

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 45.

6. November 1924.

44. Jahrgang.

Einladung

zur

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 29. und 30. November 1924 in Düsseldorf.

Tagesordnung:

A. Erster Teil:

Sonnabend, den 29. November, abends 6 Uhr, im großen Saale des Zoologischen Gartens (Eingang Brehmplatz).

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden; geschäftliche Mitteilungen.
2. Abrechnung für das Jahr 1923; Entlastung der Kassenführung.
3. Wahlen zum Vorstände.
4. Ueber den Sauerstoff im Eisen. Vortrag von Professor Dr. Ing. P. Oberhoffer, Aachen.
Inhalt: Geschichtliche Entwicklung der Sauerstofffrage vom Standpunkt dieses Stoffes auf die Eigenschaften des Eisens. Die Frage der Desoxydation. Bestimmung des Sauerstoffs. Die zehnjährigen Arbeiten des Vortragenden und seiner Mitarbeiter (Wasserstoffverfahren, Extraktionsverfahren, Rückstandsverfahren). Einige der bisher erzielten Ergebnisse.
5. Verformen und Rekrystallisieren (theoretische Betrachtungen zur Kaltverarbeitung). Vortrag von Professor Dr. phil. Fr. Körber, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung, Düsseldorf.
Inhalt: Aenderung der Eigenschaften der Metalle durch Kaltverformen und durch nachträgliches Ausglühen sowie ihre Bedeutung für die Technik. Gefügeänderungen. Mechanismus der Kaltverformung: kristallographische Grundlagen; Theorien der Kaltverformung und Kalthärtung; Kaltverformungsstrukturen von Metallen auf Grund von Röntgenuntersuchungen; Drehverfestigung; Biegegleitung. Theorie der Rekrystallisation; Rekrystallisationsdiagramme, Kornwachstum und seine Bedeutung für die Festigkeitseigenschaften. Grenzen der Kalt- und Warmverformung.
6. Ueber Gewinnung und Verwendung von sauerstoffangereicherter Luft im Hüttenbetriebe. Vortrag von Direktor A. Brüninghaus, Dortmund.
Inhalt: Die Möglichkeiten der Gewinnung von sauerstoffangereicherter Luft. Verfahren der Luftverflüssigung und -trennung. Entwicklung, heutiger Stand und Aussichten für die Weiterentwicklung. Verwendung von sauerstoffangereicherter Luft bei den verschiedenen eisenhütten-technischen Verfahren: im Hochofenbetrieb, bei dem Bessemer- und bei den Siemens-Martin-Verfahren. Art der Verwendung, Beeinflussung des Betriebes und Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Ergebnisse ausgeführter Versuche bei dem Bessemer- und den Siemens-Martin-Verfahren. Möglichkeiten der Umgestaltung der heutigen Verfahren durch Verwendung sauerstoffangereicherter Luft.
7. Verschiedenes.

Nach diesem ersten Teile der Hauptversammlung **zwangloses Feisammensein** in den Sälen des Zoologischen Gartens. Gelegenheit zur Einnahme von Erfrischungen und des Abendessens wird geboten.

B. Zweiter Teil:

Sonntag, den 30. November, mittags 12 Uhr, im Stadttheater (Eingang Hindenburgwall).

8. Ansprache des Vorsitzenden.
9. Ehrungen.
10. Die Anwendung des Schwimmverfahrens zur Aufbereitung von Kohle. Vortrag von Oberingenieur Dipl.-Ing. O. Schäfer, Berlin.
Inhalt: Einleitung (Wesen der Schwimmaufbereitung. Die verschiedenen Verfahren. Anwendung und Grenzen des Schwimmverfahrens). Die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten. Einbau der Schwimmaufbereitung in die naßmechanische Wäsche. Die an die Schwimmaufbereitung zu stellenden Anforderungen. Verwendung der gewonnenen Konzentrate. Wirtschaftlichkeitsberechnung. Die bisherigen Erfolge. Ausblick.
11. Industrie und Landwirtschaft. Vortrag von Professor Dr. H. Warmbold, Berlin.
12. Verschiedenes.

Treffpunkt vor der Hauptversammlung am Sonntag, den 30. November: Börsen-Restaurant im Wilhelm-Marx-Haus (Hochhaus), Hindenburgwall. Gelegenheit zur Einnahme eines Frühstücks usw. wird gegeben.

Nach der Hauptversammlung, etwa 3½ Uhr, gemeinsames Mittagessen im großen Saale des Zoologischen Gartens (Eingang Brehmplatz).

Folgendes ist zu beachten:

- a) Anmeldungen zum Mittagessen, die in der Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt werden, sind spätestens bis zum 18. November an die Geschäftsstelle zu richten. Der Preis für das Mittagessen in Höhe von 7,50 Mk. für das trockene Gedeck wird nach dem Essen erhoben. Die Anmeldungen sind verbindlich; nicht benutzte Gedecke müssen bezahlt werden.
- b) Tischkartenausgabe Sonnabend, den 29. November, von nachmittags 4 Uhr an in der Restauration des Zoologischen Gartens und Sonntag, den 30. November, von vormittags 9 Uhr an im Börsen-Restaurant im Wilhelm-Marx-Haus (Hochhaus), Hindenburgwall.
- c) Die Geschäftsstelle ist auf Wunsch bereit, für gemeinsame, auf bestimmte Namen lautende Anmeldungen zu sammenhängende Tischplätze zu belegen.
- d) Zur Fahrt der Teilnehmer vom Stadttheater zum Zoologischen Garten werden geschlossene Sonderzüge der Straßenbahn bereitgestellt.

In Verbindung mit der Hauptversammlung finden Sonnabend, den 29. November, in Düsseldorf Vollversammlungen des Stahlwerksausschusses und des Werkstoffausschusses sowie die Hauptversammlung des Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen statt. Die Tagesordnungen werden in „Stahl und Eisen“ veröffentlicht; Einladungen zu den Sitzungen werden den beteiligten Stellen rechtzeitig zugesandt.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Düsseldorf, im November 1924.

Der Vorsitzende:

Der Geschäftsführer:

Vögler.

Petersen.

Nach einem Beschlusse des Vorstandes ist der Zutritt zu den Veranstaltungen des Vereins im Zoologischen Garten und im Stadttheater nur gegen Vorweis der Mitgliedskarte 1924 gestattet. Mit Rücksicht auf die beschränkten Raumverhältnisse müssen die Mitglieder gebeten werden, von der Einführung von Gästen abzusehen. Das Auslegen von Geschäftsanzeigen und das Aufstellen von Reklamegegenständen in den Versammlungsräumen und Vorhallen wird nicht erlaubt.

Optische Temperaturmessung in der Praxis¹⁾.

Von Dr.-Ing. Ad. Fry in Essen.

(Aufgaben der Temperaturmessung in der Praxis. Ueber optische Pyrometer. Die Grundlagen der optischen Temperaturmessung. Korrektur optischer Temperaturmessungen. Prüfende Messungen. Richtlinien für die praktische Ausführung von optischen Temperaturmessungen mit dem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer.)

I. Aufgaben der Temperaturmessung in der Praxis.

Den Glüh- und Härtebetrieben ist die Wichtigkeit der Temperaturüberwachung heute durchaus geläufig. In Walzwerken und Schmieden beginnt man ebenfalls, ihr die gebührende Beachtung zu schenken. Insbesondere zwingt hier die Verarbeitung hochwertiger, empfindlicher Sonderstähle, die heute in steigendem Maße verwandt werden, dazu, die Arbeitstemperaturen zu überwachen, um den Ausschub einzuschränken. In Schmelz- und Gießbetrieben dagegen werden Temperaturmessungen zurzeit noch in durchaus ungenügendem Maße verwandt. Und doch unterliegt es keinem Zweifel, daß manche Krankheiten des Eisens schon als Folge ungeeigneter Temperaturen beim Schmelzen und Gießen entstehen. Sie sind meist durch keinerlei Nachbehandlung zu beseitigen und können erhebliche Verluste durch Ausfall bei der späteren Verarbeitung zur Folge haben. Durch Temperaturüberwachung würden sich diese Schäden erheblich einschränken lassen. Darüber hinaus ist zu vermuten, daß manche heute noch ungeklärte Fragen der Stahlwerkspraxis sich erst durch regelmäßige Verfolgung der Arbeitstemperaturen lösen lassen werden.

Es wirft sich nun aber die Frage auf, wieweit wir heute in der Lage sind, betriebsmäßige Temperaturüberwachung durchzuführen. Als Temperaturmeßgeräte haben bisher nur thermoelektrische Pyrometer und Wasserpyrometer in größerem Maße in die Be-

triebe Eingang gefunden. Beide Arten von Instrumenten gestatten bei richtiger Handhabung gute Temperaturmessungen in Oefen, Salzbadern u. dgl. bis zu etwa 1200°²⁾. Für die Messung bewegter Körper, z. B. Walz- und Schmiedegut während der Verarbeitung, sowie von Gießstrahlen sind sie aber nicht brauchbar. Ebenso versagen sie, wo höhere Temperaturen gemessen werden sollen, wie sie beispielsweise beim Stahlschmelzen auftreten. Für solche Meßaufgaben sind die optischen Pyrometer und zum Teil auch die Strahlungs-pyrometer bestimmt.

II. Ueber optische Pyrometer.

Die wichtigsten Arten optischer Pyrometer sind für Deutschland das Wanner-Pyrometer und das Pyrometer von Holborn-Kurlbaum. Das erstere mißt etwa die durchschnittliche Temperatur seines Gesichtsfeldes, das letztere läßt den zu messenden Gegenstand im Gesichtsfeld klar erscheinen und gestattet, durch Vergleich mit der Helligkeit des Glühfadens einer geeichten Lampe die Temperatur einzelner ausgesuchter kleiner Stellen zu messen. Da dies für die optische Temperaturmessung von großer Wichtigkeit ist, wie sich später zeigen wird, wurden zur Ausführung vorliegender Versuche nach anfänglicher Erprobung des Wanner-Pyrometers später nur Holborn-Kurlbaum-Pyrometer³⁾ benutzt.

²⁾ Thermoelektrische Platin-Platinrhodium-Pyrometer sind an sich bis zu höheren Temperaturen, etwa 1600°, brauchbar. Bei der Messung solcher Temperaturen besitzen aber die Elemente und insbesondere die Schutzrohre nur geringe Haltbarkeit, so daß man im praktischen Betrieb von der Messung der Temperaturen über 1200° durch Thermolemente meist absieht.

³⁾ Modelle der Firma Siemens & Halske.

¹⁾ Die Arbeit stellt einen vorläufigen Bericht dar, der durch weitere quantitative Untersuchungen ergänzt werden wird.

Die optischen Pyrometer besitzen einen Meßbereich von etwa 700° aufwärts bis — je nach ihrer Bauart — zu den höchsten überhaupt erreichbaren Temperaturen. Ihre Handhabung ist einfach. Trotzdem stößt man in Kreisen der Betriebsingenieure auf starke Abneigung gegenüber der optischen Temperaturmessung. Die Ursache hierfür ist insbesondere die, daß optische Temperaturmessungen zwar in manchen Fällen unmittelbar richtige Werte ergeben, in anderen Fällen aber erheblicher Berichtigungen bedürfen, und daß der Praxis genügend sichere Anweisungen fehlen, wie diese Berichtigungen vorzunehmen sind. Somit ist tatsächlich der praktische Wert optischer Temperaturmessungen heute noch recht beschränkt.

Es ist eine ganze Anzahl Versuche unternommen worden, der optischen Temperaturmessung Eingang in die Praxis zu verschaffen. Die meisten fußen mehr oder weniger auf den Untersuchungen von Burgess-Le Chatelier⁴⁾ und von Foote⁵⁾. In Deutschland hat die Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute⁶⁾ die bisher auf dem Gebiet der optischen Temperaturmessung gewonnenen Erkenntnisse zusammengefaßt und daraus eine Berichtigungstafel aufgestellt. Die vorliegende Untersuchung führte den Verfasser zu der Ansicht, daß auf Grund einiger später zu erwähnender Beobachtungen eine Verbesserung der bisher üblichen Verfahren optischer Temperaturmessung möglich ist. Es soll im folgenden versucht werden, die vom Verfasser für Ausführung optischer Temperaturmessungen vorgeschlagenen Wege in einfacher, für den Ingenieur der Praxis brauchbarer Form zu schildern. Eine in zahlreichen Messungen gewonnene Berichtigungstafel wird beigelegt (Abb. 5).

Es darf nicht übersehen werden, daß eine rein schematische Ausführung optischer Temperaturmessungen nicht zum Ziele führt. Die Kenntnis ihrer im folgenden geschilderten Grundlagen ist für die richtige Anwendung der Pyrometer Voraussetzung. Als dann ist man aber nach einiger Uebung in der Lage, mit optischen Pyrometern selbst schwierige Meßaufgaben einfach und schnell zu lösen.

III. Die Grundlagen der optischen Temperaturmessung.

Die optischen Pyrometer messen vergleichend die Helligkeit glühender Körper. Diese wächst in gesetzmäßiger Weise in Abhängigkeit von der absoluten Temperatur. Hierdurch wäre eine sehr einfache Ausführung der Messung möglich, wenn die Lichtausstrahlung der verschiedenen Körper im Glühzustand bei gleicher Temperatur gleich wäre.

Nun senden aber die verschiedenen Stoffe bei gleicher Temperatur sehr verschiedene Helligkeit aus. Einen typischen Fall dieser Art stellt Abb. 1 dar. Die Abbildung zeigt die photographische Wiedergabe der Badoberfläche einer in einem Kruppischen 10-kg-Kryptolofen befindlichen Elektrolyteisen-

schmelze, die in den dunklen Raum strahlte. Die dunklere Zone in der Mitte ist die blanke Oberfläche des Eisenbades. Die hellere Zone am Rand ist ein dünnes Schlackenhäutchen, das auf dem Bad lag. Obgleich Eisen und Schlacke tatsächlich gleiche Temperatur haben, strahlt die Schlacke erheblich heller als das blanke Eisen. Im vorliegenden Falle betrug der Meßunterschied über 100° , ein für die Gießpraxis sehr erheblicher Betrag. Man sagt, die flüssige Schlacke „hat einen größeren Lichtemissionskoeffizienten als das flüssige Eisen“.

7) Man hat nun den Begriff des optisch schwarzen Körpers eingeführt. Ein optisch schwarzer Körper ist ein solcher, der alle auf ihn treffenden Lichtstrahlen verschluckt. Umgekehrt sendet ein optisch schwarzer Körper im Glühzustand bei jeder Temperatur größere Helligkeit aus als irgendein anderer

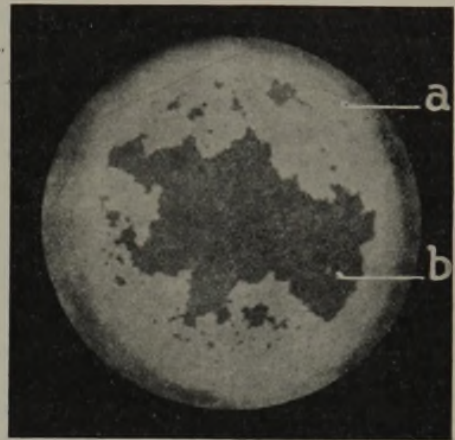


Abbildung 1. Oberfläche einer Elektrolyteisenschmelze mit Schlackenhäutchen (außen).

a = Oxyd oder Schlackenhäutchen.
b = Blankes Metallbad.

Körper. Den Emissionskoeffizienten des optisch schwarzen Körpers setzt man gleich 1. Die Emissionskoeffizienten aller optisch nicht schwarzen Körper sind demgemäß kleiner als 1.

Die Körper der Praxis (Eisen, Eisenoxyd, Schlacke usw.) haben nun sehr verschiedene Emissionskoeffizienten. Hierdurch erklärt sich die verschiedene Helligkeit ihrer Lichtausstrahlung im Glühzustand bei gleicher Temperatur (Abb. 1).

Zu beachten ist auch das Verhalten verschiedener Körper gegen fremde, auf sie fallende Lichtstrahlung. Der optisch schwarze Körper verschluckt, wie bereits

7) Die physikalischen Grundlagen der optischen Temperaturmessung sind in ihrer allgemeinen Fassung wesentlich verwickelter, als sie die folgende Darstellung wiedergibt. Im folgenden ist z. B. stillschweigend die Benutzung einfarbiges Lichtes vorausgesetzt, wie es bei der praktischen Temperaturmessung durch Vorschaltung eines Kupferoxydul-Rotglases geschieht. Dieses Glas läßt nur Licht von Wellenlängen um $0,7 \mu$ durch. Es ist absichtlich vermieden worden, auf theoretische Einzelheiten einzugehen, um die Ausführungen für den Betriebsingenieur verständlich zu halten. Die Vereinfachungen beeinträchtigen die praktische Verwendung der Mitteilungen nicht. Genaue Angaben finden sich bei Burgess, a. a. O., Kapitel 6: Strahlungsgesetze.

⁴⁾ Burgess-Le Chatelier: Die Messung hoher Temperaturen. Übersetzung von Professor Dr. G. Leithäuser. (Springer, Berlin 1913.)

⁵⁾ Foote. Techn. Papers Bureau of Standards Nr. 170.

⁶⁾ Ber. Nr. 37 der Wärmestelle vom 22. 6. 22, Abb. 17.

gesagt, alle auf ihn treffenden Lichtstrahlen. „Sein Absorptionskoeffizient ist gleich 1.“ Dagegen verschlucken die optisch nicht schwarzen Körper nur einen Teil der auf sie fallenden Strahlen und werfen den Rest in den Raum zurück. „Ihr Absorptionskoeffizient ist kleiner als 1.“ Es besteht die Beziehung, daß für jeden Körper Emissionskoeffizient und Absorptionskoeffizient gleich sind.

Da ein optisch schwarzer Körper stets die größtmögliche, seiner Temperatur entsprechende Lichtstrahlung aussendet, andererseits alle fremden, auf ihn fallenden Lichtstrahlen verschluckt, muß er in einem dunklen oder in einem hellen Raum liegt. Anders ein optisch nicht schwarzer Körper. Wegen seines geringeren Emissionskoeffizienten muß er im dunklen Raum dunkler erscheinen als ein optisch schwarzer Körper gleicher Temperatur. Wegen seines geringeren Absorptionskoeffizienten wirft er andererseits fremde, auf ihn treffende Lichtstrahlen zum Teil zurück. Seine Gesamtstrahlung im hellen Raum ist also die Summe aus Eigenstrahlung und zurückgeworfener fremder Strahlung.

Der optisch schwarze Körper bildet wegen der Unbeeinflussbarkeit seiner Lichtstrahlung durch die Helligkeit seiner Umgebung die Grundlage für die Eichung aller optischen Pyrometer. Praktisch wird dabei nur die Rotstrahlung verwendet, die durch Kupferoxydulglas hindurchgelassen wird. Die Temperatur optisch schwarzer Körper wird also durch optische Pyrometer stets unmittelbar richtig angezeigt.

Mißt man nun mit einem so geeichten optischen Pyrometer einen glühenden, optisch nicht schwarzen Körper an, so sind grundsätzlich zwei Fälle möglich:

a) Der glühende, optisch nicht schwarze Körper liegt in einem dunklen Raum. Da der Körper wegen seines geringen Emissionskoeffizienten weniger Helligkeit aussendet als ein optisch schwarzer Körper gleicher Temperatur, so ergibt in diesem Fall die optische Temperaturmessung zu tiefe Werte, die einer Berichtigung bedürfen. Als dunkle Räume wirken z. B. Walzwerkshallen, sofern nicht gerade Sonnenlicht auf das Meßgut fällt.

b) Der glühende, optisch nicht schwarze Körper liegt in einem hellen Raum, z. B. in einem Glühofen. Bei der optischen Messung nimmt dann das Instrument die Summe von Eigenstrahlung des Körpers und reflektierter Strahlung der Ofenwände auf.

Hier tritt nun häufig ein Sonderfall von großer praktischer Wichtigkeit ein. Sind Meßgut und Ofen auf gleicher, gut ausgeglichener Temperatur und wird das Meßgut allseitig bestrahlt, so ergänzen sich Eigenstrahlung und reflektierte Strahlung zu einem Gesamtwert, der der Strahlung eines optisch schwarzen Körpers von gleicher Temperatur entspricht. Praktisch bedeutet das, daß optische Temperaturmessungen in gut ausgeglichenen Ofen keiner Berichtigung bedürfen, gleichgültig welcher Art das zu messende Gut ist. Um richtige Werte zu erhalten, muß man durch einen nicht zu großen Spalt in den Ofen hineinmessen.

Ist die Temperatur des Ofens höher als die des Glühguts, so mißt man zu hohe Werte. Die entstehenden Fehler kann man aber lediglich schätzen.

IV. Korrektur optischer Temperaturmessungen.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß optische Temperaturmessungen dann einer Berichtigung bedürfen, wenn glühende, optisch nicht schwarze Körper in einem dunklen Raum strahlen, wie es z. B. bei Walzgut in der Walze oder bei Gießstrahlen der Fall ist. Im folgenden wurde es nun unternommen, die Temperaturberichtigungen für diejenigen Fälle nachzuprüfen, die im Hüttenbetrieb von besonderer Bedeutung sind.

Zunächst wurden die Berichtigungswerte fester Körper gemessen. Die hierzu benutzte Versuchsanordnung ist in Abb. 2 dargestellt. In einer gut ausgeglichenen Nicrothermmuffel B wurde das Prüfstück A, dessen Vorderfläche eben war, zunächst durch einen schmalen Schlitz optisch angemessen.

Man erhielt so die wahre Temperatur des Stückes. Sodann wurde ein vorgewärmtes, aber im Vergleich zur Glühfarbe des Prüfkörpers dunkles Eisenrohr C dicht an die Vorderfläche des Prüfstückes herangeführt und die Temperatur nochmals durch das Rohr hindurch gemessen. Der zweite Meßwert ergab also die Strahlung des betreffenden Prüfmaterials im dunklen Raum, da die Lichtstrahlung des Ofens durch das Rohr abgeschirmt war. Der Meßunterschied zwischen der ersten und zweiten Messung ergibt den Berichtigungswert, der für den betreffenden Körper und für die bestimmte Prüftemperatur der im dunklen Raum optisch gemessenen Temperatur zuzuzählen ist.

Sodann wurden Untersuchungen über die Berichtigungswerte flüssiger Körper ausgeführt. Hierzu wurde im Krupp-Kryptolofen einmal die scheinbare Temperatur einer in den dunklen Raum strahlenden blanken Badoberfläche optisch gemessen (vgl. Abb. 1), andererseits die wahre Badtemperatur durch Messung mit einem genauen Thermoelement festgestellt⁸⁾. Die Eichung des optischen Pyrometers auf das Thermoelement wurde in der durch Abb. 3 dargestellten Weise vorgenommen. In ein elektrisch beheiztes Salzbad A wurde ein einseitig geschlossenes Eisenrohr B eingesetzt. Seine Bodentemperatur wurde

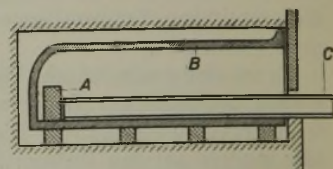


Abbildung 2.
Versuchsanordnung zur Messung der Temperaturberichtigungswerte fester Körper.

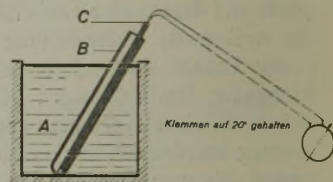


Abbildung 3.
Vorrichtung zum Eichn optischer Pyrometer.

⁸⁾ Bei Schmelzen, deren Oberflächen leicht oxydieren, war die Erzielung völlig blanker Badoberflächen nur durch ständiges Abschlacken möglich.

einmal mit dem genau zeigenden Thermoelement C, sodann mit dem optischen Pyrometer gemessen. In dem auf große Länge beheizten Rohr strahlt der Boden praktisch wie ein optisch schwarzer Körper.

