie & Tréfilerie des Flandres; 1926 entstand die vertragliche Interessengemeinschaft zwischen der Arbed und der Hüttengesellschaft Terres Rouges.

Durch diese Zusammenfassungen war Emil Mayrisch zu einem der bedeutendsten Wirtschaftsführer und Organisatoren Europas geworden, und als solcher wurde er bestätigt durch seine im Oktober 1926 erfolgte Ernennung zum Vorsitzenden der Internationalen Rohstahlgemeinschaft, die gegründet wurde, um einen vernünftigen Ausgleich der Eisenwirtschaft in der Welt anbahnen zu helfen. Das uneingeschränkte Vertrauen aller Beteiligten, das Mayrisch an die Spitze dieser Organisation berief, gründete sich — das hat einer seiner berufensten Mitarbeiter ihm bei seinem Tode öffentlich bezeugt — auf seinen überragenden Verstand, seine großen Erfahrungen, seine nie versagende Unparteilichkeit und auf sein stets lebenswürdiges, offenes Wesen; durch seine Tätigkeit als Präsident der Internationalen Rohstahlgemeinschaft hat er bewiesen, wie glücklich seine Wahl war. Für die Rohstahlgemeinschaft bedeutet sein Tod einen über-

aus schweren Verlust. Er hatte die Schwachen des neuen Gebildes scharf erkannt und wußte, daß dieses nur zu halten ist, wenn es gelingt, bald feste Formen hierfür zu finden.

War Mayrisch so von überragender Bedeutung auf dem Gebiete der Wirtschaft, so hatte er nicht geringeren Einfluß in dem Kreise der Geister. Er hat das deutsch-französische Studienkomitee ins Leben gerufen, das der Verständigung zwischen den zwei größten europäischen Völkern dient und dem hervorragende Männer aus den besten Kreisen sowohl der Industrie als auch der Bildungswelt angehören. Im Mai 1926 wurde Mayrisch zum Präsidenten des Komitees bestellt, und seine Gedanken, die stets auf Versöhnlichkeit und Ausgleich der Gegensätze gerichtet waren, haben dann in hohem Maße die Entschließungen des Komitees beeinflußt und durchsetzt.

In Anerkennung seiner Verdienste auf internationalem Gebiete wurde er am 15. März 1927 von der Universität Heidelberg zum Dr. jur. h. c. und am 30. Mai desselben Jahres von der Technischen Hochschule Aachen zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt.

Mayrisch war ein planvoller Former, der nur nach den Geboten der Zweckmäßigkeit handelte. Er war kein Theoretiker, der sich an starre Dogmen hielt. Er hatte den Wirtschaftssinn, das Ueberzeitliche in den zeitlichen Wirtschaftserscheinungen, erfaßt. Sozialpsychologisch eingestellt, war sein Handeln beherrscht von den Grundgedanken des Gemeinwohls. Aus diesem Grunde auch griff seine Tätigkeit zwangsläufig in Gebiete ein, die sonst den Männern des wirtschaftlichen Schaffens und des Verkaufes im allgemeinen fremd sind. Deshalb trug ihn auch der Erfolg nach oben, und deshalb war er Führer geworden, ohne es gewollt zu haben.

Als Mensch besaß Mayrisch die Anziehungskraft der Geradheit, der Schlichtheit und der Güte; ausgeglichene, feinabgetönte Menschlichkeit verliehen seinem Wesen einen Einfluß, dem jedermann unterlag. Der gewaltige Kopf, die Fülle des mächtigen und dennoch beweglichen Körpers waren ein Bild der Geistesstärke, Tatkraft und Lebensfreude. Seine Lust am Dasein war so groß, daß sogar die fast vollständige Taubheit, mit der er schon seit Jahren geschlagen war, sie nicht zu schmälern vermochte.

Er fand den Tod auf der Fahrt zu der für den 7. März 1928 anberaumten Pariser Sitzung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft. Mit ihm hat der Verein deutscher Eisenhüttenleute ein altes Mitglied verloren, dessen Name überall in der Welt, wo man Stahl erzeugt, bekannt und geschätzt war.

Die Beisetzungsfeierlichkeiten fanden am 8. und 9. März in Luxemburg und auf Schloß Colpach statt. Die Trauerreden, die bei dieser Gelegenheit von Vertretern seiner Gesellschaft, Abgeordneten der Arbeiter- und Beamtenchaft, dem Präsidenten der Regierung, dem Abgesandten der Internationalen Rohstahlgemeinschaft sowie von einem deutschen und einem französischen Vertreter des schon erwähnten Studienkomitees gehalten wurden, waren getragen von dem Gedanken, daß mit Emil Mayrisch ein hervorragender Dienstherr, ein vornehmer Mensch, der beste Luxemburger und einer der besten Europäer heimgegangen ist, dessen Tod, besonders in der heutigen Zeit, eine schmerzliche Lücke hinterläßt.

Zu Punkt 6 wird dem Institut für Konjunkturforschung, Abteilung Westen, für das laufende Jahr ein Beitrag von 5000 RM bewilligt.

Zu Punkt 7 erörtert Herr Schlenker die Bemühungen um eine rationellere Gestaltung der Bauwirtschaft im rheinisch-westfälischen Industriegebiet und beleuchtet die Ziele der Arbeitsgemeinschaft für wirtschaftliches Bauen im Rhein- und Ruhrbezirk. Dieser Arbeitsgemeinschaft gehören neben den wirtschaftlichen Verbänden auch die für das Wohnungswesen maßgebenden Behörden an. Aus den Ausführungen geht hervor, daß die kürzlich gegründete Ruhr-Wohnungsbau-Akt.-Ges., an der führende Mitgliedswerke der Nordwestlichen Gruppe beteiligt sind, zunächst ein Bauvorhaben von etwa 2000 Kleinwohnungen plane.

Zu Punkt 8 erteilt der Vorstand seine Zustimmung zur Aufnahme folgender Körperschaften, Firmen und persönlicher Mitglieder: Roheisen-Verband, G. m. b. H., Essen; Röhren-

Verband, G. m. b. H., Düsseldorf; Deutsche Drahtwalzwerke, Aktiengesellschaft, Düsseldorf; Stabziehereien-Vereinigung, Düsseldorf; Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft, Düsseldorf, mit seinen Abteilungen: Rohstahlgemeinschaft, A-Produkte-Verband, Stabeisen-Verband, Grobblech-Verband, Bandeisenvereinigung; Drahtverband, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Düsseldorf; Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Blechwalzwerke (Verwaltungsstelle), Köln-Deutz; Preß- und Walzwerk, Aktiengesellschaft, Reisholz; Preß- und Walzwerk, Aktiengesellschaft, Abt. A.-G. Oberbilker Stahlwerk, Düsseldorf; Dr.-Ing.-C. h. Dr. jur. P. Silverberg, Köln a. Rh.

Zu Punkt 9 wird Herr Thomas (Preß- und Walzwerk, A.-G., Reisholz) dem Vorstand zugewählt.

Zu Punkt 10 liegt nichts vor.

Schluß der Sitzung 1 Uhr.

gez. Springorum.

gez. Schlenker.