Bei den Messungen von Schmelzen verschiedenster Art gab sich die noch mit einigem Vorbehalt mitgeteilte Beobachtung, daß die dünnen, auf den Schmelzen schwimmenden Oxyd- oder Schlackenhäutchen praktisch genau⁹⁾ mit dem Emissionskoeffizienten 1 strahlten¹⁰⁾. Es war dabei gleichgültig, ob die Häutchen durch Zugabe von Kieselsäure sauer oder durch Zugabe von basischer Substanz basisch gemacht wurden. Abb. 1 zeigt diese Häutchen auf einer Schmelze im Krupp-Kryptolofen. Abb. 4 läßt die gleichen Häutchen auf dem Gießstrahl einer Martincharge von niedrig legiertem, saurem Stahl erkennen. Die Oxyd- und Schlackenhäutchen sind in Abb. 4 mit a bezeichnet. Die

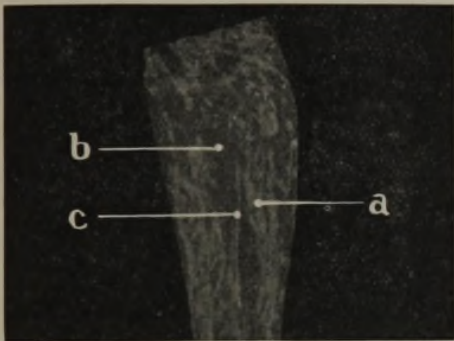


Abbildung 4. Gießstrahl einer Martincharge. (Chromnickelstahl.)

dunklen, mit b gekennzeichneten Flächen des Gießstrahls stellen das blank erscheinende Bad dar.

Ferner erscheinen in Abb. 4 bei c helle Spiegelungstreifen. Aus theoretischen Betrachtungen, deren Richtigkeit durch Versuch bestätigt wurde, ergibt sich, daß auch diese Spiegelungstreifen, die in Fältelungen des Gießstrahls auftreten, in ihren hellsten Stellen praktisch wie ein optisch schwarzer Körper strahlen.

Aus der Beobachtung, daß dünne, auf dem Stahl schwimmende Oxyd- oder Schlackenhäutchen sowie die Spiegelungstreifen von Gießstrahlen fast genau die gleiche Helligkeit wie ein optisch schwarzer Körper gleicher Temperatur aussenden, wäre für die Praxis

zu folgern, daß optische Temperaturmessungen von flüssigen Stahlbädern oder Gießstrahlen auch im dunklen Raum praktisch unmittelbar die richtige Temperatur anzeigen, wenn man nicht die dunkle erscheinenden Flächen, sondern die hellsten auf dem Stahl erscheinenden Stellen anmißt, seien es Oxyd- und Schlackenhäutchen oder Spiegelungstreifen. Die Anmessung der Spiegelungstreifen kommt besonders dann in Frage, wenn der Stahl keine dichten, geschlossenen Oxyd- oder Schlackenhäutchen bildet, wie es z. B. bei manchen Nickelstählen der Fall ist. Besonders auch bei den durch den Stopfen fliegenden Gießstrahlen ist die Anmessung der hellen Spiegelungstreifen in Betracht zu ziehen.

Der kleine Kunstgriff, die wahre Temperatur flüssigen Stahls unter Zuhilfenahme der hellsten Stellen, Oxyd- oder Schlackenhäutchen bzw. Spiegelungstreifen, zu ermitteln, gestattet eine sehr einfache Ausführung der optischen Temperaturmessung. In manchen Fällen bildet er die einzige Möglichkeit, die Stahltemperatur durch optische Messung richtig zu erhalten. Viele Schmelzen, z. B. chromlegierte Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, zeigen nämlich praktisch niemals völlig blankes Bad. Die blank erscheinende Oberfläche ihrer Gießstrahlen ist stets mehr oder weniger durch Oxydation getrübt. Nur im Laboratoriumsversuch gelingt es, durch besondere Maßnahmen bei solchen Schmelzen blankes Bad für wenige Sekunden zu erzielen. Legt man nun den betriebsmäßigen Temperaturmessungen derartiger Stähle nach bisherigem Gebrauch die Strahlung der blanken Badoberfläche zugrunde und berichtigt die Messungen in der zurzeit üblichen Weise, so erhält man zu hohe Temperaturen, wie der weiter unten mitgeteilte Versuch an legiertem Stahl erkennen läßt.

Die aus zahlreichen Messungen gewonnenen Berichtigungswerte für einige im Eisenhüttenbetrieb wichtige Stoffe sind in dem Kurvenblatt (Abb. 5) zusammengefaßt. Die Benutzung der Berichtigungskurven bedarf keiner Erläuterung. Für Legierungen, die einander ähnlich strahlen, ist nur eine mittlere Kurve gezeichnet. Den Eintragungen liegt die Annahme zugrunde, daß die Emissionskoeffizienten im festen bzw. im flüssigen Zustand sich nicht mit der Temperatur ändern. Für den Gebrauch der Pyrometer in der Praxis scheint diese Annahme zulässig.

V. Prüfende Messungen.

Entnimmt man aus Abb. 5 die Emissionskoeffizienten für verschiedene Stoffe und vergleicht sie mit den von anderen Verfassern gefundenen Werten, so sind einige nicht unerhebliche Unterschiede festzustellen, wie aus Zahlentafel 1 hervorgeht.

Es wurde daher eine Reihe besonders sorgfältig überwachter Messungen ausgeführt, um die wichtigsten Kurven der Abb. 5 nachzuprüfen. Diese Prüfung erstreckte sich auf folgende Punkte:

1. Emissionskoeffizient und Berichtigungswerte für festes, glühendes Eisen bei Luftzutritt.
2. Emissionskoeffizient und Berichtigungswerte für Eisen und Stahl in flüssigem Zustand.

⁹⁾ Wo in vorliegender Arbeit von einem Emissionskoeffizienten gesprochen wird, der „praktisch gleich 1 ist“, ist ein Zahlenwert des Emissionskoeffizienten von der Größenordnung 0,9 gemeint, der keine erhebliche Berichtigung der Messung erfordert.

¹⁰⁾ Im Schrifttum sind für Schlacken meist Emissionskoeffizienten zwischen 0,56 und 0,65 angegeben. (Siehe nächsten Abschnitt.) Diese niedrigen Werte können möglicherweise dadurch entstanden sein, daß Schlacke wegen ihrer sehr starken Wärmestrahlung und ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit an der Oberfläche sehr schnell viel Temperatur verliert. Die Oberflächen dicker Schlackenschichten werden daher schnell dunkel. Anders liegt der Fall bei sehr dünnen Oxyd- oder Schlackenhäutchen, die auf Metall schwimmen. Sie erhalten aus dem Metall so viel Wärmezufuhr, daß sie trotz ihrer hohen Ausstrahlung die Temperatur des Metalls beibehalten.

3. Emissionskoeffizient und Berichtigungswerte für flüssige Schlacke.

Vor allem erschien die Nachprüfung des dritten Punktes von Bedeutung, da er die Grundlage für den mitgeteilten Kunstgriff bildet, die Temperatur von flüssigem Eisen und Stahl durch Anmessen der dünnen, auf dem Bad schwimmenden Oxyd- oder Schlackenhäutchen (Abb. 1 und 4) zu bestimmen.

Zunächst wurden die bei den Messungen zu verwendenden Thermolemente und das optische Pyrometer geeicht.

der gültigen Mittelwerte wurden aus den zugehörigen Skalen die Temperaturen entnommen. Hierdurch war jede Möglichkeit subjektiver Beeinflussung der Messungen ausgeschaltet.

Die Nachprüfung der Emission und der Berichtigungswerte für festes, glühendes Eisen geschah in folgender Weise. In einem gut ausgeglichenen Ofen wurde ein Block völlig durchgewärmt. Dann wurde seine Temperatur (bei abgestellten Flammen) im Ofen gemessen. Darauf wurde der Block sehr schnell unter einen Hammer gebracht und die beim ersten leichten Hammer Schlag durch Abplatzen des Zunders freierwerdende saubere Blockoberfläche gemessen¹¹⁾. Die Messung im Ofen ergibt die wahre Temperatur des Blockes, die Messung außerhalb des Ofens die zu berichtigende scheinbare Temperatur (Strahlung im dunklen Raum). Der Unterschied beider Messungen ist der für die betreffende Temperatur gültige Berichtigungsbetrag. Die Messung wurde an Kohlenstoffstahl vorgenommen und ergab folgende Zahlen:

Blocktemperatur im Ofen gemessen 1180°¹²⁾
 „ „ dunklen Raum gem. 1120°
 Berichtigungswert durch Messung 60°
 „ aus der Kurve Abb. 5 entnommen 50°
 Abweichung -10°

Zur Nachprüfung der Emission und Berichtigungswerte für flüssiges Eisen und flüssigen Stahl wurde wie folgt verfahren. Die Temperatur eines flach fließenden Gießstrahls (Abb. 4) wurde gleichzeitig optisch und thermoelektrisch gemessen. Bei der optischen Messung wurden (außer bei Gußeisen) die Werte für die Strahlung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen einerseits und für die Strahlung des blank erscheinenden Bades andererseits abgelesen. Die thermoelektrische Messung wurde mittels des in Abb. 6 dargestellten Geräts vorgenommen.

An einem langen Gasrohr, das am Ende ein T-Stück trug (A), wurde das Quarzschutzrohr B für das Thermolement C befestigt. Das Quarzrohr wurde schräg in den Gießstrahl eingetaucht, so daß die Heißlötstelle allseitig von dem Stahl umspült war. Die Schenkel des Thermolements waren so lang, daß

11) Die erste Messung erfolgte mehrfach schon etwa 4 sek. nachdem der Block den Ofen verlassen hatte. Eine wesentliche Abkühlung des Blockes ist daher nicht anzunehmen, zumal da die anhaftende Zunderschicht bis zu ihrem Abplatzen als Wärmeisolierung wirkt.

12) Hier wie im folgenden sind alle Meßwerte auf 5° abgerundet, da eine größere Genauigkeit im Betrieb nicht erzielt werden kann.

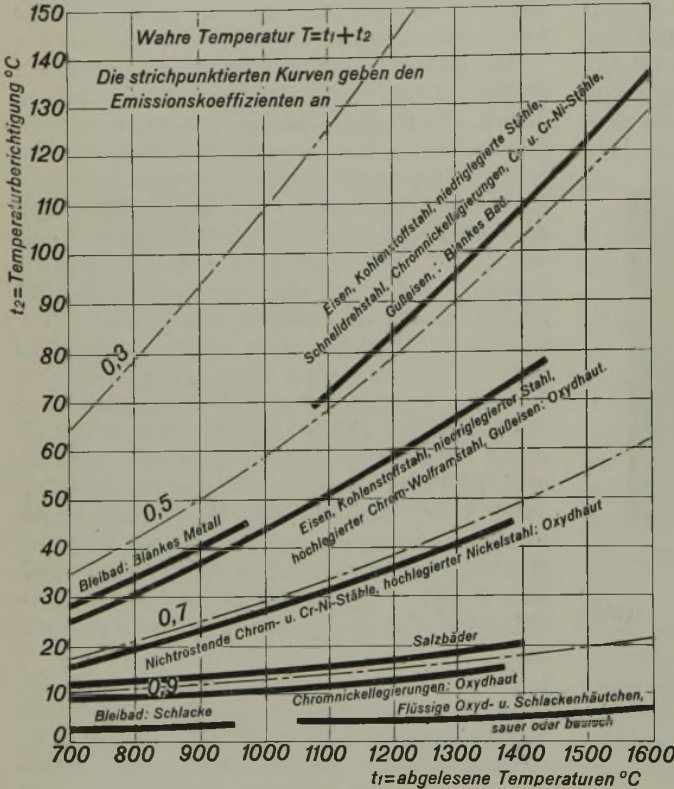


Abbildung 5. Berichtigungswerte für optische Temperaturmessungen. (Strahlung im dunklen Raum.)

Die Eichung der Platin-Platinrhodium-Thermolemente geschah unter Benutzung des Nickelschmelzpunktes (1451°). Die Ablesung erfolgte in Millivolt auf einem geeichten Millivoltmeter.

Zur Eichung des optischen Pyrometers wurde ein vorher unbenutztes, mit Eichschein versehenes Platin-Platinrhodium-Thermolement der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und ein geeichtes Millivoltmeter verwandt. Die Eichung erfolgte mittels der in Abb. 3 dargestellten Versuchsanordnung, und zwar sowohl in einem Eisenrohr als auch in einem vorher ausgeglühten Graphitrohr. Sie wurde nach Abschluß der Versuche wiederholt und ergab unverändert richtiges Anzeigen des von Siemens & Halske geeichten Holborn-Kurlbaum-Pyrometers.

Die Ablesungen der Messungen erfolgte für Thermolemente stets in Millivolt, für das optische Pyrometer in Milliampere. Erst nach Feststellung

Zahlentafel 1.

Emissionskoeffizienten für Wellenlänge $\lambda = 0,65-0,7 \mu$ nach verschiedenen Verfassern.

Stoff	Burgess Le Chatelier ¹³⁾	Foote ¹⁴⁾ Bureau of Standards	Green- wood ¹⁵⁾	Le Chatelier ¹⁶⁾	Wärme- stelle ¹⁷⁾	Fry
Eisen, flüssig	} 0,41	0,37	< 0,40	} 0,35—0,37	0,4	0,45 ¹⁸⁾
„ fest		0,37			—	—
Eisenoxyd	0,65—0,90	{ 800°—0,98 1000°—0,95 1200°—0,92	—	—	0,5	—
Glühendes Eisen bei Luftzutritt .	—	—	—	0,45 - 0,55	0,9	0,6 ²⁰⁾
Schlacke	—	0,65	0,56 ¹⁸⁾	0,63—0,67	0,65	~0,9

¹³⁾ Burgess-Le Chatelier a. a. O. S. 454. ¹⁴⁾ Foote, Techn. Papers Bureau of Standards 170, S. 114. ¹⁵⁾ Greenwood, Carn. Schol. Mem. XII (1923) S. 36 u. 47. ¹⁶⁾ Zitiert nach Keinath: Elektr. Temperatur-Meßgeräte (Oldenbourg, München u. Ferlin (1923) S. 156. Die Quelle ist dort nicht angegeben. ¹⁷⁾ Uebernommene Werte. ¹⁸⁾ Scheinbarer Emissionskoeffizient. ¹⁹⁾ u. ²⁰⁾ Mittlere Werte für verschiedene, einander ähnliche Eisenlegierungen.

die Klemmen der stärksten Hitzewirkung entzogen blieben. Da eine Kühlung der Klemmen nicht möglich erschien, wurden diese in starke Bäusche von Asbestwolle D verpackt. Nach dem Versuch wurden die Klemmen schnell ausgepackt, ihre Temperatur durch Schätzung ermittelt und, soweit nötig, berücksichtigt. Die Klemmentemperatur betrug nach der Messung nie über 40°. Es wurde eine mehrere Minuten anhaltende Temperaturkonstanz erreicht.

Die Prüfmessungen wurden an einer Charge Gußeisen, einer Charge Kohlenstoffstahl und einer Charge legierten Stahls vorgenommen. Sie brachten folgende Werte:

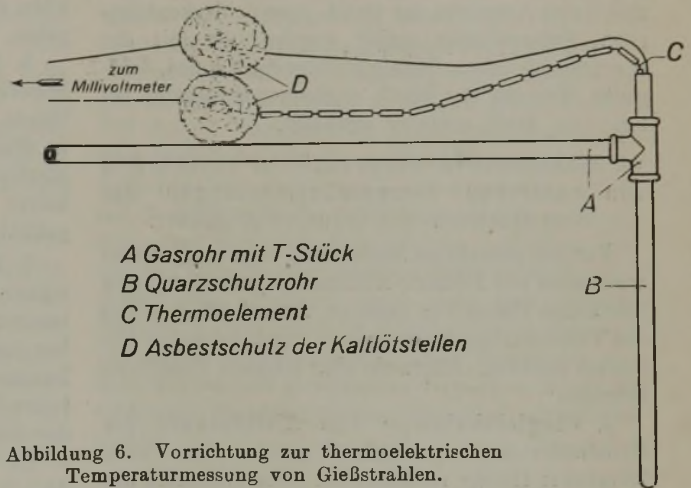


Abbildung 6. Vorrichtung zur thermoelektrischen Temperaturmessung von Gießstrahlen.

Gußeisen.

- a) Optische Messung des blank erscheinenden Bades nicht ermittelt.
- b) Optische Messung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen, ohne Berichtigung 1270°
- c) Optische Messung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen, berichtigt nach Abb. 5 1280°
- d) Thermoelektrische Messung 1275°
- e) Abweichung c gegen d + 5°

Kohlenstoffstahl, basisch.

- a) Optische Messung des blank erscheinenden Bades 1375°
- b) Berichtigung der Messung des blanken Bades nach der Kurve Abb. 5 105°
- c) Berichtigte Temperatur auf Grund der Messung des blank erscheinenden Bades 1480°
- d) Optische Messung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen, ohne Berichtigung 1475°
- e) Optische Messung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen, berichtigt nach Abb. 5 1490°
- f) Thermoelektrische Messung 1475°
- g) Abweichung e gegen f + 15°

Legierter Stahl, sauer.

- a) Optische Messung des blank erscheinenden Bades 1390°
- b) Berichtigung der Messung des blanken Bades nach der Kurve Abb. 5 110°
- c) Berichtigte Temperatur auf Grund der Messung des blank erscheinenden Bades 1500°
- d) Optische Messung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen, ohne Berichtigung 1440°
- e) Optische Messung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen mit Berichtigung nach Abb. 5 1455°
- f) Thermoelektrische Messung 1455°
- g) Abweichung e gegen f ± 0°

Während beim Kohlenstoffstahl alle drei Arten der Messung gut übereinstimmende Werte liefern, ergibt beim legierten Stahl die berichtigte Messung des blank erscheinenden Bades, wie sie in früheren Arbeiten vorgeschlagen wird, eine um 45° zu hohe Temperatur. Bei Benutzung des bisher angenommenen Emissionskoeffizienten 0,4 für flüssigen Stahl würde der berichtigte Temperaturwert sogar um 60° zu hoch liegen. Die Ursache dieses beträchtlichen Meßunterschieds ist möglicherweise in der oben

erwähnten Trübung des Gießstrahls legierter Stähle durch Oxydation zu suchen.

Die Messung der Oxyd- oder Schlackenhäutchen gab dagegen auch beim legierten Stahl gute Uebereinstimmung mit der thermoelektrischen Messung.

Um die Emission und die Berichtigungs-werte für flüssige Schlacke zu prüfen, wurde in ähnlicher Weise wie beim Stahl die Temperatur eines schnell ausgegossenen Schlackenstrahls (saure Schlacke) gleichzeitig optisch und thermoelektrisch gemessen. Es wurden folgende Werte gefunden:

a) thermoelektrisch	1470°
b) optisch, ohne Berichtigung.....	1480°
c) optisch, berichtigt nach Abb. 5	1495°
d) Abweichung c gegen a	+25° ²¹⁾

Die Ergebnisse der prüfenden Messungen stehen demnach in guter Uebereinstimmung mit den Kurven der Abb. 5. Insbesondere lassen sie erkennen, daß durch Anmessen der Oxyd- oder Schlackenhäutchen Meßergebnisse erzielt wurden, die mit der thermoelektrischen Messung übereinstimmen, wogegen Messung des blank erscheinenden Bades bei legiertem Stahl unsicher erscheint.

VI. Richtlinien für die praktische Ausführung von optischen Temperaturmessungen mit dem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer.

Für die praktische Ausführung von Temperaturmessungen mit Holborn-Kurlbaum-Pyrometern seien hier einige Richtlinien gegeben, die auf Erfahrungen des Verfassers bei Messungen in verschiedensten Betrieben beruhen. Allgemein sind folgende Punkte zu beachten:

1. Vergleichslampe und Ableseskala des Pyrometers müssen zusammen passen. Die Firma Siemens & Halske vermerkt auf jeder Eichskala die Nummern der zugehörigen Lampe. Lampen und Skalen mit verschiedenen Nummern dürfen keinesfalls zusammen benutzt werden.

2. Bei jeder Messung ist mindestens ein Rotglas vorzuschalten. Einschaltung eines zweiten Rotglases beeinflußt die Messung nicht.

3. Für die Messung besonders hoher Temperaturen werden Rauchgläser mitgeliefert. Sie tragen eine Nummer, die auf der Ableseskala vermerkt ist. Rauchgläser dürfen nur mit der ihnen zugeordneten Ableseskala Verwendung finden.

Da die Ablesung mit Rauchglas etwas schwieriger ist als ohne Rauchglas und bei verschiedenen Beobachtern leicht zu etwas verschiedenen Meßergebnissen führt, ist anzustreben, in einer Meßreihe entweder nur mit oder nur ohne Rauchglas zu messen.

4. Bei der Messung ist das Instrument so einzustellen, daß im Gesichtsfeld der Glühfaden der Vergleichslampe und das zu messende Stück scharf erscheinen. Die Einstellung hat so zu erfolgen, daß die Spitze des Glühfadens und der zu messende Körper gleiche Helligkeit haben. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, selbst sehr kleine Flächen zu messen.

²¹⁾ Es ist hier nicht ganz sicher, daß das Thermoelement die Schlackentemperatur erreicht hat, da der Versuch nur wenige Minuten dauerte.

Ist für die Messung nur kurze Zeit vorhanden, so führe man die Einstellung des Instrumentes auf richtige Entfernung und die Einstellung des Glühfadens auf ungefähr richtige Helligkeit schon vorher aus. Die Messung läßt sich dann in wenigen Sekunden durchführen.

5. Rauch beeinträchtigt das Meßergebnis sehr stark. Schon durch mäßig dichten Rauch zu messen ist zwecklos. Man wähle zur Messung den Standort so, daß Störungen durch Rauch vermieden werden.

6. Man strebe stets an, zahlreiche Messungen hintereinander zu machen, und nehme aus ihnen das Mittel.

Für einige in der Praxis besonders wichtige Anwendungsfälle der Holborn-Kurlbaum-Pyrometer seien noch kurze Bemerkungen eingefügt. Die wenigen herausgegriffenen Beispiele dürften genügen, um die praktisch zu beschreitenden Wege auch für die Fälle deutlich zu machen, wo Beispiele nicht angegeben werden.

1. Die Messungen in gut ausgeglichenen Öfen bedürfen, wie schon angeführt wurde, keiner Berichtigung. Man vermeide aber, die Öfentüren zu weit zu öffnen, damit man einerseits die richtige Gesamtstrahlung erhält, andererseits verhindert, daß durch kalten Luftzug die Oberflächen des Meßguts abgekühlt werden.

2. Bei der Messung von Schmiedestücken unter dem Hammer und Walzgut in der Walzmesse man stets die hellen Stellen, die sich unmittelbar nach Abplatzen des Zunders zeigen. Dicke Zunderhäute dunkeln an der Luft sehr schnell und lassen keine Rückschlüsse auf die wahre Temperatur des Stückes zu.

Zu den Meßwerten der hellen Stellen ist die aus Abb. 5 ersichtliche Berichtigung zuzuzählen.

3. Bei der Messung von Salzbadern ist besonders darauf zu achten, daß nicht durch den von den Bädern ausgehenden Rauch gemessen wird. Meist führt die Messung an einer Seitenkante des Bades zum Ziel.

Bei der Messung von Bleibädern mißt man zweckmäßig die hellen Oxydhäute auf der Oberfläche an. Die Messung bedarf dann praktisch keiner Berichtigung, im Gegensatz zu Messungen der blanken Bleioberfläche. Sie ist zudem auch leichter auszuführen als Messung des blanken Bleibades.

4. Messungen in Martinöfen sind nahezu zwecklos. Es ist zwar leicht, die Flammentemperatur angenähert zu messen. Diese ist aber meist ohne Bedeutung. Mißt man die Oberfläche des Schlackenbades an, so erhält man viel höhere Werte, als der mittleren Temperatur der Schlacke entspricht. In der Schlackenoberfläche spiegeln sich nämlich die heißen Flammen und die hellen Gewölbe. Diese Wiederspiegelung läßt die Schlacke im Ofen zu hell erscheinen. Außerdem ist die Oberfläche der Schlacke heißer als die tieferen Schichten.

Will man die ungefähre Temperatur des Metallbades ermitteln, so nehme man eine Schöpfprobe, gieße sie mäßig schnell aus und messe die hellsten bzw. die dunkelsten Stellen des Gießstrahls und füge die entsprechenden Berichtigungen zu. Hat

man das Pyrometer vorher auf Entfernung und ungefähre Temperatur eingestellt, so gelingt diese Messung nach einiger Uebung ohne Schwierigkeit.

5. Bei der Messung von Gießstrahlen kann man entweder die dunkelsten Stellen (blankes Metall) oder die hellsten Stellen (Schlacken- oder Oxydhäutchen bzw. Spiegelungsstreifen) anmessen (vgl. Abb. 4). Der Messung des blanken Bades hat man die aus Abb. 5 zu entnehmende Berichtigung zuzuzählen. Bei der Messung der hellsten Stellen kann man praktisch häufig von einer Berichtigung absehen. Es sei aber hervorgehoben, daß manche Stahlarten, z. B. solche mit Chromgehalt, selten ganz blanke Badoberflächen erscheinen lassen (s. oben). Im allgemeinen ist daher nach Ansicht des Verfassers der zweite Weg, Anmessung der hellsten Stellen, häufig vorzuziehen, zumal da er unmittelbar die praktisch richtige Temperatur ergibt.

Die Messung senkrecht fließender Gießstrahlen beim Stopfenguß aus der Pflanze erfordert einige Uebung. Hier nimmt man zweckmäßig die helle Strahlung der Spiegelungsstreifen zur Hilfe. Die Messung flach fließender Gießstrahlen, wie sie beim Gießen über Schlackenfänge (Dekantierungskästen) oder beim Gießen über die Schnauze eintreten, ist viel leichter auszuführen.

Aus den angeführten Beispielen dürfte hervorgehen, daß es in der Praxis nur wenige Fälle gibt, wo sich hohe Temperaturen mit Hilfe eines Holborn-Kurlbaum-Pyrometers nicht messen lassen. Die erreichbare Genauigkeit beträgt bei optischer Temperaturmessung mit Holborn-Kurlbaum-Pyrometer, je nach der Schwierigkeit der Messungen, etwa $\pm 0,5$ bis 1,0 % der gemessenen Temperatur.

Zusammenfassung.

Die einleitenden Abschnitte stellen kurz die Kenntnisse zusammen, die für den Ingenieur der Praxis notwendig sind, um optische Temperaturmessungen richtig auszuführen. Die in vorliegender Arbeit gewonnenen Berichtigungswerte für einige im Eisenhüttenbetrieb häufig vorkommende Meßaufgaben sind in einem Kurvenblatt (Abb. 5) dargestellt. Sie geben die Berichtigungen für Messungen im dunklen Raum an. Auf Grund der Beobachtung, daß flüssige Oxyd- oder Schlackenhäutchen auf geschmolzenem Metall sowie die in Gießstrahlen erscheinenden Spiegelungsstreifen praktisch wie ein optisch schwarzer Körper strahlen, wird vorgeschlagen, für die optische Temperaturmessung flüssigen Stahls die Strahlung der hellsten Stellen, Oxyd- oder Schlackenhäutchen bzw. Spiegelungsstreifen mit in Betracht zu ziehen, zumal da sich in vorstehender Untersuchung gezeigt hat, daß die bisher üblichen, vom blanken Stahlbad ausgehenden Messungen bei legierten Stählen zu Fehlern führen können. Für die im Hüttenbetrieb häufigsten Meßaufgaben sind Richtlinien für die praktische Ausführung der optischen Temperaturmessungen angegeben. Da in der Technik optische Temperaturmessungen zurzeit noch nach verschiedenen Verfahren ausgeführt werden und über die absolute Richtigkeit der nach ihnen gewonnenen Ergebnisse noch kein Einvernehmen herrscht, wird dringend angeraten, bei allen optischen Temperaturmessungen die Art ihrer Ausführung und Berichtigung aufs genaueste zu vermerken, damit die erhaltenen Werte mit anderen Messungen vergleichbar sind.

Einfluß des Mangangehalts auf die hydraulischen Eigenschaften von Hochofenschlacken¹⁾.

Von Dr. Richard Grün in Düsseldorf.

(Hierzu Tafel 6.)

(Bekannte ungünstige Wirkung des Mangans auf die Hydraulizität der Hochofenschlacke. Untersuchung der Wirkungsweise des Mangans auf die Hydraulizität durch Anreicherung manganarmer Schlacken. Manganentziehung aus manganreichen Schlacken im elektrischen Ofen und Vergleich der so geänderten Schlacken mit den Ausgangsstoffen. Herstellung der die Hochofenschlacken vermutlich aufbauenden Silikate und Aluminat mit und ohne Mangan und Vergleich ihres Aussehens und ihrer hydraulischen Eigenschaften.)

Der Gehalt der Hochofenschlacken an Mangan wird im allgemeinen bei der Darstellung von Hüttenzement als schädlich für die hydraulischen Eigenschaften betrachtet. Dem Praktiker ist bekannt, daß besonders die Anfangsfestigkeiten durch einen hohen Mangangehalt geschädigt werden, sobald dieser eine gewisse Grenze überschritten hat, und er vermeidet deshalb die Verwendung von Manganschlacken. Unter Verwendbarkeit habe ich hier in erster Linie im Auge das Vermahlen der betreffenden Schlacke, nicht etwa zu Klinker, sondern als Zusatz zu dem Klinker bei der Verarbeitung auf Hüttenzement, besonders Hochofenzement. Im folgenden sei zunächst eine Gegen-

überstellung des Verhaltens dreier Schlacken mit verschiedenen Mangangehalten bei der Verarbeitung auf Hochofenzement mit ungefähr 30 % Klinker und 2 % Gips gegeben.

Zahlentafel 1 zeigt, daß die 3 Hochofenschlacken sich verschieden verhalten, und zwar fällt ihre Hydraulizität mit steigendem Mangangehalt. Schon der Gehalt von 5 % Mangan setzt die Druckfestigkeiten fast auf die Hälfte herab. Der höhere Mangangehalt wirkt noch schädlicher; allerdings sind die Schlacken mit 5 bis 11 % Manganoxydgehalt auch tiefer im Kalkgehalt, so daß der Beweis, daß nur das Mangan die Schuld an dem Festigkeitsabfall trägt, nicht vollkommen scharf ist. Da Untersuchungen über diesen Gegenstand bis jetzt noch nicht bekannt sind, sollte die Frage der Einwirkungsart des Mangans einer experimentellen

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der Generalversammlung des Vereins deutscher Hochofenzementwerke am 15. April 1924 in Düsseldorf.

Zahlentafel 1. Gegenüberstellung der hydraulischen Eigenschaften von manganhaltigen und manganfreien Schlacken.

	Chemische Zusammensetzung						Zugfestigkeit				Druckfestigkeit					
	MnO	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	S	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen	
	%	%	%	%	%	%	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
Oberschlesien III	0,8	33,3	13,2	48,5	3,7	1,8	16	26	33	37	135	261	426	467		
Oberschlesien II	5,1	35,5	11,1	39,2	7,1	2,0	13	17	24	31	75	129	256	339		
Herdorf	11,0	34	10,4	40,1	4,0	2,1	5	10	19	25	nicht ausgeführt					

Zahlentafel 2. Veränderung der hydraulischen Eigenschaften einer basischen Gießereisenschlacke (Oberschlesien III) beim Anreichern mit Mangan.

1)	MnO	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	S	Rückstand a. d. Sieb mit 2000 Maschen	Abbindezeit		Zugfestigkeit				Druckfestigkeit			
								Anfang	Ende	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen		
								Uhr	Uhr	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
1	0,8	32,8	12,9	47,8	3,7	1,7	5,8	3 ²⁵	7 ³⁵	13	19	25	32	97	198	304	354
2	im Ofen niedergeschmolzen u. granuliert						6,0	1 ¹⁰	5 ²⁵	13	21	31	35	—	—	—	—
3	1,1	33,2	12,6	47,9	3,5	1,7	6,0	2 ²⁰	6 ⁴⁵	9	16	29	24	73	126	254	305
4	2,4	33,0	12,7	47,3	3,4	1,2	5,7	2 ³⁵	7 ⁴⁰	9	15	27	24	71	137	274	315
5	3,0	32,6	12,6	46,2	4,0	1,5	6,0	1 ⁴⁰	7 ¹⁰	8	14	26	27	50	92	206	224
6	3,6	32,6	12,7	45,8	3,7	1,5	5,8	2 ⁴⁰	9 ⁰⁵	8	14	26	26	53	98	226	244
7	5,0	32,3	12,2	45,1	3,6	1,6	5,8	3 ⁵⁵	9 ⁵⁵	7	14	26	23	48	92	237	282
8	9,8	31,5	11,2	42,7	3,3	1,5	6,0	1 ²⁰	5 ⁴⁰	11	13	21	30	n. a.	58	196	266

Nachprüfung unterzogen werden, um festzustellen, inwieweit und in welcher Form das Mangan schädlich ist. Zur Erreichung dieses Zieles sind in der folgenden Arbeit zunächst einige manganarme Schlacken, deren hydraulische Eigenschaften bekannt waren, in glühendflüssigem Zustande mit Mangan durch Zusammenschmelzen angereichert worden. Weiter wurden manganhaltige Schlacken von ihrem Mangan befreit und die hydraulischen Eigenschaften der so entmanganten Schlacken festgestellt. Von den so behandelten Schlacken wurden mikroskopische Präparate hergestellt, um zu untersuchen, ob und wie das Mangan sich in dem mikroskopischen Bilde zeigt.

Im weiteren Verfolg wurden, um die Einwirkung des Mangans auf einfachere Systeme als die durch die Schlacken dargestellten zu erforschen, einige der im Dreistoffsystem Kalk-Kieselsäure-Tonerde vorkommenden hier besonders bedeutsamen Aluminate und Silikate sowie Melilith mit und ohne Mangan synthetisch hergestellt, und die hydraulischen Eigenschaften dieser Verbindungen, ebenso wie deren mikroskopisches Bild untersucht.

Arbeiten mit Schlacke.

Untersuchung der Einwirkung des Mangans.

Durch Anreicherung von Schlacken mit Mangan. Zunächst wurde eine gewöhnliche, gut hydraulische Gießereisenschlacke durch Schmelzen mit 1, 2, 3, 4, 5 und 10 % Manganoxyd angereichert. Es wurde in der Weise verfahren, daß die Schlacke im elektrischen Ofen, System Helberger, mit der berechneten Menge Mangandioxyd im Kohle-

tiegel durchgeschmolzen wurde, bis Homogenität erreicht war. Die glühendflüssige Schmelze wurde durch Einlaufenlassen in kaltes Wasser bei gutem Umrühren gekörnt. Die so hergestellten Schlacken mit steigendem Mangangehalt wurden mit je 25 % stets des gleichen Klinkers vermahlen und der so hergestellte Hochofenzement zu Zug- und Druckkörpern nach den deutschen Normen für Hochofenzement eingeschlagen. Der gleichen Versuchsbedingungen wegen wurde auch die Schlacke ohne Mangan im gleichen Ofen geschmolzen und granuliert, obgleich die Schlacke ursprünglich auch im wassergranulierten Zustand vorgelegen hat. Die gefundenen Zahlen sind in Zahlentafel 2 vereinigt. Die Analysen beweisen, daß die berechneten Manganmengen tatsächlich in der Schlacke enthalten sind, und daß sich die übrige chemische Zusammensetzung nicht anders verändert hat, als durch den Zusatz des Braunsteins¹⁾ zu erwarten war.

Der ursprüngliche Schlackensand hat eine gelbe Farbe. Bei den Schlacken mit 3 % Manganoxyd tritt eine wesentlich stärkere gelbbraune Färbung auf, die ohne Analyse die Anwesenheit des Mangans in der Schlacke bereits erkennen läßt. Die Schlacke 7 mit 5 % Manganoxydul ist grünlichgelb gefärbt, während die Schlacke 8 mit 10 % Manganoxydul hellgrün aussieht. Der mikroskopische Befund zeigt bei allen Proben glasige Schlacken. Bei 3 % Manganoxydul treten die ersten gelben Körner auf, die sich mit steigendem Mangangehalt vermehren. Das Granulat mit 10 % Manganoxydul ist völlig gelb. Das mikroskopische Bild läßt erkennen, daß von allen Schlacken das Mangan ohne Kristallbildung aufgelöst worden ist. Die Festigkeitszahlen, die in Zahlentafel 2 zusammengestellt sind, zeigen zunächst, daß zwischen der im Ofen geschmolzenen Schlacke und

1) 1 = Schlacke im Anlieferungszustand (wassergranuliert); 2 = Schlacke im elektrischen Ofen allein niedergeschmolzen und wassergranuliert; 3-8 = Schlacke im elektrischen Ofen mit MnO₂ Zusatz niedergeschmolzen und wassergranuliert. — Alle Schlacken mit 25 % Klinker zu Hochofenzement vermahlen.

Zahlentafel 3. Veränderung der hydraulischen Eigenschaften einer Spiegeleisenschlacke (Oberschlesien II) beim Anreichern mit Mangan.

	MnO	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	S	Rückst. aus dem Sieb mit 5000 Maschen	Abbindezeit		Zugfestigkeit			Druckfestigkeit				
								Anfang	Ende	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen		
								Uhr	Uhr	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²		
1	5,1	35,5	11,1	39,2	7,3	2,0	6,0	5 ⁵⁵	7 ³⁵	6	16	22	27	61	101	221	253
2	7,6	33,8	11,1	39,1	6,8	1,6	6,3	6 ⁰⁰	7 ¹⁰	9	18	24	25	70	115	199	245
3	9,3	33,7	10,0	38,7	6,8	1,5	5,8	5 ²⁵	6 ⁵⁰	9	14	26	25	65	98	168	233
4	10,3	33,0	10,5	37,8	6,7	1,8	5,7	5 ²⁵	8 ⁵⁰	11	14	21	26	67	111	165	238
5	13,1	32,4	9,6	37,0	6,7	1,2	5,9	4 ⁵⁵	7 ²⁵	9	12	20	28	55	112	144	249

dem ursprünglichen Schlackensand ein Unterschied nicht besteht. Damit ist bewiesen, daß der Ofen die Schlacke nicht verändert, und daß die Granulationsart der Granulation in der Praxis entspricht.

Weiter zeigen die Zahlen der Zahlentafeln 1 und 2, daß mit steigendem Mangangehalt die Anfangsfestigkeiten der Hochofenzemente fallen.

Die Anreicherung einer schon vom Hochofen her manganhaltigen Spiegeleisenschlacke mit höheren Prozentsätzen Manganoxydul bis 15 % gibt das gleiche Bild. Die Analysen sind in der Zahlentafel 3 zusammengestellt und zeigen wieder, daß die Schlacken die berechnete Zusammensetzung ungefähr bekommen haben. Der mikroskopische Befund ergibt mit steigendem Mangangehalt ein Dunklerwerden der anfangs braunen Schlacke, die bei 13 % fast schwarz geworden ist. Der mikroskopische Befund der Granulate beweist wieder die einwandfreie Lösung des Mangans. Die Granulate sind glasig gelbbraun und werden mit steigendem Mangangehalt wenig dunkler. Die Granulate mit 13 % Manganoxydul polarisieren etwas.

Die hydraulischen Eigenschaften (Zahlentafel 3) fallen auch bei dieser Schlacke mit steigendem Mangangehalt, besonders in den Festigkeiten bei Wasserlagerung; eine Tatsache, die darauf schließen läßt, daß das Mangan die Raumbeständigkeit des Zementes schädigt. Um nun auch Kenntnis über die Veränderung des Gefüges der Stückschlacke durch das Mangan zu erhalten, wurden von sämtlichen Schlacken Dünnschliffe hergestellt. Die mikroskopischen Dünnschliffe der Gießereisenschlacke sind in Abb. 1 bis 4 wiedergegeben. Sie zeigt stets gut ausgebildete Melilithindividuen. Mit steigendem Mangangehalt treten in wachsenden Mengen in der Aufsicht grünliche Bäumchen auf, die teilweise in farblosen Höfen der im übrigen grünen Schlacken liegen und bei den Schlacken bis 5 % Manganoxydul gesetzmäßig geordnet sind. Aus dieser Ordnung ist anzunehmen, daß die Manganverbindung, die in dem Melilith gelöst war, bei der Abkühlung auf den Sprüngen des Meliliths sich ausschied. Bei der Schlacke mit 10 % Manganoxydulgehalt fehlt die gesetzmäßige Anordnung der Manganverbindung; diese ist zwischen den klaren idiomorphen, rechteckigen Melilithkristallen in Dendritenform unter Anhäufung zu größeren Aggregaten abgeschieden. Zweifellos hat sich also die Schmelze entmischt, als sie noch

verhältnismäßig dünnflüssig war. Die Manganverbindung hat sich ausgeschieden und wurde dann von Melilith umhüllt.

Bei der Spiegeleisenschlacke ist in den Schmelzen bis 10 % Manganoxydul, dieses, soweit es nicht unter Grünfärbung aufgenommen ist, als rotbraune amorphe Masse zwischen den Melilithkristallen ausgeschieden. In der Schmelze mit 13 % Manganoxydul ist an den meisten Stellen dessen Verbindung in Bäumchenform auskristallisiert; nur wo die Kristallisation unterblieb, ist starke Trübung durch amorphe Ausscheidung. Auch hier wieder ist die gelbliche und milchig getrübe Grundmasse um die Kristallskelette herum klar und entfarbt, diese haben also offenbar der Schmelze das Mangan entzogen (vgl. Abb. 2).

Zahlentafel 4. Veränderung der hydraulischen Eigenschaften der Schlacken durch Manganentziehung.

	MnO	Rückst. aus dem Sieb mit 5000 Maschen	Abbindezeit		Bruch nach 24 Stunden	Zugfestigkeit			
			Anfang	Ende		nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen	
			Uhr	Uhr		%	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
1	5,2	6	5 ⁵⁵	7 ³⁵	0,5	6	16	22	27 ¹⁾
2	2,3	6	1 ¹⁰	4 ⁰⁰	3,1	14	16	22	30 ¹⁾
3	11,0	6	1 ¹⁵	10 ²⁰	0,2	5	10	19	25 ²⁾
4	1,7	6	2 ⁰⁰	4 ³⁵	1,7	16	24	28	31 ²⁾

Die undurchsichtigen, in der Aufsicht grünlichen Bäumchen, die in einem klaren Hof innerhalb der sonst getrüben umliegenden Masse auftreten, sind also ein typisches Zeichen für den Mangangehalt einer Schlacke; sie finden sich häufig auch andeutungsweise in den Pulverpräparaten von granulierter Schlacke. Wie die Verbindung beschaffen ist, aus der sie besteht, ist noch nicht geklärt; vermutlich handelt es sich um ein Sulfid „Den Alabandin“.

Eine Schädigung der Anfangsfestigkeiten tritt bereits bei geringem Prozentsatz von Mangan ein, steigt aber dann nicht erheblich weiter. Geschädigt wird durch hohen Mangangehalt besonders die Festigkeit bei Wasserlagerung nach 28 Tagen, ein Zeichen, daß ein derartiger Mangangehalt ungünstig auf die Raumbeständigkeit wirkt.

Entmanganung. Wenn gemäß obiger Folgerung tatsächlich der Mangangehalt sonst günstig

1) 25 % Klinker Hansa, Schlacke Oberschlesien.

2) 25 % Klinker Julienhütte, Schlacke Herdorf.

Zahlentafel 5. Zugfestigkeiten von reinen Schmelzen des Dreistoffsystems Kalk-Kieselsäure-Tonerde mit und ohne Mangangehalt. 75 Teile Schmelze mit 25 Teilen Portlandzement-Klinker zu Hochofenzement vermahlen und 1:3 Norm. Sand eingeschlagen. (Zum Vergleich 75 Teile gem. Quarz mit 25 % des gleichen Klinkers vermahlen.)

	Ohne Mangan						Mit Mangan						O.	M.
	Abbindezeit		nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen		Abbindezeit		nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen			
	Anfang	Ende			W.	C.	Anfang	Ende			W.	O.		
	Uhr	Uhr	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	Uhr	Uhr	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²		
1. CaO SiO ₂	4 ⁵⁰	6 ³⁰	4	8	14	21	—	—	—	—	11	18	Glas	Glas
2. 3 CaO 2 SiO ₂	0 ²⁰	0 ³⁰	3	7	16	20	2 ⁵⁵	4 ³⁵	4	5	10	13	„	Glas mit pol. Art.
3. 2 CaO SiO ₂ 5 Fl	5 ⁰⁰	7 ²⁰	0	6	14	22	5 ⁴⁰	7 ¹⁰	3	7	9	19	pol. k. Glas	pol. k. Glas
4. desgl. 25 Fl	—	—	2	5	14	15	1 ²⁰	2 ⁵⁵	2	3	9	12	milchig getr. k. Glas	milchig getr. k. Glas
5. Melilith		fehlt	4	5	12	13	0 ²⁵	1 ⁴⁵	3	4	5	3	Glas	Glas
6. 3 CaO Al ₂ O ₃ SiO ₂	3 ⁴⁰	6 ²⁰	13	17	19	25	4 ¹⁵	6 ¹⁰	7	11	14	17	pol. k. Glas	pol. k. Glas

zusammengesetzter Schlacken die hydraulischen Eigenschaften solcher Schlacken schädigt, mußte es möglich sein, durch Entziehung des Mangans solchen Schlacken diejenigen hydraulischen Eigenschaften der Schlacke zu geben, die aus ihrer chemischen Zusammensetzung zu folgern waren.

Diese Manganentziehung mußte sich ermöglichen lassen dadurch, daß man die Schlacke mit Kohlenstoff niederschmolz, um das Mangan bei gleichzeitigem Zusatz von Eisen zu reduzieren, welches das reduzierte Mangan aufzunehmen und in dem Sumpf zu binden hatte. Ein Vorversuch durch Zusammenschmelzen mit 10 % Eisen und 10 % Kohlenstoff ergab eine Manganverringerung von 10 % auf 8,51 %. Verschiedene andere Versuche, die anfangs ohne Erfolg waren, führten schließlich zu einem Verfahren zur weitgehenden Befreiung der Schlacke von Mangan, das darin bestand, daß die feingemahlene Schlacke einfach mit 15 % Kohlenstoff und 25 % Eisen langsam niedergeschmolzen wurde. Die Ergebnisse der endgültigen erfolgreichen Schmelzversuche sind in Zahlentafel 4 niedergelegt. Die entmanganten Schlacken zeigen im Gegensatz zu der ursprünglichen Schlacke eine ganz erhebliche Steigerung der hydraulischen Eigenschaften, besonders bei den Anfangsfestigkeiten.

Die für die Anreicherungsversuche eben verarbeitete Spiegeleisenschlacke hatte verhältnismäßig ungünstige hydraulische Eigenschaften bei einer Zusammensetzung, die bis auf den Mangangehalt günstig war. Deshalb wurde diese Schlacke dem gleichen Verfahren unterworfen, also entmangant. Es gelang, den Manganoxydulgehalt von 5 auf 2 % herunterzudrücken. Die Ergebnisse sind gleichfalls in Zahlentafel 4 zusammengestellt. Auch hier zeigt sich eine ganz bedeutende Erhöhung der hydraulischen Eigenschaften, ganz besonders auffallenderweise auch hier wieder in den Anfangsfestigkeiten. In den Mikropräparaten der Schlacken ist beim Granulat die gelbe Manganfarbe verschwunden. Die Schlacke selbst, die vor der Entmanganung grün gewesen ist, hat das Aussehen einer normalen

Gießereieisenschlacke angenommen. In den Dünnschliffen sind die Manganbäumchen nicht mehr vorhanden.

Die Entziehung des Mangans steigert also die hydraulischen Eigenschaften von Schlacken, die im übrigen günstig zusammengesetzt sind, ganz außerordentlich. Die Anreicherung und die Entmanganungsversuche zeigten, daß tatsächlich der Mangangehalt schuld ist an der Schwierigkeit der Verarbeitung manganhaltiger Schlacken zu Hochofenzement, da er die hydraulischen Eigenschaften günstig zusammengesetzter Schlacken weitgehend schädigt.

Arbeiten mit synthetischen Schmelzen.

Aus den reinen Oxyden wurden:

CaO SiO ₂	CaO Al ₂ O ₃
3 CaO 2 SiO ₂	5 CaO 3 Al ₂ O ₃
2 CaO SiO ₂	3 CaO Al ₂ O ₃
2 CaO Al ₂ O ₃ SiO ₂	
3 CaO Al ₂ O ₃ SiO ₂	

mit und ohne Zusatz von 10 % Manganoxyd (als MnO₂) hergestellt und diese Schmelzen alle im granulierten Zustande, einige auch außerdem als Stückschlacken, verglichen. Der Vergleich erstreckte sich nicht nur auf die mikroskopische Betrachtung, sondern es wurden auch die hydraulischen Eigenschaften ermittelt durch Vermahlung der Aluminate allein, der Silikate mit 25 % Klinker und 2 % Gips. Die Ergebnisse der Festigkeitsprüfungen finden sich in Zahlentafel 5.

Mikroskopischer Vergleich.

a) Aluminate. Bei den Granulaten wird das CaO Al₂O₃ durch das Mangan glasiger, die anderen Granulate werden durch das Mangan außer einer bei allen schwach auftretenden Gelbfärbung nicht verändert.

Bei Stückschlacken löst das CaO Al₂O₃ das Mangan restlos auf, im 5 CaO 3 Al₂O₃ dagegen und im 3 CaO Al₂O₃ scheidet es sich als amorphe Masse oder in Sternform ab; noch stärker ist die Abscheidung bei Mn-S-Zusatz zum 5 CaO Al₂O₃, dessen an sich schwache Streifung äußerst ausgeprägt wird (Abb. 5 bis 9).

b) Silikate. Das vorher graue Granulat des Kalziumsilikats wird durch das Mangan schneeweiß und glasiger; sonst keine Unterschiede.

c) Kalzium-Aluminium-Silikate. Bei den Granulaten tritt außer deutlicher Gelbfärbung eines Teils der Körner kein Unterschied auf. Bei den Stückschlacken zeigt der Melilith einige seltene Manganbäumchen; sonst ist kein Unterschied wahrzunehmen. Das $3 \text{ CaO Al}_2\text{O}_3 \text{ SiO}_2$ zerrieselt mit Mangan, während es ohne Mangan zum großen Teil beständig blieb.

In allen Granulaten bleibt also das Mangan aufgenommen ohne Ausscheidung, aber unter Gelbfärbung, wie das auch in der Hochofenschlacke der Fall ist. Bei den Stückschlacken findet in einem Teil der Aluminate und im Melilith eine teilweise Ausscheidung des Mangans statt. (Auch die Hervorhebung der Streifung im $3 \text{ CaO } 2 \text{ SiO}_2$ ist offenbar eine sehr geringe Ausscheidung.) Die Ausscheidung ist aber schwächer als bei Hochofenschlacke. Die erhöhte Ausscheidung in Hochofenschlacken rührt vermutlich daher, daß in deren Mutterlaugen erheblich mehr Oxyde gelöst sind, die das Manganoxyd oder Sulfid aussalzen.

Vergleich der Festigkeiten.

a) Aluminate. Die Granulate werden durch das Mangan nicht geschädigt. Sie zeigen mit und ohne Mangan gleich gute energische Anfangserhärtungen. Festigkeitszahlen wurden nicht ermittelt. Die Stückschlacken dagegen sanden stark ab, nur die Kerne erhärten gut. Das $3 \text{ CaO Al}_2\text{O}_3$ zertreibt mit und ohne Mangan.

b) Silikate. Alle Silikate wurden mit 25 % Portlandzement vermahlen, da sie nur latent hydraulische Eigenschaften haben. Alle Granulate büßen an hydraulischem Erhärtungsvermögen erheblich ein. Auch die Stückschlacken verlieren den letzten Rest ihrer geringen Hydraulizität.

c) Kalzium-Aluminium-Silikate. Der granuliert Melilith verliert jedes Erhärtungsvermögen, die Schmelze $3 \text{ CaO Al}_2\text{O}_3 \text{ SiO}_2$ wird sehr stark verschlechterte Stückschlacke. Die geringe Hydraulizität des langsam erkalteten Meliliths verschwindet, auch die Schmelze $3 \text{ CaO Al}_2\text{O}_3 \text{ SiO}_2$ hat nach geringer Anfangserhärtung keine Endfestigkeiten mehr, ein Umstand, der auf Treibneigung schließen läßt.

Das Mangan wirkt also stark herabsetzend auf die Hydraulizität der Kalziumsilikate und Kalzium-Aluminium Silikate; weniger geschädigt werden die Aluminate.

Eine Schädigung der Hydraulizität der Schlacke durch Mangan ist somit stets vorhanden. Die Schädigung beruht auf der Vernichtung der hydraulischen Eigenschaften der schlackenbildenden Verbindungen durch das Mangan. In welcher Weise dieses deren Erhärtungsvermögen vernichtet, ist noch unbekannt.

Der Beweis der Schädlichkeit des Mangans ist geführt nicht nur durch Anreicherung hochhydraulischer Schlacken und Schmelzen mit Mangan, die durch dieses geschädigt wurden, sondern auch durch Entziehung des Mangans aus Schlacken, deren Erhärtungsvermögen durch die Entziehung des Mangans bedeutend erhöht wurde.

Zusammenfassung.

Es wird untersucht, in welchem Maß Manganoxyd nachteilig auf das Erhärtungsvermögen von Schlacken einwirkt, und gezeigt, daß Manganzuführung die Hydraulizität einer Schlacke verschlechtert, während Manganentziehung günstiger wirkt. In Mikrophotographien wird die Erscheinungsform des Mangans in den Hochofenschlacken bildlich dargestellt.

Die Silikate und Aluminate, die für die Bildung von Hochofenschlacke in Betracht kommen, werden in manganfreiem und manganhaltigem Zustand verglichen, und es wird bewiesen, daß sie durch das Mangan in ihrem hydraulischen Erhärtungsvermögen geschädigt werden. Es wird gezeigt, daß in den Silikaten bei Kristallisation das Mangan sich schwach, in den Aluminaten stärker abscheidet. In den Granulaten, sowohl der Schlacken als auch der synthetischen Schmelzen, bleibt das Mangan unter Gelbfärbung gelöst.

Beitrag zur Frage des Damaszenerstahls.

Von K. Harnecker in Solingen.

(Mitteilung aus der Metallographischen Versuchsanstalt von J. A. Henckels, Zwillingswerk.)

(Hierzu Tafel 7 und 8.)

(Versuche zur Erzeugung von Strukturdamast aus Zementstahl und Gußstahl.)

Die eingehenden und zusammenfassenden Arbeiten N. T. Belaiews waren für die Erkenntnis des echten Strukturdamaststahls von großer Bedeutung. Seine Herstellung wurde nur im Orient ausgeübt, im Gegensatz zu dem Schweißdamast, dessen Darstellung in Afrika, Asien und Europa bekannt war. Nach Belaiews Arbeit wurden zahlreiche Versuche unternommen, auf dem angegebenen Wege: starke Ueberhitzung des Stahles und darauffolgende langsame Abkühlung, einen Stahl herzustellen, der außer den vorzüglichen Eigenschaften der welt-

berühmten asiatischen Klingen die charakteristischer Muster aufweisen sollte.

Nach Belaiew ändert sich das Muster mit den Zunahme des Kohlenstoffgehalts: aus Längsstreifen werden Wellen-, Netz- und schließlich Stufenmuster. Anosow hält das letzte, bei der größten Schmelzdauer erhaltene Muster für das vollkommenste: es bildet traubenartige Figuren. 1923 schreibt Belaiew, daß die alten Inder zuerst die Primärstruktur zu erhalten strebten und später versuchten sie, (with infinite pains) zu Scheiben zu schmieden, in einer

Art, daß die Verteilung der Achsen der primären Kristalle gewellte Struktur zeigten. Durch die starke Beanspruchung beim Schmieden — und die häufige Erwärmung — fand das Zerbrechen der langen Zementitnadeln statt, und die kugelige Form bildete sich.

Die im Tiegelstahlwerk von J. A. Henckels vor Jahren ausgeführten Schmelzversuche zeitigten keine Ergebnisse, sei es, daß die Abkühlung noch nicht langsam genug vonstatten ging, oder die nachfolgende Verarbeitung nicht sachgemäß geschah.

Die grobkristalline Ausbildung zementierter schwedischer Rohschienen, bei denen eine Kristallgröße von 4 bis 5 mm keine Seltenheit und jeder gewünschte Kohlenstoffgehalt bis etwa 1,5 % erreichbar ist, legte den Gedanken nahe, diesen von Verunreinigungen fast freien Werkstoff als Ausgangsstoff für Damastversuche zu benutzen.

Schwedische Rohschienen mit einer Durchschnittsanalyse von 0,07 % C, 0,05 % Si, 0,10 % Mn, 0,010 % P, 0,011 % S wurden in reiner Buchenholzkohle verpackt, 12 bis 14 Tage bei Temperaturen von 1000 bis 1100° zementiert und in den Kisten einer allmählichen Abkühlung überlassen. Gleiche Versuche wurden mit Flußeisen gemacht, die einen etwas feiner kristallinen Ausgangsstoff lieferten und den Vorzug größerer Schlackenfreiheit hatten. Der Zementit ist teils in Netzen, teils in langen Nadeln ausgeschieden, die in einer ferritischen oder lamellarperlitischen Grundmasse liegen. Unterwirft man dieses durch hohe Erhitzung und langsamste Abkühlung grobkristallin gewordene Material einer Durchschmiedung, so erzielt man — je nach Gründlichkeit des Schmiedens — eine mehr oder weniger starke Zertrümmerung der Eisenkarbide; ein Arbeitsvorgang, der dem altindischen entspricht und den alten Damastklingen ähnliche Figuren ergibt.

Der Hauptwert wurde darauf gelegt, die Schmiedetemperatur möglichst niedrig zu halten, um eine Auflösung der primären Karbide und damit ein Verschwinden des Musters zu vermeiden. Die geschmiedeten Stangen wurden zu Klingen gebreitet, bei 740° gehärtet und auf rotblau angelassen. Trotz des oft sehr hohen Kohlenstoffgehaltes von 1,20 bis 1,50 % ließen sich die Messer vorzüglich richten und biegen und zeigten eine hervorragende Elastizität und Schärfe.

Das Muster ist auf den geschliffenen und gepliesten Klingen bereits schwach sichtbar und tritt nach Ätzung mit alkoholischer Salpetersäure deutlich hervor. Die Feinheit in Farbwirkung und Zeichnung des Strukturdamastes wird leider durch die Reproduktion stark beeinträchtigt.

An Hand der beigegebenen Bilder sei kurz der Entwicklungsgang der Versuche erläutert:

Das Jagdmesser in Abb. 1 mit einem Kohlenstoffgehalt von etwa 1,2 % zeigt noch ein klares Netzwerk von Zementit (Netzdamast?), desgleichen der etwas stärker durchschmiedete Werkstoff in Abb. 2, in welchem jedoch neben den in der äußeren Form erhaltenen einzelne zertrümmerte Nadeln auftreten. Einen weiteren Fortschritt stellt Abb. 3 dar, die

vorwiegend zerstörte Karbidformen zeigt. Ein Ergebnis, das durch noch stärkere Durchschmiedung erhalten wurde, geben Abb. 4 und 5 wieder. Während bei 4 noch die Anordnung des Primärgefüges erkennbar ist (die hellen Linien setzen sich aus Fe₃C-Partikeln zusammen), hat bei Abb. 5 eine vollkommene Zusammenballung der Karbide stattgefunden, wie sie ähnlich eine altpersische Klinge aufweist, die sich im Besitz des Joest-Rautenstrauch-Museums in Köln befindet.

Bei Anwendung höherer Temperatur, jedoch immer unterhalb der E S-Linie, werden die vorher scharf ausgeprägten, makroskopisch sichtbaren Linien der Primärstruktur durch leichte Diffusion des Kohlenstoffs in die Grundmasse etwas verschwommen (Abb. 6). Die Diffusion läßt sich beliebig steigern, wie Abb. 7 und 8 darstellen.

Bereits Oberhoffer weist auf die Wichtigkeit der Lage der Schnittfläche hin; ist Zeilenstruktur im Längsschnitt zu beobachten, so tritt das gewellte, häufig verschlungene Damastmuster am besten auf Klingen hervor, die konkav oder konvex geschliffen sind, wie es bei den alten Klingen mit den Blutrinnen auch der Fall ist.

Der mittlere Teil der Schmiedeprobe in Abb. 9, die öfter zum Schmieden wieder erhitzt wurde, läßt deutlich die Fe₃C-Zeilenstruktur erkennen, während die Zeilen in den durch das Schmieden etwas gewellten Randzonen anscheinend schräg durchschnitten sind, dadurch ein Muster bildend, das im Stufendamast sich stetig wiederholt und in den Veröffentlichungen von Belaiew ähnlich dargestellt ist. Abb. 10 gibt das Mikrogefüge der Abb. 9 wieder: im martensitischen Grunde liegen kugelige Zementitpartikel, die aus den durch die Schmiedearbeit zertrümmerten primären Nadeln entstanden sind. Die Aufnahme entstammt der mit Pfeil bezeichneten Stelle.

In den bisher gezeigten Klingen hat die hauptsächlich durch einen Fallhammer geleistete Schmiedearbeit wohl genügt, um die primären Netze und Nadeln zu zerstören, nicht aber, um in allen Fällen Zementit in körnige Form überzuführen. Der Grund liegt darin, daß die zur hohen Kunstfertigkeit ausgebildete Handschmiedetechnik der Orientalen eine kräftigere Durchschmiedung ergab als die heutige maschinelle Arbeitsweise. Erschwerend kommt die außergewöhnlich grobe Ausbildung des Eisenkarbids in dem zementierten Material hinzu.

Um mit diesem Ausgangswerkstoff vollbefriedigende Ergebnisse von Stufendamast zu erreichen, sind noch eingehendere Schmiede- und Glühversuche erforderlich, sowie ein Studium der Ergebnisse in bezug auf die ursprüngliche Korngröße des Versuchsmaterials.

Ein anderer Weg, der von mir versuchsweise eingeschlagen wurde, zeitigte ein dem Stufendamast entsprechendes Ergebnis. Es handelt sich um das von Anosow als Gußdamast bezeichnete Verfahren.

Eine im Versuchstiegel erstarrte Schmelze mit folgender Analyse: 1,47 % C, 0,13 % Mn, 0,12 % Si, 0,023 % P, 0,030 % S, deren Mikrogefüge in Abb. 11 und 12 dargestellt ist, zeigte innerhalb der Zementit-

netze mehr oder weniger lange Nadeln im Perlitgrunde. Durch 24stündiges Glühen — wobei $2 \times 850^\circ$ als Höchsttemperatur erreicht wurde, 12 Stunden zwischen 700 und 730° und später etwa 8 Stunden bei 670° die Temperatur konstant gehalten wurde — ließ sich die Hauptmenge des Karbids in kugelige Form überführen, während die großen primären Kristalle ziemlich erhalten blieben (Abb. 13 und 14). Die vorangegangene Glühung erleichtert erheblich die Schmiedearbeit, es findet ein Zerbrechen der Nadelreste statt, wobei sich Streifen mit dicht gelagerten Karbidkörnchen in dem Material bilden (Abb. 15 und 16, Abb. 17 die fertige Klinge).

Es ist verständlich, daß eine zu große Annäherung oder gar Ueberschreitung der ES-Linie, sei es beim Schmieden, Glühen oder Härten, bereits genügt, um eine Auflösung der primären Karbide und einen Ausgleich des Kohlenstoffgehalts herbeizuführen und hierdurch das Muster vollkommen zum Verschwinden zu bringen.

Welcher dieser beiden Wege zu den konstantesten Ergebnissen führen wird, müssen weitere Versuche ergeben. Jedenfalls basieren beide Herstellungsarten auf den Grundgedanken: Erzeugung des primären übereutektoiden Zementits in grober Kristallisation, Zertrümmerung der Karbide durch Schmieden.

Das Material darf keinerlei Ueberhitzung ausgesetzt werden, als Beweis für die richtige Wärmebehandlung muß die Erhaltung des Musters angesehen werden, wie ja auch bei den alten orientalischen Klingen das Muster nicht als Selbstzweck,

sondern wohl hauptsächlich als eine Garantie für richtige Bearbeitungsweise sowie den gewünschten Kohlenstoffgehalt und damit für die Güte der Klinge galt.

Zusammenfassung.

Ein dem alten Damaszenermuster entsprechendes Gefüge wird durch Schmieden übereutektoiden, grobkristallinen Stahles bei Temperaturen unterhalb der ES-Linie erzielt. Je nach Glühung und dem Grade der Durchschmiedung lassen sich mehr oder weniger weitgehende Zerstörungen der primären Netz- und Nadelstruktur erreichen. Dadurch tritt an die Stelle einer früheren Zementitnadel unter Beibehaltung ihrer ungefähren makroskopischen Umrisse ein Haufwerk von kugeligem Zementit, dessen Erhaltung für die Ausbildung des Damastmusters erforderlich ist. Die Aetzung läßt den Zementit auf der Klinge hellweiß hervortreten, während die dunkel geätzten Stellen des Damastmusters den ursprünglichen Perlitkörnern entsprechen und — bei veränderter Diffusion — deren Zusammensetzung beibehalten. Als Ausgangswerkstoff kann sowohl Gußstahl als auch Zementstahl dienen.

Schrifttum.

Beck: Die Geschichte des Eisens, 1. Abtlg., 2. Aufl. Braunschweig 1891.
 Belaiew: Kristallisation, Struktur und Eigenschaften des Stahls bei langsamer Abkühlung. Petersburg 1909. Ueber Damast; Metallurgie 8 (1911), S. 449, 699.
 Desch und Roberts: J. Iron Steel Inst. 101 (1923), S. 262.
 Oberhoffer: St. u. E. 35 (1915), S. 140.

Umschau.

Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Januar bis Dezember 1923.)

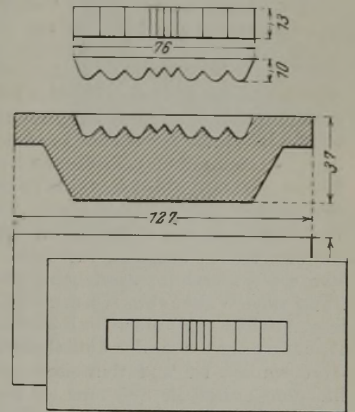
1. Allgemeines.

Analysenzahlen haben nur dann einen Wert, wenn die untersuchte Probe eine Durchschnittsprobe war. Vielfach kann noch beobachtet werden, daß der Probenahme nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt wird, und es kann daher nicht genug betont werden, die Probenahme so vorzunehmen, wie es deren Wichtigkeit erfordert. Ausführungen, wie die von Otto Kippe¹ über die Probenahme von Rohstoffen des Eisenhüttenwesens, sind darum immer wieder angebracht. Sie behandeln die Wichtigkeit der Probenahme, dann die Probenahme von Eisenerzen, Kohle und Koks, Roheisen und Guß und endlich die Auswertung der Untersuchungsbefunde der Proben für die Möllering und Gattierung.

Bei dem bei der Carnegie Steel Co. angewandten Verfahren für die Probenahme von Roheisen² werden die in Abb. 1 und 2 wiedergegebenen Probekillen benutzt, die einerseits ein schnelles Zerkleinern des Eisens und andererseits die unmittelbare Anstellung einer Bruchprobe ermöglichen. Wenig empfehlenswert jedoch ist das in diesem Aufsatz erwähnte Absieben von Bohrspänen und das prozentuale Einwiegen der verschiedenen Spansorten je nach Umfang der einzelnen Siebungen.

Bei der Erzeugung von legierten Stählen benutzt man gern Abfallstücke, deren Gehalt an Legierungsbestandteilen unbekannt ist. Vor Abstechen der Stahlschmelzung ist es daher notwendig, daß man sich durch eine Vorprobe schnell über die Höhe des Gehaltes an

Sondermetall unterrichtet, um gegebenenfalls noch Zugaben zu machen. Durchweg schmiedet man zu diesem Zwecke einen Probestab aus einem Gußblöckchen; da der Stahl jedoch häufig luft- oder selbsthärtende Eigenschaften besitzt, ist es fast unmöglich, eine Probe durch Bohren zu erhalten. Zur Behebung dieser Schwierigkeiten schlägt H. Rapatz¹ für die Probenahme von legierten Stählen vor, die Probe zu einem Stab von ungefähr $25 \times 12,5$ mm Querschnitt zu verschmieden und von Rotgluthitze in Wasser abzuschrecken. Der Stab wird dann im Kohlenfeuer derart erhitzt, daß das eine Ende hellrot wird, während das andere kalt bleibt; dann wird der ganze Stab wiederum in Wasser abgeschreckt. Untersucht man den Stab hiernach von Ende zu Ende mit der Feile, so findet man in der Nähe der Mitte eine Stelle, die sich bohren läßt, während die Enden glashart bleiben. Diese Beobachtung hängt mit einem Gefügezerfall zusammen. Der Stab darf im Kohlenfeuer nicht hin und her bewegt werden.



2. Apparate und Einrichtungen.

Um bei der volumetrischen Kohlenstoffbestimmung im Marsafen die offenen Schiffchen mehrmals

¹ Gieß.-Zg. 20 (1923), S. 341/3.

² Foundry Trade J. 26 (1922), S. 515/6.

¹ Forg. Stamp. Heat Treat. 9 (1923), S. 439.

gebrauchen zu können und ein Verschlacken der Ver-
brennungsröhre zu verhindern, empfehlen G. Preuß
und A. Wolff¹⁾ die Verwendung von Verbrennungs-
schiffchen mit auflegbarer Haube. Sie teilen das
80 mm lange offene Schiffchen durch zwei Querrippen
in drei Teile, so daß ein Schiffchen zu drei Verbrennungen
benutzt werden kann. Das zur Verbrennung benötigte
Feld wird mit einer 25 mm langen, an beiden Seiten
offenen Haube bedeckt, so daß das Gas ungehindert
hindurchströmen kann. Die Haube fängt die bei der Ver-
brennung herumspritzenden Eisenteilchen auf und kann
bis zur völligen Verschlackung gebraucht werden, wodurch
das eigentliche Verbrennungrohr geschützt wird. Die
Form der Haube ist die eines durchgeschnittenen Hohl-
zylinders, der in der Innenseite zwei Längsrippen besitzt,
wodurch ein bequemes Aufsetzen gewährleistet und ein
seitliches Abrutschen verhindert wird.

Bei der Verbrennung von Kohlen u. dgl. im Kalori-
meter wird infolge der Form des Tiegels die Flamme der
Verbrennung nach oben hin zusammengehalten und die
wesentliche Wärmemenge dem Deckel zugeführt, während
die Erwärmung der Wände nur durch Leitung bewirkt
wird. Da die über dem Deckel stehende Wasserschicht
nur gering ist, sind die Verluste dadurch natürlich groß.
Um diesem Uebelstande entgegenzuwirken und gleich-
zeitig den Deckel, der die empfindlichen Ventile und die
Isolierung trägt, zu schonen, fügt Wilhelm Kohen²⁾

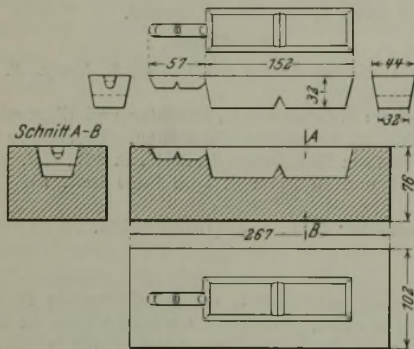


Abbildung 2. Probekokille.

einen falschen Boden in Form eines halbkugelförmigen Platinbleches zwischen Deckel und Verbrennungsschälchen ein. Hierdurch wird die Flamme von dem Wege nach oben abgelenkt, und die Tiegelschälchen werden am meisten erhitzt. Die Einrichtung soll sich im dauernden Gebrauch sehr bewährt haben. Hand in Hand mit dieser Abänderung geht eine weitere Verbesserung der Apparatur in der Richtung, daß eine vermehrte Sauerstoffzufuhr zu dem in dem Platinschälchen befindlichen Brikkett ermöglicht wird. Kohen gibt dem Schälchen eine konische Form und macht den Boden durch Bohren von kleinen Löchern, etwa 3 mm vom Boden entfernt, für den Austausch und die Zufuhr von Sauerstoff zugänglich.

Für die Wasserbestimmung mittels Xylols bildete Aufhäuser³⁾ einen selbsttätigen Meß- und Umlaufapparat aus, der äußerlich einem Extraktionsapparat ähnlich ist und teilweise auch wie ein solcher wirkt. Man bringt die Substanz mit Xylol in den Kochkolben und füllt weiteres Xylol oben ein. Das aus dem erhitzten Kolben aufsteigende Dampfgemisch von Xylol und Wasser wird im Kühler kondensiert, fällt tropfbar flüssig herab und scheidet sich sofort in Xylol und Wasser, welches letzteres sich in dem als Meßglas ausgebildeten Teil des Apparates sammelt. Während nun ein Teil Xylol dauernd über dem klar abgeschiedenen Wasser stehen bleibt, wird ein kleinerer Teil durch ein noch angesetztes Absaugeröhrchen wieder in den Kochkolben zurückgeführt. Dadurch wird ein sehr rascher Umlauf

des Xylols bewirkt, und das Sieden im Kolben erleidet kaum eine Unterbrechung.

Einen, dem gleichen Zweck dienenden Apparat, mit dem im Gaswerk Stuttgart sämtliche Wasserbestimmungen im Teer, in Teerdestillaten und Rohkreosolen ausgeführt werden, beschreibt Robert Mezger¹⁾. In den kurzhalsigen, 300 cm³ fassenden Kolben A (Abb. 3) werden 100 g, z. B. des zu prüfenden Teers, abgewogen und 50 bis 75 cm³ Xylol hinzugefügt. Durch den doppelt durchbohrten Stopfen stellt ein Rohr B von 5 mm l. W., das mit Asbestschnur umwickelt ist, die Verbindung zum Rückflüßkühler C her, in den es 50 mm weit durch einen anderen doppelt durchbohrten Stopfen hineinragt; C ist in üblicher Weise mit Wasser gekühlt. Das im Kühler sich bildende Kondensat wird durch ein mit dem Stopfen abschneidendes Rohr D von 3 mm l. W. nach dem Rohr E, das nach D hin erweitert und mit diesem durch einen durchbohrten Stopfen verbunden ist, abgeführt, wo es durch eine Rohrkrümmung in die Meßbürette F unterhalb des seitlichen Ansatzes eingeführt wird. In der Meßbürette F trennt sich das schwerere Wasser vom Xylol und sammelt sich unten in F an. F ist auf $\frac{1}{10}$ cm³ von unten nach oben bis 25 cm³ eingeteilt. Das überschüssige Xylol fließt durch einen seitlichen Ansatz von F über Rohr G von 3 mm l. W. wieder nach A zurück. Der Inhalt von A wird so lange im Sieden erhalten, bis das in F abgeschiedene Wasser seinem Volumen nach nicht mehr zunimmt. Alsdann gibt die abgelesene cm³-Zahl in F sofort den Wassergehalt des Teers in Prozenten an. Der Apparat bedarf, sobald er ange stellt ist, kaum der Wartung.

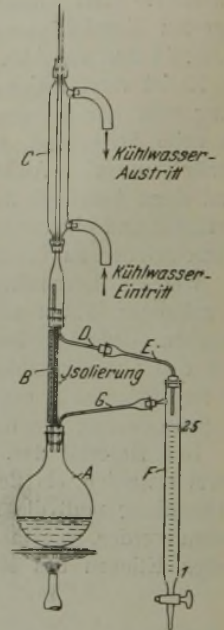


Abbildung 3. Selbsttätiger Apparat zur Wasserbestimmung im Teer.

Ein von Wilhelm) beschriebener Apparat zur Bestimmung des Wasserstoffs im Generatorgas beruht auf der Messung des Wärmeleitvermögens des Gases, das unmittelbar abhängig vom Wasserstoffgehalt ist. In einem Metallklotz (Abb. 4) befinden sich zwei zylindrische Bohrungen A und B. In der Achse dieser Bohrung ist je ein dünner Platindraht ausgespannt, denen durch Nickelstifte, an die die Enden des Meßdrahtes

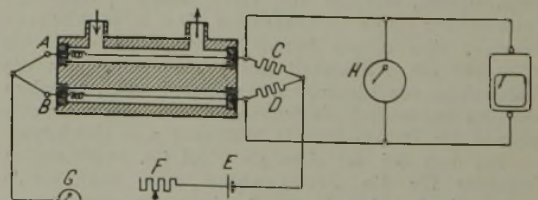


Abbildung 4. Schaltungsdiagramm des Apparates zur Wasserstoffbestimmung in Gasen.

angelötet sind, elektrischer Strom zugeführt werden kann. Durch die Bohrung A strömt langsam das zu untersuchende Gas; in B ist Luft ständig eingeschlossen. Heizt man beide Drähte durch einen schwachen elektrischen Strom auf eine geringe Uebertemperatur, so muß für eine gegebene Stromstärke der Draht A kälter bleiben als B, weil die Wärmeableitung vom Draht zur Wand infolge des großen Wärmeleitvermögens des Wasserstoffs beträchtlich größer ist. Die Drahttemperatur bildet mithin ein Maß für den Wasserstoffgehalt. Nun ändert sich bekanntlich bei Platin,

¹⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 642.

²⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 184/5.

³⁾ Z. angew. Chem. 36 (1923), S. 197.

¹⁾ Gas Wasserfach 66 (1923), S. 303/4.

²⁾ Feuerungstechnik 11 (1923), S. 171/3.

Dr. Richard Grün: Einfluß des Mangangehalts auf die hydraulischen Eigenschaften von Hochofenschlacken.



Abbildung 1. Giebereisenschlacke, angereichert mit Mangan (2,4 % MnO). Wenige Manganspinnehen im Melilit.



Abbildung 2. Desgl., angereichert mit Mangan (3,0 % MnO). Tannenbaumähnliche, gesetzmäßig geordnete Manganskelette in farblosen Höfen des reinen Melilit.



Abbildung 3. Desgl., angereichert mit Mangan (5,0 % MnO). Wie Abbildung 4, stärkere Manganausscheidung.

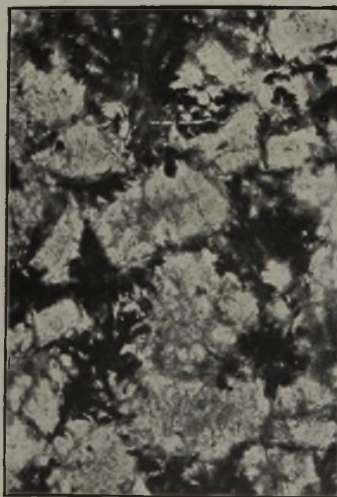


Abbildung 4. Desgl., angereichert mit Mangan (9,8 % MnO). Manganverbindung in Dendriten zwischen den klaren Melilitkristallen ohne Ordnung ausgeschieden und eingeschlossen.

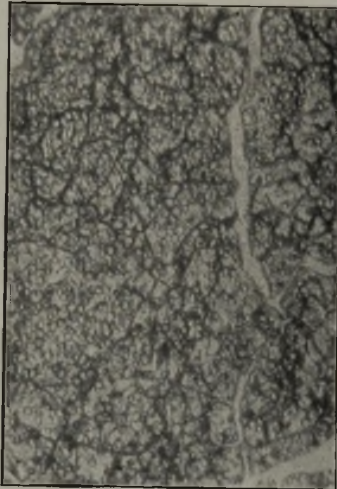


Abbildung 5. Trikalziumaluminat ohne Mangan.

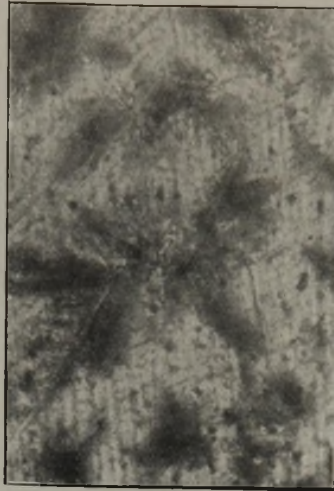


Abbildung 6. Trikalziumaluminat + 12,3 % Braunerstein.



Abbildung 7. Pentakalziumtrialuminat, manganefrei.

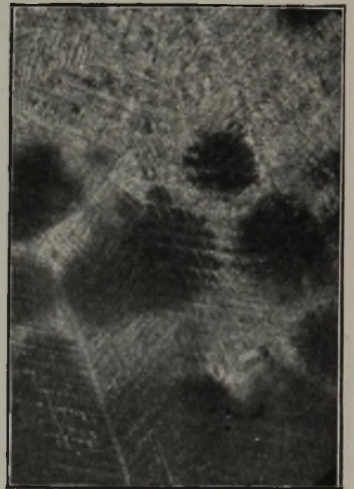


Abbildung 8. Pentakalziumtrialuminat + 12,3 % Braunerstein.



Abbildung 9. Pentakalziumtrialuminat + 12,3 % Mangansulfid.

K. Harnecker: Beitrag zur Frage des Damaszenerstahls.

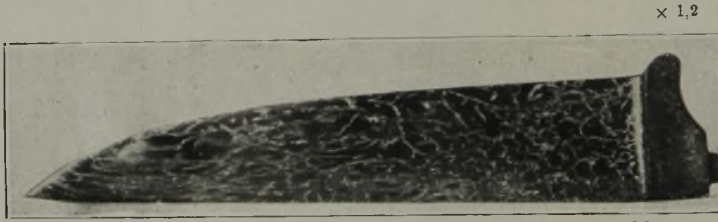


Abbildung 1. Klares Zementitnetz (Klinge aus Zementstahl).

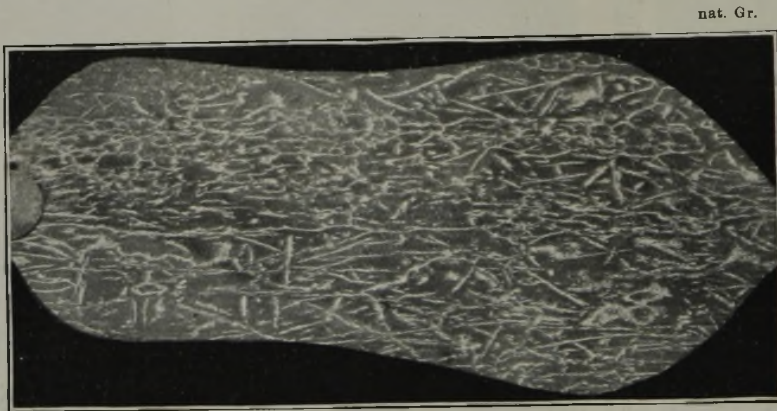


Abbildung 2. Einzelne zertrümmerte Nadeln neben erhaltenem Netzwerk.



Abbildung 3. Weitere Zertrümmerung der Fe_3C -Nadeln.



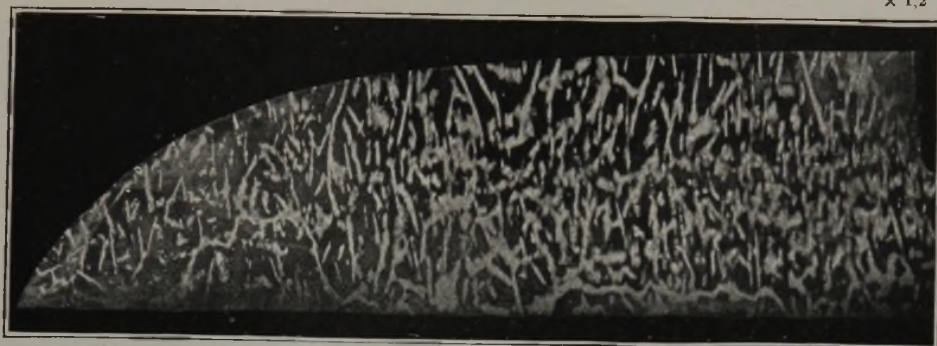
Abbildung 4. Aufteilung der Netze und Nadeln in einzelne Zementit-Teilchen.

K. Harnecker: Beitrag zur Frage des Damaszenerstahls.



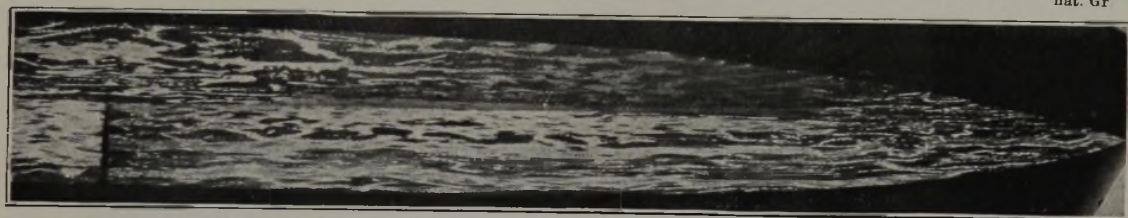
nat. Gr.

Abbildung 5. Oertlich zusammengeballte Fe₃C-Körner, die die primäre Lagerung nicht mehr erkennen lassen.



x 1,2

Abbildung 6. Durch Diffusion des Kohlenstoffgehalts „verwaschene“ Nadelstruktur.



nat. Gr.

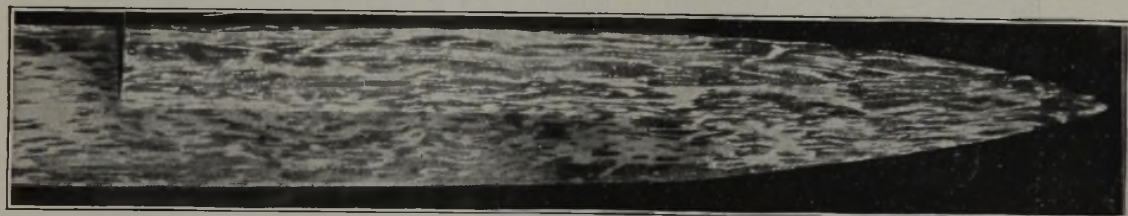


Abbildung 7 und 8. Verstärkte Kohlenstoffdiffusion

x 1,2

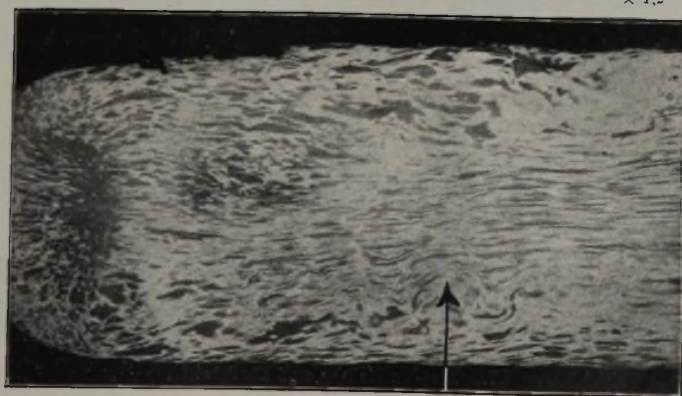


Abbildung 9. Gewellte Randzonen in stark durchschmiedetem Werkstoff.

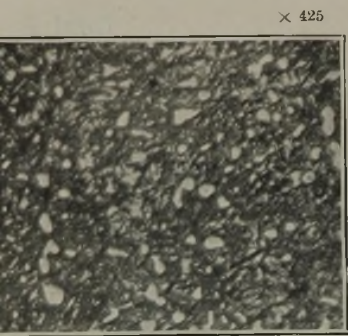


Abbildung 10. Körniger Zementit-Martensitgrund.

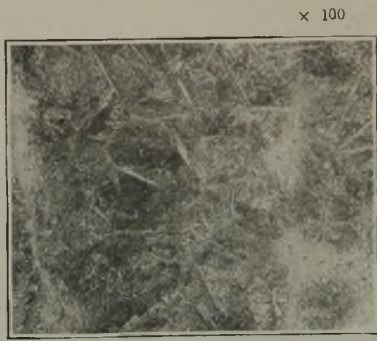


Abbildung 11. Gußstahl: Zementitnadeln, lamellarer Perlit.

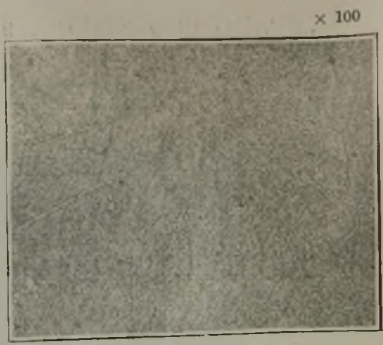


Abbildung 13. Durch Glühen erzeugter kugeliger Zementit neben Nadelresten.

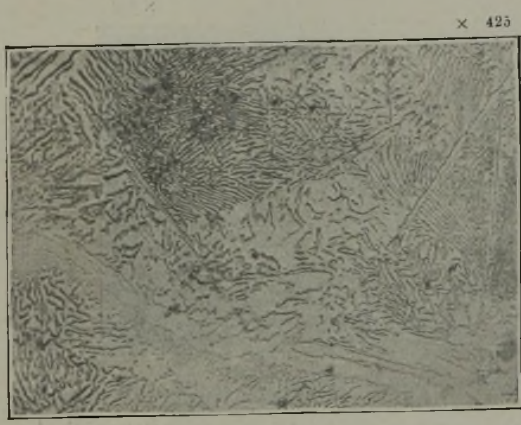


Abbildung 12. Gußstahl: Zementitnadeln, lamellarer Perlit.

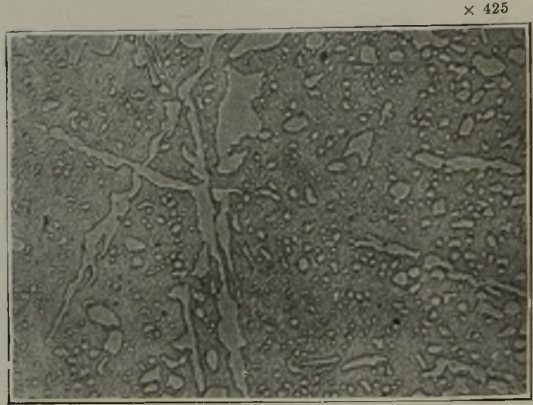


Abbildung 14. Durch Glühen erzeugter kugeliger Zementit neben Nadelresten.

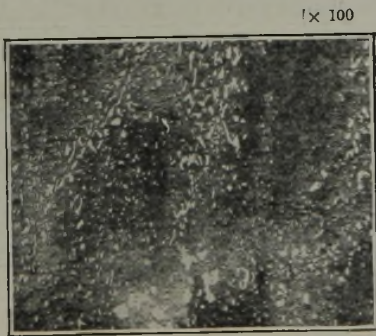


Abbildung 15. Durch Schmieden erreichter vollkommener Nadelzerfall.

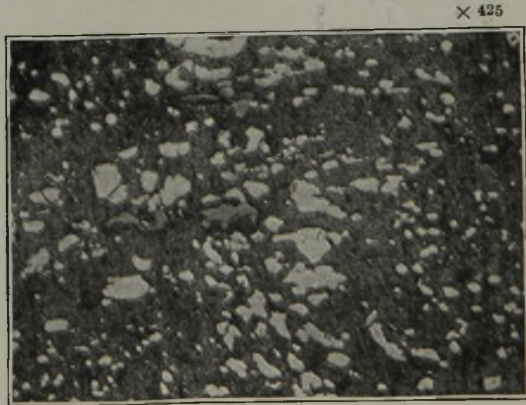


Abbildung 16. Zementit-Martensit.



Abbildung 17. Fertige Klinge aus Gußstahl.

wie von den Platin-Widerstandsthermometern her bekannt ist, der elektrische Widerstand in genau gesetzmäßiger Weise mit der Temperatur. Man kann also durch eine elektrische Widerstandsmessung die Drahttemperatur und damit auch den Wasserstoffgehalt laufend ermitteln. Dies geschieht am bequemsten mit Hilfe einer Wheatstoneschen Brückenschaltung, wie sie in Abb. 4 angedeutet ist. C und D sind temperaturempfindliche Vergleichswiderstände aus Manganindraht. E ist die Stromquelle, z. B. ein kleiner Akkumulator, F ein Vorschaltwiderstand und G ein kleines Kontrollinstrument zur Feststellung der Heizstromstärke. H bezeichnet das in die Brücke geschaltete Anzeiginstrument, das unmittelbar in Prozenten Wasserstoff geeicht werden kann. Die Betriebserfahrungen mit dem von Siemens & Halske erbauten Apparat werden als sehr günstig bezeichnet. Das Gas wird dem Apparat zweckmäßig mit seinem eigenen Druck zugeführt und die Gasgeschwindigkeit mit einer kleinen vorgelegten Waschflasche kontrolliert. Auch empfiehlt sich die Vereinigung des Apparates durch besondere Anordnung mit einem Ados-Apparat zur Kohlensäurebestimmung und einem Junkers-Kalorimeter zur Heizwertbestimmung.

Th. Haber¹⁾ beschreibt einen einfachen Apparat zur Benzolbestimmung im Gase mit aktiver Kohle. Die aktive Kohle befindet sich in einem Metallgefäß aus Kupfer oder Messing mit zwei Zuführungen, von denen die eine am oberen Ende einmündet, die andere in Form einer Schlange von acht bis zehn Windungen um das Gefäß herumgeführt ist und am unteren Ende der Flasche eintritt. Beide Zuleitungsrohre sind homogen (hart) mit dem Absorptionsgefäß verlötet. Zum Ein- und Ausfüllen der aktiven Kohle dient eine Öffnung mit Flügelschraube. Bei Absorptionsversuchen leitet man das Gas durch das kurze Rohrende ein und vom Schlängende zum Gasmesser. Bei Bestimmungen im Rohgas empfiehlt sich das Vorschalten eines Teerfilters aus Watte und einer Flasche mit Gasreinigungsmasse, da ein hoher Schwefelgehalt im Gas die Benzolbestimmung beeinträchtigt. Zum Abtreiben des Benzols wird das Absorptionsgefäß in ein 170 bis 180° heißes Oelbad gestellt und Wasserdampf in umgekehrter Richtung wie Leuchtgas hindurchgeleitet. Auf dem langen Wege durch die heiße Schlange erhitzt sich der Wasserdampf auf 170° und treibt restlos alles Benzol aus, das sich im Kühler verdichtet und in der Ueberlaufbürette sammelt, wo es unmittelbar in cm³ abgelesen werden kann. Die Metallflasche faßt 100 g Kohle, vermag also mit Sicherheit 20 g Benzol aufzunehmen. Neben Einfachheit und Dauerhaftigkeit sind als besondere Vorzüge des Apparates hervorzuheben: Absorptionsgefäß und Ueberhitzer sind zu einem Gefäß vereinigt, dann ist beim Abdestillieren des Benzols nur eine Schlauchverbindung nötig, und ferner kann das Ansatzrohr unmittelbar in den Kühler eingeführt werden.

Alle gebräuchlichen Viskosimeter der Praxis, auch das Englersche, haben bei kurzer Röhrenlänge einen zu großen Kapillardurchmesser und liefern deshalb keine absoluten, sondern nur unter sich bedingt vergleichbare Werte, die aber zu allgemein eingeführt sind und deshalb schwer entbehrlichen Konstanten in der Oeluntersuchung, besonders bei Mineralölen, geworden sind. Ein von E. Stern²⁾ beschriebener einfacher Apparat ist aus dem praktischen Bedürfnis heraus entwickelt worden, kolloide Lösungen in einfacher Weise und den verschiedenartigen Verhältnissen angepaßt kennzeichnen zu können. Das Viskosimeter hat die Form eines pipettenartigen Gefäßes von 75 cm³ (15°) Inhalt, gemessen von der oberen bis zur unteren Marke. Am unteren Ende ist eine Kapillare von 100 mm Länge angeschmolzen, deren Durchmesser je nach der zu untersuchenden Lösung zwischen 1 und 5 mm liegt. Die Anwendbarkeit des Apparates ist vielseitig und auf mehreren Gebieten erprobt. So hat sich das Instrument bei der Untersuchung von Lacken, Zellulose-, Kautschuk- und Klebstofflösungen vielfach bewährt. Es kann ebenso als Hilfsinstrument in der Oelindustrie neben dem Englerschen nützliche Dienste leisten.

Kattwinkel³⁾ gibt einen Wasserprüfer an, der sowohl Kesselsteinbildner als auch Korrosionsbildner nach bewährten Schnellverfahren ermittelt. Der tragbare Apparat, der von jedem intelligenten Arbeiter bedient werden kann, ermöglicht jederzeit ein vollkommenes Bild über den Zustand des Roh-, gereinigten und Kesselwassers. Er enthält die Einrichtungen zur Ermittlung von Härtegraden, Alkalität, Chlor oder Chloriden, Sauerstoff, Kohlensäure, Eisen, Dichte, Temperatur. Das Wesentliche des Wasserprüfers bilden die fünf Titriereinrichtungen und die Chemikalien.

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

Eine zwanglose Folge über Edelmetalluntersuchungen eröffnet Alfred Kropf⁴⁾ mit planmäßigen Untersuchungen über die Kohlenstoffbestimmung. Im Gegensatz zu den Ergebnissen des Chemikerausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute⁵⁾, der seine kritischen Untersuchungen bekanntlich an mehreren Stellen, in den verschiedenen Laboratorien der großen deutschen Eisenhüttenwerke, ausführt, stellt Kropf bei der Kohlenstoffbestimmung im Sauerstoffstrom Kohlenoxydbildung fest. Die Verbrennung ist seiner Angabe nach selbst unter Anwendung gewisser Zuschläge (Zinkoxyd, Wismuttetroxyd, Kobaltoxyd und Eisenoxyd) unvollständig. Die Verbrennungsgase müssen daher nach Kropf über erhitzte sauerstoffabgebende Körper (Kupferoxydschicht) geführt werden, da sonst zu niedrige Ergebnisse gefunden werden. Diese Beobachtung wird durch die eingehenden Untersuchungen obgenannten Ausschusses nicht bestätigt. Auch kann die Ansicht nicht geteilt werden, daß die gasvolumetrische Kohlenstoffbestimmung etwas beschränkt für Schnellbestimmungen geeignet ist. Ueber-einstimmend mit dem Chemikerausschuß findet Kropf, daß für schwer verbrennbare Stahl- und Ferrolegierungen die Zuschläge Kupferoxyd, Bleioxyd und Bleidioxid sich am besten bewähren.

Eine zweckmäßige Vereinigung von Mangan-, Chrom- und Nickelbestimmung im Stahl beschreiben Alois Eder und Hans Eder⁴⁾. In schwach schwefelsaurer Lösung wird durch Ammoniumpersulfat Chrom zu Chromsäure und Mangan (bei Anwesenheit von Silberionen als Katalysator) zu Uebermangansäure oxydiert. Die Uebermangansäure wird durch Reduktion mit arseniger Säure maßanalytisch bestimmt, wobei man vor der Titration die katalytische Wirkung des Silbers durch Fällung als Chlorid unwirksam macht, während die Chromsäure nach Zerstörung des überschüssigen Ammoniumpersulfats mit Ferrosulfat und Kaliumpermanganat titriert wird; anwesende Phosphorsäure verdeckt hierbei die Ferrisulfatfärbung. Hieran schließt sich dann die Bestimmung des Nickels, indem man nach Ueberführung des Eisens in eine in Ammoniak lösliche Verbindung in schwach ammoniakalischer Lösung das Nickel mit Zyankalium titriert. Dieses kombinierte Verfahren, aus bekannten Einzelbestimmungen zusammengesetzt, ist in einer Einwaage und in einem Gefäß mit geringstem Zeit- und Materialaufwand anwendbar. Die Werte sollen innerhalb 0 bis 2 % Mn, 0 bis 10 % Cr und 0,5 bis 10 % Ni bei richtiger Ausführungsweise unter sich und auch mit genauen Bestimmungsverfahren verglichen, gut übereinstimmen, würden also für den Betrieb vollkommen genügen. Nickelgehalte unter 0,5 % werden zu hoch gefunden.

Eine neue Bestimmungsform des Nickels nach W. Löffelbein und J. Schwarz⁵⁾ beruht auf der Fällung als Nickeloxalat. Neutralisiert man eine schwachsaure Nickellösung, die außer Alkalien und geringen Mengen Ammoniumsalzen keine anderen Metalle enthalten darf, mit Natriumkarbonat, kocht auf und säuert mit Oxalsäure an, so scheidet sich quantitativ körniges,

¹⁾ Z. angew. Chem. 36 (1923), S. 183.

²⁾ Z. angew. Chem. 36 (1923), S. 192/7 u. 205/9.

³⁾ Chemikerausschuß-Bericht Nr. 36. Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 393/7.

⁴⁾ Chem.-Zg. 46 (1922), S. 1085/6.

⁵⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 369/70.

¹⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 62.

²⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 291/2.

grünblaues Nickeloxalat ab, das durch Glühen in Nickeloxydul übergeführt oder in heißer schwefelsaurer Lösung mit Kaliumpermanganat titriert werden kann. Es ist gleichgültig, ob Nickel als Nitrat, Sulfat oder Chlorid vorliegt, die Fällung soll stets quantitativ sein.

G. E. F. Lundell, J. I. Hoffmann und H. A. Wright¹⁾ veröffentlichten eine Zusammenstellung der Verfahren zur Untersuchung von Chromvanadin-stahl. Die Kohlenstoffbestimmung führen sie durch unmittelbare Verbrennung im Sauerstoffstrom und Absorption der gebildeten Kohlensäure in Natronlauge- asbest aus; die in Deutschland übliche einfachere volumetrische Arbeitsweise scheint drüben noch unbekannt zu sein. Bei der Manganbestimmung wird zunächst durch Fällung mit Natriumbikarbonat eine Trennung des Chroms und Vanadins vom Mangan und dem größten Teil des Eisens vorgenommen und dann das Mangan nach dem Natriumwismutverfahren titriert. Phosphor wird nach dem Molybdatverfahren nach vorheriger Reduktion des Vanadins durch Ferrosulfat bestimmt, Schwefel gewichtsanalytisch entweder durch Fällung als Bariumsulfat oder nach dem Evolutionsverfahren durch Lösen in Salzsäure. Die hierbei angegebene Säuredichte (1:1) dürfte jedoch zu niedrige Ergebnisse zeitigen. Silizium wird durch Lösen in Schwefelsäure bestimmt, welches Verfahren als schwedische Arbeitsweise bezeichnet wird. Zur Chrombestimmung wird Oxydieren mit Ammoniumpersulfat und Titrieren mit Ferrosulfat empfohlen. Die Vanadinbestimmung beruht auf dem Verhalten von Ammoniumpersulfat in einer kalten sauren Lösung, die kein Silbernitrat enthält. Unter dieser Bedingung oxydiert Persulfat Ferrosulfat, reagiert aber nicht auf vierwertiges Vanadin, Permanganat, zweiwertiges Mangan oder dreiwertiges Chrom. Man kann daher Vanadin durch einen Ueberschuß von Ferrosulfat reduzieren, den Ueberschuß mit Persulfat zerstören und dann das reduzierte Vanadin mit Permanganat titrieren.

Die im Schrifttum angegebenen Verfahren zur Bestimmung von Bor untersuchte A. Seuthe²⁾ auf ihre Brauchbarkeit für die Bestimmung von Bor als Legierungsbestandteil im Stahl. Außer hinreichender Genauigkeit wird die Durchführbarkeit des Verfahrens mit einfacher Apparatur und in kurzer Zeit verlangt. Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, daß die gewichtsanalytischen Verfahren, nämlich das von Thaddeef³⁾ abgeänderte Berzelius-Strohmeyersche Verfahren, das auf der Bestimmung der Borsäure als Borfluorkalium beruht, und das Verfahren nach C. Aschman⁴⁾, das auf der Wägung des Bors als Borphosphat beruht, den gestellten Anforderungen in bezug auf Zeitdauer und Genauigkeit nicht genügen. Dagegen wurde das maßanalytische Verfahren nach Jörgensen⁵⁾, das auf der Umsetzung der Borsäure mit Natriumhydroxyd zu Natriummetaborat ($H_3BO_3 + NaOH = NaBO_2 + 2H_2O$) beruht, in einer abgeänderten Ausführungsform als sehr genau und in kürzester Zeit ausführbar befunden. Nach Seuthe stellt sich das Bestimmungsverfahren des Bors im Stahl wie folgt: 1 g Stahl wird im Kolben mit Rückflußkühler in 10 cm³ Salzsäure 1,19 gelöst, zur Oxydation 10 cm³ 3prozentige Wasserstoffsperoxydlösung zugesetzt und aufgeköcht. Nach dem Erkalten gießt man die Lösung in einen 500-cm³-Meßkolben und fällt mit 25 cm³ Natronlauge (ungefähr 20prozentig) das Eisen aus. Nach Filtration durch ein trockenes Faltenfilter nimmt man vom Filtrat 300 cm³, säuert mit Salzsäure (1:5) eben an und kocht $\frac{1}{4}$ st zur Vertreibung der Kohlensäure mit aufgesetztem Rückflußkühler. Zur Neutralisation der überschüssigen Salzsäure setzt man je 5 cm³ Kaliumjodat (2prozentig) und Jodkaliumlösung (5prozentig) hinzu und entfernt das ausgeschiedene Jod durch tropfenweises Zusetzen von

$\frac{1}{10}$ -norm.-Natriumthiosulfat. Darauf titriert man die freie Borsäure mit $\frac{1}{10}$ -norm.-Natronlauge unter mehrmaligem Zusatz von Mannit, bis die rote Farbe nicht wieder verschwindet. Als Indikator dient Phenolphthalein. Aus der obengenannten Gleichung berechnet sich der Titer der $\frac{1}{10}$ -norm.-Natronlauge zu 0,0011 g Bor je cm³.

Louis Jordan und F. E. Swindells¹⁾ beschreiben das im Bureau of Standards übliche Verfahren zur Bestimmung von gebundenem Stickstoff in Eisen und Stahl, das im wesentlichen den Verfahren von Allen²⁾ und Tschischewski³⁾ nachgebildet ist. 5 g Späne werden im Becherglas in 50 cm³ ammoniakfreier Salzsäure 1,11 gelöst. In den Destillierkolben, einen 1-l-Erlenmeyerkolben, gibt man inzwischen 30 cm³ Natriumhydroxydlösung (300 g in 500 cm³ Wasser), ein oder zwei Stückchen Zink und 400 cm³ destilliertes Wasser. Von dieser alkalischen Lösung destilliert man 200 cm³ ab, schüttet das Destillat weg und gibt zu dem erkalteten Kolbeninhalt obige Stahllösung, ohne letztere zu filtrieren. Man spült dreimal mit je 50 cm³ ammoniakfreiem Wasser nach und destilliert ungefähr 200 cm³ des Kolbeninhaltes in vorgelegte 25 cm³ $\frac{1}{100}$ -norm.-Schwefelsäure über. Den Ueberschuß an Schwefelsäure titriert man mit $\frac{1}{100}$ -norm.-Natronlauge zurück.

Ein von Clyde E. Williams und Arvid Anderson⁴⁾ bekanntgegebenes Verfahren über die Bestimmung von metallischem Eisen in Eisenschwamm beruht auf der Umsetzung des metallischen Eisens mit Kupfersulfat zu Ferrosulfat und Kupfermetall. Letzteres wird abfiltriert und das gebildete Ferrosulfat mit Kaliumpermanganat von bekanntem Wirkungsgrad titriert. Das Verfahren wurde an Eisenschwammorten mit 0,5 bis 90 % Fe ausprobiert und für brauchbar befunden.

Ueber die maßanalytische Bestimmung dreiwertigen Eisens und die des Kupfers bei Gegenwart von Eisen berichten Friedrich L. Hahn und Heinrich Windisch⁵⁾. Während Eisen in zweiwertiger Form mit Permanganat leicht titriert werden kann, bietet die unmittelbare Titration dreiwertigen Eisens Schwierigkeiten. Man hat mehrfach versucht, die Reaktion zwischen Ferrisalz und Thiosulfat, die zu Ferrosalz und Tetrathionat führt, hierfür zu verwenden; dies scheidet aber an der geringen Geschwindigkeit dieser Reaktion und der Schwierigkeit der Endpunktsbestimmung. Durch zahlreiche Versuche konnten die Verfasser nochmals feststellen, daß auf keinem der bisher vorgeschlagenen Wege Ergebnisse erhalten werden, die bei den unvermeidlichen Abweichungen in den Versuchsbedingungen unter sich und mit der Theorie einwandfrei übereinstimmen.

Nun lassen sich bekanntlich Ferrisalze jodometrisch bestimmen, aber nur mit einem sehr großen Aufwand an Jodid und an Zeit. Die Umsetzung von Cuprisalzen mit Jodiden zu Cuprosalz und freiem Jod verläuft hingegen augenblicklich; andererseits setzt sich bekanntlich Cuprosalz mit Ferrisalz sofort zu Cuprisalz und Ferrosalz um. Es war also anzunehmen, daß ein ganz geringer Zusatz von Kupferjodür zu dem Reaktionsgemisch die Umsatzgeschwindigkeit von Ferrisalz und Jodid außerordentlich steigern würde, und zwar so weit, daß es genügen müßte, dem zu bestimmenden Ferrisalz nur wenig Jodid zuzusetzen und das freigewordene Jod sofort mit Thiosulfat wegzunehmen. Tatsächlich fanden Hahn und Windisch, daß mit einem geringen Bruchteil der sonst erforderlichen Jodidmenge und ohne Wartezeit Ferrisalze bestimmt werden können, wenn auf 20 cm³ $\frac{1}{10}$ -norm.-Lösung nur 0,2 mg Kupfer anwesend sind. Beliebige größere Kupfermengen stören nicht. Natürlich ist es nicht nötig, isoliertes Kupferjodür zu verwenden; man setzt einfach der zu benutzenden Kaliumjodidlösung ein wenig Kupfersulfat und Stärke zu. In Gemischen von Cupri- und Ferrisalz kann man mithin die Summe beider ohne weiteres be-

¹⁾ J. Ind. Engg. Chem. 15 (1923), S. 1064/9.

²⁾ Mitteilungen aus der Versuchsanstalt der Dortmunder Union I (1922), S. 22/5.

³⁾ Z. anal. Chem. 36 (1897), S. 568.

⁴⁾ Chem.-Zg. 40 (1916), S. 960/1.

⁵⁾ Z. angew. Chemie 10 (1897), S. 5.

¹⁾ Chem. Met. Engg. 27 (1922), S. 1135/6.

²⁾ J. Iron Steel Inst. 40 (1880), S. 181.

³⁾ St. u. E. 28 (1908), S. 397. J. Iron Steel Inst. 92 (1915), S. 47/90.

⁴⁾ J. Ind. Engg. Chem. 14 (1922), S. 1057/60.

⁵⁾ Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 56 (1923), S. 598/601

stimmen. Zur Bestimmung des Kupfers allein gibt man einen mäßigen Zusatz von Orthophosphat und Phosphorsäure (auf 1 Mol. Eisen 2 Mol. Phosphat), der das Eisen vollkommen unwirksam macht und die Kupferbestimmung nicht im geringsten beeinflusst.

Bekanntlich wird dreiwertiges Eisen mit Ammoniak quantitativ gefällt und als Eisenoxyd gewogen. Diese Fällung ist ziemlich umständlich, weil das ausgeschiedene Eisenhydroxyd kolloidal ausfällt und beim Auswaschen leicht in Hydrosol übergeht; weiter besitzt es ein großes Adsorptionsvermögen, insbesondere gegen Alkalisalze. Der Niederschlag muß deshalb mehrmals aufgelöst und gefällt werden, was sehr zeitraubend ist und die Ungenauigkeit der Bestimmung vergrößert. Ein neues Verfahren zur gewichtsanalytischen Bestimmung des Eisens und seine Trennung von Mangan durch Quecksilbersalze von Bogdan Solaja¹⁾ verdient daher Beachtung. In der chemisch-analytischen Literatur der letzten 30 Jahre ist eine Tendenz vorhanden, das reine Ammoniak durch seine anorganischen und organischen Derivate zu ersetzen. Diese sind gewöhnlich schwächere Basen als Ammoniak selbst und bilden mit verschiedenen Metallsalzen entweder unlösliche komplexe Salze, oder diese werden als Hydroxyde ausgefällt. Solaja kam daher auf den Gedanken, zu diesem Zwecke das sogenannte weiße unsmelzbare Präzipitat, NH_2HgCl , zu verwenden. Die mit diesem Reagens versuchte Fällung aus einer Eisenchloridlösung zeitigte gute Ergebnisse. Die Fällung ist nicht kolloidal, sondern erfolgt in Form eines dichten, gut filtrierbaren und auswaschbaren Niederschlags und ist auch quantitativ. Weitere Versuchsweisen beschäftigten sich dann mit der Trennung von Eisen und Mangan. Man kann auf Grund der erhaltenen Ergebnisse mit Präzipitat nicht nur das Eisen quantitativ bestimmen, sondern auch das Eisen von Mangan quantitativ trennen.

G. E. J. Lundell und H. B. Knowles²⁾ stellten planmäßige Untersuchungen an über die vielbestrittene Bestimmung von Aluminium als Phosphat. Die Untersuchungen bestätigten auch die sonst vielerorts gemachte Beobachtung, daß diese Bestimmungen fehlerhaft sind; annehmbare Werte werden hiernach erreicht, wenn nur geringe Mengen Aluminium (1 bis 5 mg) vorhanden sind, zu hoch sind die Befunde bei höheren Aluminiumgehalten. Einen Einfluß auf die Ergebnisse haben vor allem die Versuchsbedingungen. Zu niedrige Ergebnisse werden in der Regel erhalten, wenn ein zu knapper Ueberschuß an Fällungsmitteln verwendet wird, wenn die Fällung in alkalischer Lösung vollzogen, oder wenn der Niederschlag unmittelbar mit heißem oder kaltem Wasser oder Ammoniumnitratlösung ausgewaschen oder schließlich verdünnte Essigsäure zum Auswaschen benutzt wird. Hohe Werte werden bei mittleren Aluminiumgehalten erhalten bei Verwendung eines starken Ueberschusses an Fällungsmitteln in essigsaurer Lösung. Auch ist der Erhalt eines normalen Aluminiumphosphates auf diese Weise schwierig. Unzuverlässig sind die Ergebnisse weiterhin noch, wenn Eisen oder Titan oder beide zugegen sind und als Phosphat gefällt werden. Bei Gegenwart von Eisen werden je nach dem jeweiligen Gehalt zu hohe, bei Gegenwart von Titan zu niedrige Ergebnisse erhalten.

Den Phosphor in Vanadinerzen bestimmt F. W. Kriesel³⁾ in der Weise, daß er den Phosphor in salpeter-schwefelsaurer Lösung durch feingeschabtes reines metallisches Zinn als Metazinnphosphat abscheidet, die Verunreinigungen Zinn und Arsen durch Schmelzen mit Zynkalkium trennt und die mitgerissene Vanadinsäure durch Ferrozyankalium abscheidet.

Die zahlreichen Verfahren, die für die Kohlensäurebestimmung in Karbonaten angegeben worden sind, haben das Verlangen nach einem Verfahren, das bei größtmöglicher Einfachheit in der Handhabung rasch und genau arbeitet, noch nicht völlig zu befriedigen vermocht. Dem erstrebten Ziel am nächsten kommen die gasvolumetrischen Verfahren. Die zurzeit gebräuchlichen

Verfahren dieser Art gehen sämtlich von der Vorstellung aus, daß es nicht möglich sei, durch Auskochen der sauren Flüssigkeit, in der die Zersetzung des Karbonates erfolgt, die Kohlensäure völlig zu vertreiben, daß es vielmehr notwendig sei, gleichzeitig ein indifferentes Gas durch die Flüssigkeit hindurchstreichen zu lassen. Eingehende, von C. Tubandt und Harry Weisz¹⁾ durchgeführte Untersuchungen ergaben jedoch, daß es sehr wohl möglich ist, auch ohne Anwendung eines indifferenten Gases alle Kohlensäure aus der Zersetzungsflüssigkeit auszutreiben; man muß diese nur hinreichend kräftig sieden lassen. Bemittelt man dazu noch die Menge der angewandten Salzsäure so, daß sie die zur Zersetzung des Karbonates gerade ausreichende Menge nicht wesentlich überschreitet, so ist die völlige Austreibung der Kohlensäure schon nach kürzester Zeit beendet. Ein solch lebhaftes Sieden führen die Verfasser in einem Gasvolumeter aus, bei dem hinter dem Siedegefäß ein wirksamer Kühler eingeschaltet ist. Hiérdurch wird der bei den sonst üblichen gasvolumetrischen Verfahren eintretende Uebergang von Flüssigkeit in das Gasmeßrohr vermieden und die Volumenmessung nicht behindert. Durch eine Kühlwasserleitung wird in allen Teilen des Apparates vor und nach dem Sieden eine gleiche und konstante Temperatur gehalten, wodurch eine unmittelbare Volumenmessung, d. h. ohne eine Absorption der Kohlensäure auszuführen, möglich gemacht ist. Das Verfahren wird als Schnellverfahren empfohlen.

Zur Schnelluntersuchung von Kalkstein, Dolomit und ähnlichen Gesteinen wägt A. Desgraz²⁾ von dem feingepulverten, bei 110° getrockneten Probestück in einem Porzellanschälchen 1 g ein und glüht bei etwa 950° bis zu konstantem Gewicht, woraus sich der Glühverlust ergibt. Man benetzt den Glührückstand mit einigen Tropfen Wasser, spritzt den Inhalt des Schälchens mit wenig Wasser in ein 150-cm^3 -Becherglas, übergießt ihn mit 30cm^3 einer konzentrierten Chlorammoniumlösung und kocht, bis der sofort auftretende Ammoniakgeruch verschwunden ist, hält das Becherglas dabei bedeckt und ersetzt das verdampfende Wasser. Hierdurch werden die ursprünglich als Karbonate vorhandenen Oxyde des Kalziums und Magnesiums in Chloride übergeführt, während die anderen Bestandteile des Gesteins, Silikate, Phosphate, Sulfate, Eisen- und Manganoxyde, Tonerde u. a. m., unzersetzt bleiben. Der Rückstand wird abfiltriert und, wenn erforderlich, zur Bestimmung von Kieselsäure, Eisenoxyd, Tonerde, Phosphorsäure usw. benutzt. Das wasserklare Filtrat wird in einem Meßkolben aufgefangen und aufgefüllt. Das Kalzium wird als Oxalat bestimmt. Zur Bestimmung der Magnesia kann das Filtrat aus der Kalkfällung verwendet werden durch Fällung als Magnesiumammoniumphosphat in gewohnter Weise. Zeitsparend ist es aber, wenn man eine Teillösung der Chloride verwendet und unter Umgehung der Kalkfällung ähnlich verfährt wie bei der Bestimmung der Gesamtphosphorsäure in Thomasschlacken. 100cm^3 der ursprünglichen Chloridlösung werden in einem 300-cm^3 -Becherglas mit 10cm^3 10prozentiger Zitronensäure, 50cm^3 Ammoniak 0,91 und 30cm^3 Ammoniumphosphatlösung (50 g im l) versetzt und stark gerührt. Empfehlenswert ist es, die Fällung bei 80° vorzunehmen und das Becherglas unter starkem Rühren sofort in fließendem kaltem Wasser zu kühlen. Der Niederschlag von körnigem Ammoniummagnesiumphosphat setzt sich sehr rasch zu Boden und kann, besonders bei höherem Magnesia-gehalt, nach $\frac{1}{2}$ st abfiltriert werden. Letzteres Verfahren hat sich namentlich für Dolomit und Magnesit vorzüglich bewährt.

(Selbst folgt.)

Eine ununterbrochene Reinigung von Bandeseisen.

Eine ununterbrochene Reinigungsmaschine zum Entfernen des Sinters von Bandeseisen vor dem Kaltwalzen wurde kürzlich³⁾ bei der Trumbull Steel Co. Warren, O.,

¹⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 557.

²⁾ J. Ind. Engg. Chem. 14 (1922), S. 1136/7.

³⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 177/8.

¹⁾ Chem.-Zg. 46 (1922), S. 1105.

²⁾ Gieß.-Zg. 19 (1922), S. 712/3. Z. angew. Chem. 35, (1922), S. 714/5.

³⁾ Iron Age 113 (1924), S. 1358/9.

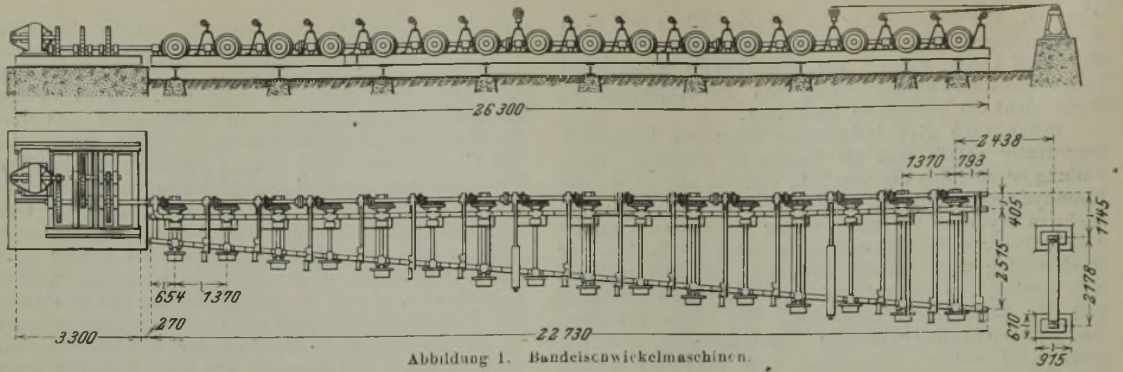


Abbildung 1. Bandeiswickelmaschinen.

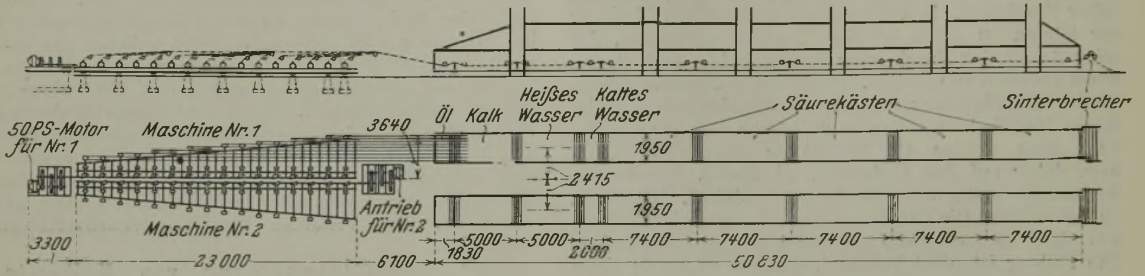


Abbildung 2. Bandeisenreinigungsvorrichtung.

aufgestellt. Das Bandeisen wird durch eine Reihe von Säurekästen gezogen und auf Bandeiswickelmaschinen (Abb. 1 und 2) aufgewickelt, so daß es nach dieser Behandlung seine ursprüngliche Form wiederbekommt. Zunächst geht der Streifen durch fünf Säurekästen, die mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt sind. Die hölzernen Kästen sind 7,4 m lang, 1,95 m breit und 0,3 m tief. Auf diese Behälter folgt ein Kasten für kaltes Wasser, 2 m lang und ein weiterer Kasten für heißes Wasser von 5 m Länge, in denen die Säure abgewaschen wird. Es folgen dann je ein Kalk- und Oelkasten, um das Bandeisen auf Wunsch mit einem Kalk- oder Oelüberzug zu versehen für den Versand. Nach Verlassen des letzten Bades durchläuft das Bandeisen eine gasgeheizte Trockenkammer, um dann auf den Trommeln der Bandeiswickelmaschine aufgewickelt zu werden. Die Maschine besitzt 16 Trommeln, so daß 16 schmale Streifen oder 8 breite Streifen bis zu 200 mm Breite zu gleicher Zeit gereinigt werden können. Sie wird durch einen 50-PS-Motor mit veränderlicher Drehzahl von 500 bis zu 1500 Umdr./min angetrieben.

Vor den Säurebehältern befindet sich eine Brecheinrichtung für den Sinter, die aus drei Rollen besteht. Sobald das Ende einer Rolle erreicht ist, wird der Anfang der nächsten durch Punktschweißung mit ihr verbunden. Das angeschweißte Stück wird abgeschnitten, sobald die Wickelmaschine erreicht ist. In den Säurekästen läuft das Bandeisen über Granitrollen. Die Streifen laufen mit einer Geschwindigkeit von 3,5 bis 4,5 m/min durch die Kästen. Die Erzeugung beträgt 50 t in 24 st.

Mit dieser neuen Einrichtung ist die Reinigung bedeutend wirkungsvoller und gleichmäßiger als nach dem bisherigen Verfahren, nach dem das Bandeisen in aufgewickeltem, allerdings etwas geöffnetem Zustand geheizt wurde, indem es 15 bis 20 min im Heizkessel blieb. Eine vollständige Entfernung des Sinters wurde hierdurch jedoch nicht erzielt, und wenn das Bandeisen kalt ausgewalzt wurde, so hatte es viele Flecken. Auch ist eine Ersparnis an Säure und an Reinigungskosten mit dieser neuen Einrichtung verbunden. H. Illies.

Eine neuartige Rohrverbindung.

Die Rohrverbindung, Bauart Victaulic¹⁾, besteht nach Abb. 1 und 2 aus einer einteiligen Gummimanschette,

¹⁾ Vgl. Engg. 108 (1919), S. 479; 112 (1921), S. 375; 116 (1923), S. 293; 117 (1924), S. 215/6.

die über die zu verbindenden Rohrenden geschoben und durch einen äußeren mehrteiligen Ring aus Stahl umschlossen wird. Im vorliegenden Falle ist der Ring wegen seines großen Durchmessers vierteilig, und zwar aus Halbstahl ausgeführt worden, während man bei kleineren Durchmessern zweiteilige Ringe verwendet.

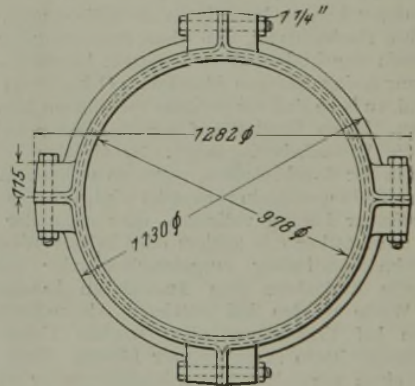


Abb. 1. Rohrverbindung, Bauart Victaulic.

Die Verbindung besitzt mancherlei Vorzüge: Sie ist leicht anzubringen, gestattet ziemlich beträchtliche Längen und Richtungsänderungen, so daß Expansionsstöcke und Krümmer gespart werden können, sie hält bei den höchsten Betriebsdrücken zuverlässig dicht, und sie soll nicht teurer sein als eine gewöhnliche Flanschverbindung.

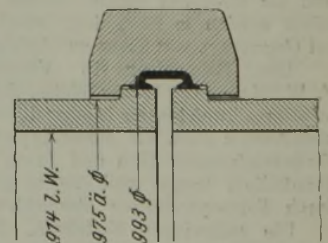


Abb. 2. Schnitt durch die Rohrverbindung, Bauart Victaulic.

Damit die Leitung durch die Längsbewegung und den Flüssigkeitsdruck nicht auseinandergerissen werden kann, sind die Rohrenden mit Bunden versehen, die von dem äußeren Ring umfaßt werden. Die Breite der Bunde einerseits und die der Aussparung in dem die Bunde umschließenden Ring andererseits ist so bemessen,

daß die Stirnflächen der Rohre 6 bis 12 mm voneinander abstehen, also eine Längsbewegung um dieses Maß möglich ist.

Der geringe Durchmesser und die leichte Montage der Victaulic-Verbindung gestattet deren Anwendung auch an solchen Orten, wo wegen Raummangels und erschwerte Zugänglichkeit die Anbringung einer Flansch- oder bleiverstemten Muffenverbindung erschwert oder unmöglich ist. Ein Beispiel dafür zeigt Abb. 3. Die eingangs erwähnte große Leitung mußte dicht an die eine Seitenwand des Tunnels verlegt werden, wo kein Raum für das Verstemmen einer Muffenverbindung oder für das Anziehen der Schrauben einer Flanschverbindung zur Verfügung stand.

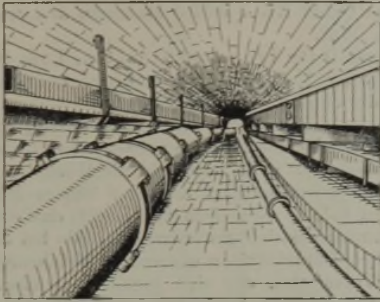


Abbildung 3. Rohrleitung mit Victaulic-Verbindungen.

Bemerkenswert ist auch die Schnelligkeit, mit der eine so große Rohrverbindung hergestellt werden kann. Während zur Herstellung einer Muffenverbindung etwa $2\frac{1}{2}$ kg Hanfstrick und rd. 25 kg Blei eingestemmt werden müssen und dazu ein Zeitaufwand von $2\frac{1}{2}$ bis 3 st erforderlich ist, war zur Montage einer Victaulic-Verbindung nur ein Zeitraum von rd. 20 min nötig. Die Leitung hat sich unter einem Probedruck von 11 at als vollkommen dicht erwiesen, was auch leicht verständlich ist, da die

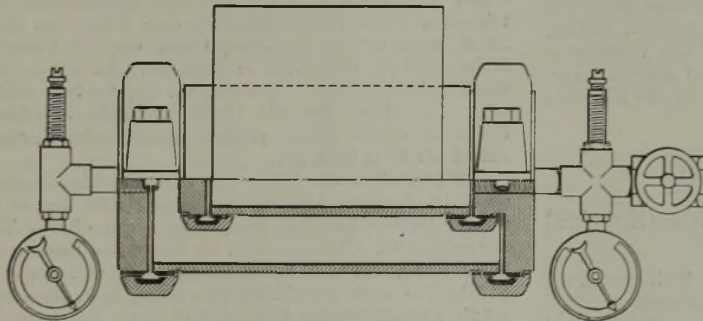


Abbildung 4. Versuchseinrichtung zur Prüfung der Rohrverbindung Victaulic auf Ueber- und Unterdruck.

Gummimanschette unter steigendem Druck immer besser abdichtet. Die Höhe des zulässigen Betriebsdruckes einer Victaulic-Verbindung ist eigentlich nur von der Stärke des Ringes und der Schrauben, die diesen zusammenhalten, abhängig. Es macht also keine Schwierigkeit, die Verbindung für die höchsten praktisch vorkommenden Drücke zu bauen, doch ist ihre Brauchbarkeit bei niedrigen Drücken oder bei Vakuum weniger offensichtlich.

Nach der Quelle soll die Verbindung auch unter Vakuum befriedigend arbeiten, was durch einen Versuch mit der in Abb. 4 dargestellten Einrichtung bewiesen sein soll. Die Abbildung zeigt zwei konzentrisch ineinandergesteckte Rohrstücke, die durch Victaulic-Verbindungen an beiden Enden verschlossen und an dem einen zentriert sind. Beide Rohre werden durch die anschließenden Ventile und Leitungen mit Preßluft von 2 at abs. gefüllt und dann die Luft aus dem inneren Rohr abgelassen, so daß im äußeren Rohr ein Ueberdruck von 1 at besteht. Hierbei soll sich die Verbindung als vollkommen dicht erwiesen haben. Eine Undichtheit hätte sich durch Sinken des Druckes im äußeren und Steigen desselben im inneren

Rohre bemerkbar machen und durch die beiden Manometer angezeigt werden müssen.

Dieses Ergebnis ist nicht weiter verwunderlich, wenn man die Form der Manschette in Abb. 2 und 4 betrachtet. Danach hat dieselbe an der Dichtungsstelle T-förmigen Querschnitt, die äußeren Flanschen der Manschette werden durch den im Außenrohr herrschenden Ueberdruck angepreßt, wodurch die Abdichtung bewirkt wird. Wahrscheinlich waren auch, wie bei der großen Leitung, die Rohrenden abgedreht. Versuche, die auf einem deutschen Werke mit Original-Victaulic-Kupplungen nach Abb. 5 angestellt wurden, hatten jedoch bei niedrigen Wasser- und Luftdrücken kein befriedigendes Ergebnis, und die Verbindungen, die bei 80 at Wasserdruck vollständig dicht waren, zeigten sich bei geringem Druck undicht. Die Flanschen der Manschette sind, wie Abb. 5 zeigt, nach innen geneigt und legen sich, wenn die Rohre eingeschoben werden, mit leichter Spannung um diese. Diese leichte Spannung genügt aber nicht zur Abdichtung, wenn die Rohrenden nicht sauber bearbeitet sind, oder wenn sie etwas Untermaß haben. Die Rauigkeiten und Längsriefen, wie sie bei handelsüblichen Rohren häufig vorkommen, werden von der Manschette überbrückt, und es bleiben feine Kanäle offen, durch welche Luft und Gas leicht hindurchtreten können, wenn der Druck nicht groß genug ist, um die Manschette auf die raue Oberfläche des Rohres niederzupressen.

Die Victaulic-Verbindung soll schon in erheblichem Umfange für Gas, Wasser, Preßluft, Öl und andere Stoffe verwendet werden, doch ist noch nicht bekannt geworden, daß sie auch für Dampfleitungen zur Anwendung gekommen ist. Jedenfalls fehlt es zur Zeit noch an einem elastischen, gegen Dampf widerstandsfähigen Dichtungsmittel.

Nach dem gleichen Prinzip abdichtende Rohrverbindungen sind auch in Deutschland bekannt und im Gebrauch. Sie werden für fliegende Feuerlöschleitungen, Feldberegnungen und für andere Zwecke, wo es auf

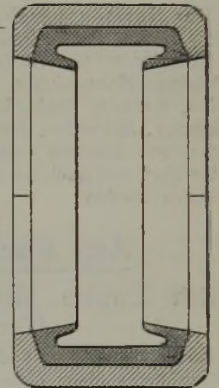


Abbildung 5. Alte Ausführungsform der Victaulic-Rohrverbindung.

schnellen An- und Abbau ohne Zuhilfenahme von Schraubenschlüsseln und sonstigen Werkzeugen ankommt, verwendet. Bei diesen Verbindungen werden statt einer Doppelmanschette zwei einfache, und zwar eine an jedem Ende der Kupplungsmuffe verwendet, wodurch die Muffe eine größere Baulänge und die Leitung eine größere Beweglichkeit erlangt. Derartige Rohrleitungen passen sich, ähnlich wie ein Schlauch, jeder Bodengestaltung an. Wo besonderer Wert auf geringes Gewicht gelegt wird, z. B. bei fliegenden Leitungen für Feuerlöschzwecke, werden die Kupplungen aus Leichtmetall (Silumin) hergestellt.

Ph. Brühl.

Die Verwertung der Abwärme von Topfglühöfen in einem Kaltwalzwerk.

H. Frank, Hagen, bespricht¹⁾ eine von ihm entworfene, bei dem Wickeder Eisen- und Stahlwerk, G. m. b. H., Wickede (Ruhr), zur Ausführung gebrachte Abwärmeverwertungsanlage bei Topfglühöfen. Die vorge-

¹⁾ Wärme 47 (1924), S. 479/83.

nommenen, durch Schaubilder dargestellten Messungen ergaben die Notwendigkeit, als Wärmeträger Heißwasser zu benutzen, welches im Hinblick auf die großen horizontalen Entfernungen mittels Kreiselpumpen umgewälzt werden muß. Hinter je einer Batterie von 6 bzw. 12 Öfen ist ein Rauchgasvorwärmer unterirdisch angeordnet. Hierbei tritt keine Inanspruchnahme des Glührumes ein, und es wird jede unnötige Rauchgasabkühlung und Zugverminderung beseitigt. Die mangelnde Uebereinstimmung zwischen Wärmeerzeugung und -bedarf mußte durch Anordnung zweier Heißwasserspeicher überbrückt werden. Diese wurden in einer besonderen Schaltzentrale aufgestellt, wo durch Schieber die Wärmeverteilung im ganzen Werk beherrscht werden kann, und wo auch die Meß- und Sicherheitsvorrichtungen untergebracht sind. Die erzeugte Wärme dient zur Beheizung der Walzhalle mittels dreier Umluft- und zweier Frischluftheritzer. Letztere schaffen einen geringen Ueberdruck im Raume, der das Eindringen kalter Luftströme von außen verhindert. Ein weiterer Luftheritzer entnimmt warme Luft aus der Glüherei, die er weiter erwärmt und mittels einer isolierten Blechrohrleitung in die Beize drückt, die so ausreichend erwärmt und entnebelt wird. Angeschlossen sind ferner Werkstätten- und Betriebsbüroräume, die kaufmännischen Büros, Arbeiteraufenthalts-, Wasch- und Baderäume. In letzteren wird das erforderliche Warmwasser durch Boiler erzeugt. Dieser Teil der Anlage bleibt auch im Sommer in Benutzung, wie auch die Walzhalle im Sommer durch die Luftheritzer wirksam gekühlt wird. Durch die Abwärmanlage, über deren Wirtschaftlichkeit Aufschluß gegeben wird, konnten 4 Dampfkessel und 1 Warmwasserkessel außer Betrieb gesetzt werden, und es gelingt nunmehr, alle Wärmeerfordernisse durch die Ofenabwärme allein zu decken.

Ausländische Liefervorschriften.

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a, teilt mit, daß die als Unterlagen für Auslandslieferungen gegebenenfalls benötigten Normenhefte der Normenausschüsse von Belgien, Kanada, England, Frankreich, Holland, Italien, Oesterreich, Schweden, der Schweiz und den Vereinigten Staaten von Amerika vollzählig in seiner Bücherei vorhanden sind und auch an die beteiligten Kreise leihweise überlassen werden.

Aus Fachvereinen.

British Empire Mining and Metallurgical Congress.

In Verbindung mit der Britischen Weltausstellung in Wembley wurden eine Reihe von Kongressen abgehalten, darunter der „Empire Mining and Metallurgical Congress“, der in der Zeit vom 3. bis 6. Juni 1924 in London tagte. In seiner Abteilung C: Eisen und Stahl wurden eine Anzahl bemerkenswerter Vorträge gehalten, über die wir nachstehend auszugsweise berichten.

Fred Clements, Rotherham, hielt einen Vortrag über **Neuzeitliche englische Hochofenanlagen.**

Einleitend wies der Vortragende darauf hin, daß in England die Verschiedenheit der Rohstoffe und des Kokes eine einheitliche Entwicklung der Hochofenindustrie nicht in dem Maße zugelassen habe, wie es in Deutschland auf Grund seiner riesigen Erzlager in Lothringen und in Amerika dank seiner Erzlager im Oberen-See-Bezirk der Fall gewesen sei. Die Vorkommen in England weichen so sehr voneinander ab, daß jedes eine besondere Behandlung zur Erlangung günstiger Ergebnisse verlange. Aus einer Reihe Gründe wurde in den letzten 10 Jahren dem Hochofenbau eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet, so daß heute Hochofen in Betrieb sind, die vom technischen Standpunkt aus nicht nur mit den Hochofen anderer Länder einen günstigen Vergleich aushalten, sondern ihnen sogar in mancher Hinsicht überlegen sind.

Um ein Bild von dem gegenwärtigen Stand der englischen Roheisenerzeugung zu geben, führt der Vortra-

gende vier neue englische Hochofenanlagen an, die unter verschiedenen metallurgischen Bedingungen arbeiten. Es sind dies:

1. die Carnforth Hematite Iron Co., Ltd. Carnforth, deren Anlage aus 3 Hochofen besteht, von denen der letzte 1923 vollendet und angeblasen wurde. Die Anlage ist im Besitz der Firma John Brown & Co., Ltd. Atlas Works, Sheffield, die sich damit die Erzeugung eines Sonderhämatiteisens sicherte, das sie zur Herstellung von hochwertigen Gußwaren benötigt.

2. Dorman, Long & Co., Ltd. Port Clarence, Middlesbrough. Der Ofen Nr. C wurde im Jahre 1923 vollendet und in Betrieb gesetzt.

3. Ebbw Vale Steel, Iron and Coal Co., Ltd. Mon. Die Öfen Nr. 4 und 5 stammen aus dem Jahre 1920 bzw. 1923.

4. Park Gate Iron and Steel Co., Ltd. Rotherham. Ofen Nr. 3 wurde 1918 angeblasen und stellt Roh-eisen für die eigenen Stahlwerke her.

Clements, der im Jahre 1920 einen Vortrag über englische Hochofenbetriebsführung gehalten hat¹⁾, stellt fest, daß seit dieser Zeit ganz allgemein die Hochofen in England größer geworden sind und eine höhere Erzeugung aufzuweisen haben. Er betont mit Recht, daß diese Entwicklung unvermeidlich geworden sei. Die bei dem Bau von größeren Ofeneinheiten gemachten Erfahrungen sollten den Widerstand, der sich gegen Vergrößerung der Ofeneinheiten richtete, beseitigen. Die Behauptung, daß kleinere Öfen sich leichter kontrollieren lassen und daher ein regelmäßigeres und besseres Eisen liefern, läßt sich nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen begründen. Der Erfolg großer Hochofen hängt vollkommen von der regelmäßigen Ofenführung ab, und dies ist nur bei einem richtigen Hochofenprofil möglich. Die Hauptpunkte, die das Hochofenprofil bestimmen, sind der Charakter der Erze und die Natur des zur Verfügung stehenden Brennstoffes. Letztere verdient größte Beachtung, da die Höhe des Ofens begrenzt wird durch die Fähigkeit des Kokes, mechanischer Belastung Widerstand zu leisten. Daher haben die mit vorzüglichem Durham-Koks betriebenen Öfen durchschnittlich eine Höhe von 27 bis 28 m, während der Park-Gate-Ofen, der mit Yorkshire-Koks arbeitet, nur 21,33 m hoch ist. In diesem Falle würde allerdings eine Erhöhung um 1½ bis 3 m möglich sein. Die Höhe der mit Derbyshire-Koks arbeitenden Öfen ist durch dessen geringe mechanische Festigkeit auf 15 bis 18 m begrenzt.

Während so die Höhe des Ofenschachtes bestimmt wird, ist der Durchmesser der Gichtglocke der bestimmende Faktor für den Durchmesser des oberen Teiles des Schachtes. Clements sieht als äußersten Durchmesser der Glocke, bei der Beschickungsstoffe von ungleicher Stückgröße noch vorteilhaft verwendet, d. h. noch regelmäßig verteilt werden können, 3,65 m an und betrachtet es als eine der dringendsten Aufgaben, denen der heutige Hochofner gegenübersteht, einen Verteiler zu bauen, der noch größere Abmessungen besitzt. Erst wenn diese Aufgabe gelöst ist, würde ein weiterer größerer Schritt in der Entwicklung des Hochofens getan. Bei einem Glockendurchmesser von 3,65 m ergibt sich ein Durchmesser des obersten Schachtes von 5 m. Aus einer langjährigen Erfahrung und Beobachtung heraus stellt Clements folgende Verhältnisse zwischen Höhe des Ofens und Glockendurchmesser zusammen:

Höhe des Ofens	Glockendurchmesser
19,81 — 22,86 m	2,74 m
22,86 — 25,90 „	3,05 „
25,90 — 28,95 „	3,34 „
28,95 — 32,00 „	3,65 „

Weiterhin sieht er 3,34 m als größte Entfernung zwischen Formenebene und oberster Rasthöhe an. Der Rastwinkel soll 75 bis 80° betragen.

Unter Zugrundelegung dieser Abmessungen und der oben festgelegten Abmessungen des Schachtes ist das Hochofenprofil bestimmt. Wenn dabei der Gestelldurch-

¹⁾ Siehe St. u. E. 41 (1921), S. 379.

messer größer wird, als bisher üblich, so entstehen daraus doch keine Schwierigkeiten für den Betrieb des Ofens. Man hat sich bisher hinsichtlich des Durchdringens des Windes durch den gesamten Ofenquerschnitt eine falsche Vorstellung gemacht. Die Praxis lehrt, daß selbst bei einem Gestelldurchmesser von 6,7 m, wie ihn die Oefen der South Chicago Works of Illinois Steel Company haben, sich im Betrieb keine Beanstandungen irgendwelcher Art ergeben haben. Wie aus Zahlentafel I hervorgeht, sind die Gestelldurchmesser der angeführten Oefen beträchtlich geringer.

Die Oefen würden noch bessere Ergebnisse zeitigen, wenn man, von den oben erwähnten Gedanken ausgehend, das Gestell erweitern würde.

Clements faßt seine Ansichten in folgende sechs Punkte zusammen:

1. Profiländerungen sollen sich zunächst möglichst an das ursprüngliche Profil anlehnen und erst ganz allmählich in das gewünschte Profil übergehen.

2. Der aufgegebene Möller soll von gleicher Stückgröße sein und 10 cm³ nicht überschreiten.

3. Die Beschickung muß mit völliger Genauigkeit über den ganzen Ofen verteilt werden. Der Verteiler soll so gebaut sein, daß der Betriebsleiter die Verteilung kontrollieren kann.

4. Der Betriebsleiter soll einen zuverlässigen Apparat haben, der ihm die Höhe der Begichtung im Ofen und ihre Verteilung anzeigt.

5. Die Gebläsemaschinen müssen in der Lage sein, auch über das Maximum des vom Ofen benötigten Windes Wind zu liefern. Sie sollten weiter eine leichte Regulierbarkeit besitzen. Der Ofen soll nach Möglichkeit mit einer konstanten Windmenge betrieben werden.

6. Die Winderhitzer müssen genügen, um ohne große Unterschiede die Temperatur des heißen Windes konstant zu halten.

An Hand dieser Grundsätze untersucht Clements die vier angezogenen Hochöfen.

In Abb 1 sind die Ofenprofile der vier Oefen eingezeichnet, wie sie in Wirklichkeit sind, und wie sie sich auf Grund der einleitend aufgestellten Abhängigkeiten rechnerisch ergeben würden. Die voll ausgezogenen Linien zeigen das wirkliche und die gestrichelten das errechnete Profil. Es erübrigt sich, auf weitere Einzelheiten, wie sie in dem Vortrag gegeben sind, näher einzugehen, da sie an sich nichts wesentlich Neues bringen und vom Standpunkt der deutschen Verhältnisse aus als überholt angesehen werden können.

Bzüglich des Kokes wird mitgeteilt, daß irgendwelche Einrichtungen, den Koks zu brechen und auf gleiche Stückgröße zu bringen, in England nicht vorhanden sind. Man läßt den Koks, wie er aus den Koksöfen kommt, über Roste laufen, um den Grus abzuscheiden, bringt ihn im übrigen aber so, wie er entfällt, in den Hochofen. Brecheinrichtungen für Erze und Kalkstein sind ebenfalls zurzeit noch nicht vorhanden, indes hat die Park Gate Iron and Steel Co. vorgesehen, Erz und Kalkstein zu brechen. Clements ist der Ansicht, daß es einen wesentlichen Vorteil bedeuten würde, wenn dies überall geschähe. Man kann ihm darin nur recht geben. Auch in Deutschland wird noch vielerorts dem Brechen von Kalkstein und Erz nicht die nötige Aufmerksamkeit geschenkt, und man könnte vielen deutschen Hochofen-

werken nur empfehlen, sich die Ideen des englischen Hochofenmannes zu eigen zu machen.

Eine ganz besondere Bedeutung mißt Clements der Verteilung der Beschickung bei. Er ist der Ansicht, daß die mechanische Verteilungsvorrichtung eine bessere Verteilung der Begichtungsmasse ermöglicht, als es selbst durch Handbegichtung geschehen kann.

Im folgenden werden dann die verschiedenen Verteilerkonstruktionen eingehend besprochen. Der Brownsche Verteiler, wie ihn Carnforth und Ebbw Vale besitzen, stellt, obwohl er gute Betriebsergebnisse zeitigt, doch nicht die beste Bauart dar. Je nach der Stellung des Verteilers kommt die Beschickung mit verschiedener Geschwindigkeit und damit mit verschiedener Ver-

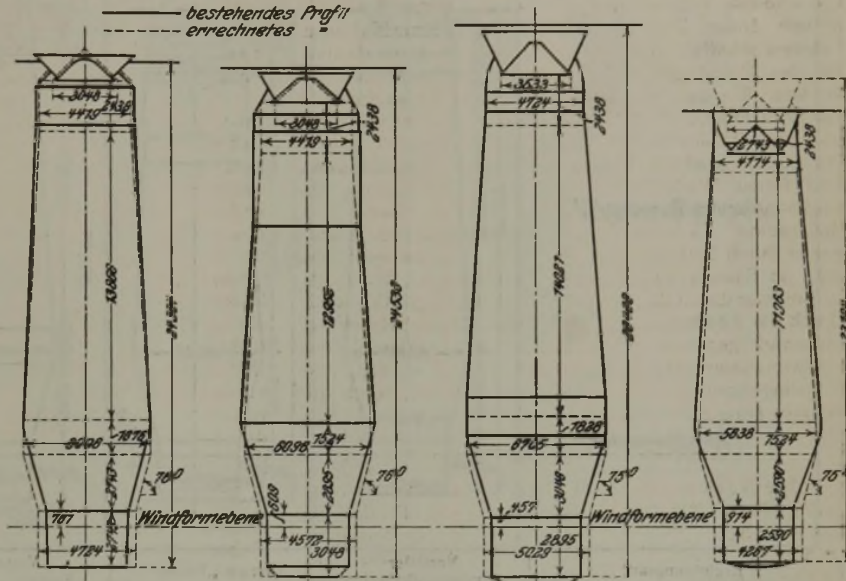


Abb. 1. Hochöfenprofile.

teilung in den Ofen. Außerdem ist es unmöglich, an einen bestimmten Teil des Ofens nach Belieben zu kippen, wie es etwa beim Schiefgehen des Ofens erforderlich ist. Man geht daher in England immermehr dazu über, diese Bauart aufzugeben. Der Pohligsche Verteiler, wie er bei Dorman, Long & Co. benutzt wird, ist entschieden besser. Die Wirksamkeit des Verteilers ist jedoch im wesentlichen von der Sorgfalt abhängig, mit der er bedient wird.

Die Park Gate Company verwendet einen Verteiler, der nicht so bekannt sein dürfte wie der Brownsche und Pohligsche Verteiler. Abb. 2 zeigt diesen Verteiler, der nach Clements' eigenem Patent gebaut ist. In diesem Falle wird eine doppelte Glocke verwendet. Die obere ist verhältnismäßig groß im Vergleich zur Hauptglocke. Sie kann mit ihrem Trichter ganz beliebig gedreht werden. Von dem Betriebsleiter kann die Drehung in einem Kontrollhäuschen elektrisch überwacht werden. Die genaue Stellung des Trichters ist jederzeit bekannt. Der Schrägaufzug hat zwei Gichtwagen, so daß das tote Gewicht des einen das des anderen hebt. Die beiden Ladungen werden in eine Glocke geleert, und der Trichter wird mit der Glocke um 90° gedreht. Die kleine Glocke wird geöffnet, und das Ergebnis ist eine einwandfreie Verteilung auf die große Glocke, deren Öffnen dann den Turnus vollendet. Befinden sich die nächsten zwei Ladungen auf der kleinen Glocke, so wird dieselbe vor der Entleerung um 180° gedreht. Die nächste Drehung beträgt unter sonst gleichen Bedingungen 270°. Hinzugefügt kann noch werden, daß man auch eine einzelne Ladung auf die Glocke bringen kann, und daß man die Glocke dann bis zu jedem beliebigen Punkte drehen und

Zahlentafel 1. Vier neue englische Hochöfen.

Bezeichnung	Hochöfen				
	A.	B.	C.	D.	
<i>The Carriforth Hematite Iron Co. Carriforth Hochofen Nr. 1</i>	<i>Dorman Long & Co. Ltd. Middlesborough Hochofen „C“</i>	<i>Ebbw Vale Steel Iron & Coal Co. Ltd. Ebbw Vale Hochofen Nr. 5</i>	<i>Park Gate Iron & Steel Co. Ltd. Rotherham Hochofen Nr. 3</i>		
Ofen-Beschreibung					
Hochofenprofil					
Windformebene					
2	Begichtungsart	Verteiler System „Brown“	System „Pohlh“	Verteiler System „Brown“	Dopp. Glocke, Drehen der Trichter nach Beschickung
3	Rastkühlung	Patent „Sahlin“ wassergekühlte Rast	Gepanzerte Rast äußere Wasserberieselung	Schmiedeiserne Wasser-rinnen um das Rastmauerwerk	Gepanzerte Rast dünne Wandstärke, auß. Wasserberieselung
4	Verhältnisse:				
	Querschnitt der Glocke	2,895 \varnothing = 1	3353 \varnothing = 1	3353 \varnothing = 1	2743 \varnothing = 1
	Beschickungsoberfläche	4,724 \varnothing = 2,6	5181 \varnothing = 2,4	4724 \varnothing = 2	4190 \varnothing = 2,35
	Beschickungsoberfläche	4,724 \varnothing = 1	5181 \varnothing = 1	4724 \varnothing = 1	4190 \varnothing = 1
	Querschnitt der Rast	6,165 \varnothing = 1,7	6553 \varnothing = 1,6	6705 \varnothing = 2	6096 \varnothing = 2,2
5	Ausbringen, tons je Woche	1730 tons mittl. 2030 „ max.	1420 tons mittl. 2030 „ max.	2950 tons mittl. 3100 „ max.	1065 tons mittl. 1170 „ max.
6	Genaue Blaszeit je Woche nach Abzug der Gieß- und Windumstellzeit	161 st	168 st	165 st	163 st
7	Mittlere stündliche Eisenerzeugung nach Abzug aller Aufenthalte	10,8 tons	8,5 tons	17,9 tons	6,55 tons
8	Eisensorte	Spezial-Hämatit	Basisch	Bessemer-Hämatit	Basisch
9	Analyse %				
	Kohlenstoff	3,8 — 3,95	4,000	3,50	3,70
	Silizium	1,5 — 3,5	1,600	2,00	1,50
	Phosphor	0,018 — 0,02	0,367	0,055	1,58
	Schwefel	0,01 — 0,02	0,038	0,06	0,041
	Mangan	0,50 — 0,75	1,530	1,00	1,56
10	Stündliche Eisenerzeugung je m ² des Gestells	945 kg	695 kg	1250 kg	745 kg
11	Stündliche Eisenerzeugung je m ² der Rast	363 kg	248 kg	510 kg	225 kg
12	Möller je Tonne Eisen				
	ungeröstetes Erz	1750 kg	Sinter 957 kg	1312 kg	1980 kg
	geröstetes Erz	—	957 kg	402 kg	—
	Kalk	250 kg	280 kg	403 kg	—
	Sinter	—	—	—	200 kg
	Zunder	—	—	83 kg	266 kg
	basische Schlacke	—	—	—	180 kg
	Schrott	—	—	64,5 kg	—
	gesamt	2000 kg	2194 kg	2264,5 kg	2626 kg
13	Roheisen-Ausbringen in % aus dem Möller aussch. Koks	50 %	45 %	43,77 %	34 %
14	Möller	Cumberland und Furness Erz-Brocken 35 % Stückerz 30 % Brucherz 35 % Kleinerz	Aragon (spanisch) und Quenza (Nord-Afrika) 30 % Stück 40 % Bruch 30 % Klein	Rubio, Spah und nord-afrikanisches Erz 30 % Stück 40 % Bruch 30 % Klein	Frodingham Beschickung 25 % Stück 35 % Bruch 40 % Klein

Zahlentafel 1. Vier neue englische Hochöfen (Fortsetzung).

15	Volumen des Ofens	Gestell	24,5 m ³		37,6 m ³		43,5 m ³		22,8 m ³	
		Rast	74,6 m ³		88,4 m ³		93,5 m ³		80,4 m ³	
		Schacht	338,4 m ³		293,6 m ³		420,1 m ³		235,5 m ³	
		gesamt	437,5 m ³		419,6 m ³		557,1 m ³		338,7 m ³	
16	Ofenkapazität je tons Eisen je st	Gestell	2,26 m ³		4,43 m ³		2,43 m ³		3,48 m ³	
		Rast	6,93 m ³		10,45 m ³		5,24 m ³		12,30 m ³	
		Schacht	31,40 m ³		34,70 m ³		23,45 m ³		36,00 m ³	
		gesamt	40,59 m ³		49,58 m ³		31,12 m ³		51,78 m ³	
17	Schlackengewicht je tons Eisen	750 kg		620 kg		500 kg		1100—1150 kg		
18	Schlackenanalyse %	SiO ₂	32,0		28,10		37,00		32,80	
		CaO	51,0		38,64		43,00		45,10	
		Al ₂ O ₃	10,9		19,34		15,00		15,50	
		FeO	0,5		1,67		gering		0,91	
		MgO	3,4		5,29		2,00		2,25	
		MnO	0,7		0,93		1,00		1,16	
19	Analyse der Gichtgase	CO ₂	Vol.-% 9,60	Gew.-% 14,57	Vol.-% 9,0	Gew.-% 13,5	Vol.-% 11,00	Gew.-% 16,73	Vol.-% 8,65	Gew.-% 13,3
		CO	30,00	28,90	32,0	30,5	24,00	22,20	28,65	28,05
		H	1,90	0,13	0,8	0,55	3,00	0,233	3,00	0,21
		CH ₄	—	—	—	—	gering	gering	—	—
		N	58,50	56,40	58,2	55,45	62,0	59,89	59,7	58,44
20	Gichtgas-Temperatur	235° C		260° C		260° C		150—210° C		
21	Koks je t Eisen	1050 kg		1060 kg		950—965 kg		1270 kg		
22	Koksart	Guter, harter Durham		Guter, harter Durham		Mittelmäßig harter		South Yorkshire		
23	Analyse %	Asche	9,0 %		9,50 %		11,0 %		10,00 %	
		Feuchtigkeit	3,0 %		5,00 %		3,0 %		4,60 %	
		Kohlenstoff	87,0 %		83,50 %		86,0 %		84,18 %	
24	Kohlenstoff je t Eisen	910 kg		885 kg		820 kg		1070 kg		
25	Stündl. Kohlenstoffverbr. je m ² Gestell	857 kg		622 kg		1020 kg		800 kg		
26	Stündl. Kohlenstoffverbr. je m ² Rast	328 kg		222 kg		415 kg		240 kg		
27	Windpressung	0,7—0,775 kg/cm ²		0,6 kg/cm ²		0,915 kg/cm ²		0,457 kg/cm ²		
28	Heißwind-Temperatur	650° C		710° C		600° C		508° C		
29	Dichte des Windes									
30	Volumen je kg Wind bei der Blasketemperatur und Pressung	1,52 m ³		1,77 m ³		1,295 m ³		1,53 m ³		
31	Wind je t Eisen	Gewicht	5480 kg		4950 kg		5050 kg		5310 kg	
		Volumen bei 26,5° C	5650 m ³		4200 m ³		4540 m ³		4500 m ³	
		Vol. b. Blastemp. u. Press.	8360 m ³		8700 m ³		6960 m ³		8100 m ³	
32	Gestell Windform.	Anzahl und Durchmesser	10 — 127 ∅		10 — 127 ∅		12 — 127 ∅		10 — 133 ∅	
		Fläche je st und t Eisen	1266,8 cm ²		1266,8 cm ²		1514 cm ²		1389,3 cm ²	
33	Rechnerische Geschwindigkeit in den Windformen		117,5 cm ²		149,5 cm ²		85 cm ²		215 cm ²	
			200 m/sek.		162 m/sek.		227 m/sek.		116 m/sek.	
34	Rastformen	keine		keine		keine		keine		

den Ofen an jeder beliebigen Stelle begichten kann. Die Einrichtung hat daher nicht nur die Regelmäßigkeit einer mechanischen Begichtung, sondern auch, falls es nötig ist, die Beweglichkeit der Handbegichtung.

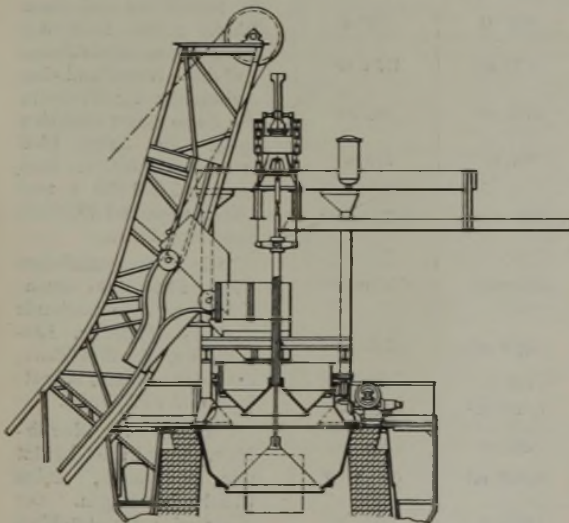


Abb. 2. Gichtverschluß, Bauart Clements.

Clements hält als Anzeigevorrichtung für die Höhe der Beschickung im Ofen eine Apparatur von vier Meßstangen, wie sie von Ebb Vale und Park Gate verwandt werden, für unbedingt notwendig zur Kontrolle

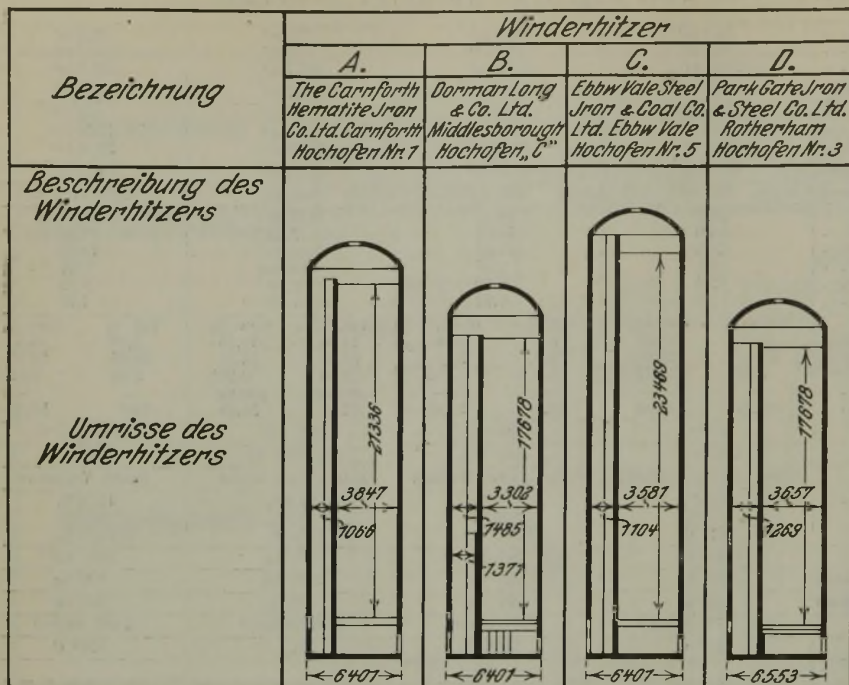
des Hochofens. Der Apparat soll zudem so gebaut sein, daß er selbsttätig die Höhe der Begichtung anzeigt und dem Betriebsleiter eine leichte Uebersicht über den Ofengang ermöglicht. Man kann dem englischen Hochofmann in seinen Ausführungen recht geben. Viele Störungen im Hochofen sind zu vermeiden, wenn er gleichmäßig beschickt und voll gehalten wird. Leider hat sich diese Erkenntnis bei vielen deutschen Hochofenleuten noch nicht Bahn gebrochen.

Der Streit der Meinungen darüber, ob im Hochofenbetrieb vorteilhaft ein Turbo- oder Gasgebläse verwandt wird, besteht in England in demselben Umfange wie in Deutschland. Clements führt als Nachteil des Turbo-gebläses die geringe Regelbarkeit innerhalb weiter Grenzen an und als einen Vorteil die regelmäßige Windzufuhr. Jedenfalls ist man auch in England noch nicht zu einem endgültigen Ergebnis gekommen, welcher Art von Gebläsemaschine nun der Vorzug zu geben ist.

Die Winderhitzer, deren Betriebsergebnisse aus der Zahlentafel 2 ersichtlich sind, sind bei den angeführten vier Werken so reichlich bemessen, daß sie auch bei größter Windzufuhr noch eine einigermaßen konstante Temperatur ergeben.

Zieht man aus den vorstehenden Ausführungen des Hochofenleiters der Park Gate Iron and Steel Company einen Vergleich mit der deutschen und amerikanischen Hochofenindustrie, so kann man wohl behaupten, daß in diesen Ländern der derzeitige Stand der englischen Hochofenindustrie schon weit überschritten ist. Erzeugungen von 350 bis 400 t in 24 st waren bereits vor 20 Jahren in Deutschland keine Seltenheit mehr. Wenn auch die neuste Entwicklung in Deutschland Ergebnisse gezeitigt hat, die die vorliegenden englischen Hochofenleistungen bei weitem in den Schatten stellen, so muß

Zahlentafel 2. Winderhitzer (Winderhitzerschnitte).



doch dem Vortragenden zugestanden werden, daß er die Notwendigkeiten, die zur Erzeugungserhöhung führen, klar erkannt hat. Bei Befolgung seiner Ratschläge werden weitere Fortschritte sicherlich nicht ausbleiben.

Dr.-Ing. P. Geimer.

Von F. W. Harbord u. E. F. Law lag ein Bericht vor, der sich mit der

Entwicklung der britischen Eisen- und Stahlindustrie,

mit ihrem heutigen Stande und mit ihren Zukunftsaussichten befaßt.

Der Entwicklungsgang der britischen Eisen- und Stahlindustrie ist gekennzeichnet durch die Einführung des Bessemerprozesses (1856), des Herdofens von Siemens (1870), des Thomasprozesses (1879) und einige Jahre später des basischen Herdprozesses, der das Thomasverfahren in England fast völlig verdrängt hat; heute besitzt England nur noch zwei Thomaswerke.

Bis 1882 wurde fast sämtlicher Stahl in England auf saurem Wege erzeugt. Da England mit Ausnahme vom Cumberland-Distrikt arm an Hämatiterzen ist, begannen die an der Ostküste und in Süd-Wales gelegenen Werke schon frühzeitig fremde Erze einzuführen. Auf diese Weise fand eine Anhäufung der Werke in der Nähe guter Seehäfen statt. Im Jahre 1868 wurden 114 000 t, 1888 bereits 3 000 000 t und 1900 insgesamt 7 000 000 t Erze eingeführt.

Die wesentlichsten Eisen und Stahl erzeugenden Gebiete Englands sind die Midlands, Lincolnshire, die Westküste, die Nordostküste, Schottland und Süd-Wales.

Midland, Northamptonshire besitzt nur Hochofen-, keine Stahlwerksanlagen. Der Koks wird hauptsächlich aus Süd-Yorkshire, Derbyshire und Süd-Wales bezogen, das Erz wird an Ort und Stelle gewonnen. Es enthält im Rohzustande 30—34 %, im gerösteten Zustande 36 bis 42 % Fe; es wird sowohl roh als auch geröstet

Bezeichnung	A.	B.	C.	D.
<i>Beschreibung des Winderhitzers</i>	<i>Theamforth Hematite Iron Co. Ltd. Carnforth Hochofen Nr. 7</i>	<i>Dorman Long & Co. Ltd. Middlesborough Hochofen, 6</i>	<i>Ebbw Vale Steel Iron & Coal Co. Ltd. Ebbw Vale Hochofen Nr. 5</i>	<i>Park Gate Iron & Steel Co. Ltd. Rotherham Hochofen Nr. 3</i>
<i>Umriss des Winderhitzers</i>				
Anzahl d. Winderhitzer je Ofen	4	4	5	4
Anzahl d. Winderhitzer auf Wind	1	2	2	2
Gewicht des Gitterwerks in einem Winderhitzer	272 t	245 t	545 t	295 t
Art des Gitterwerks				
Effektive Heizfläche	15 016 m ²	5 341 m ²	6 781 m ²	4 273 m ²
Gesamte effektive Heizfläche	20 064 m ²	21 364 m ²	33 905 m ²	17 092 m ²
Durchschnittliche Heißwindtemp.	650° C	710° C	600° C	508° C
Freie Querschnittsfläche des Gitterwerks in einem Winderhitzer	9,01 m ²	8,45 m ²	6,74 m ²	10,21 m ²
Volumen der kalten freien Luft je Minute	835 m ³	566 m ³	1272 m ³	490 m ³
Volumen des Kaltwindes je Minute	487 m ³	358 m ³	680 m ³	339 m ³
Geschwindigkeit des Kaltwindes bei Eintritt in das Gitterwerk bei 26,5° C	0,9 m/sek	0,355 m/sek	0,835 m/sek	0,276 m/sek
Geschwindigkeit des Heißwindes beim Verlassen des Gitterwerkes bei der mittleren Temperatur	2,765 m/sek	1,21 m/sek	2,55 m/sek	0,72 m/sek
Gesamte effektive Heizfläche je 100 m ³ freie Luft je Minute	2403 m ²	3774 m ²	2665 m ²	3488 m ²
∅ des Kaltwind-Einlaßventils	609 ∅	508 ∅	508 ∅	571 ∅
Freier Querschnitt des Kaltwind-Einlaßventils	0,2912 m ²	0,2026 m ²	0,2026 m ²	0,2506 m ²
∅ des Heißwind-Auslaßschiebers	609 ∅	889 ∅	660 ∅	660 ∅
Freier Querschnitt des Heißwind-Auslaßschiebers	0,2912 m ²	0,6207 m ²	0,3421 m ²	0,3421 m ²
∅ des Abgasventils	1219 ∅	1066 ∅	1066 ∅	1066 ∅
Freier Querschn. des Abgasventils	1,16 m ²	0,8924 m ²	0,8924 m ²	0,8924 m ²
Geschwindigkeit l. Kaltwindventil	31,9 m/sek	14,75 m/sek	27,8 m/sek	11,25 m/sek
Geschwindigkeit im Heißwind-schieber	85 m/sek	16,4 m/sek	50 m/sek	21,4 m/sek
∅ des Gasbrenners	609 ∅	558 ∅	609 ∅	558 ∅
Beschaffenheit des Gases	gegenwärtig ungereinigt	ungereinigt	gereinigt durch „Halberg-Beth“ Rein	ungereinigt

verhüttet. Der Kieselsäuregehalt des Erzes ist beträchtlich, die Reduktion geht leicht vor sich. Dem durch die Zusammensetzung bedingten Nachteil steht der Vorteil der billigen Gewinnung des Erzes gegenüber. Die Vorkommen sind sehr ausgedehnt und regelmäßig, besitzen nur eine geringe Ueberlagerung und werden so im Tagebau abgebaut. Das erzeugte Roheisen wird im wesentlichen für Gießereizwecke verwendet.

Staffordshire ist die Heimat des Puddelleisens; auch heute werden noch beträchtliche Mengen erzeugt. Die einheimischen Erze sind längst abgebaut. An ihrer Stelle wird meist ein Gemisch von Oxfordshire- (28 % Fe), Northamptonshire-Erzen (37 % Fe) und Puddelschlacken (50–55 % Fe) verwendet. Süd-Staffordshire ist eines der wenigen Gebiete, in denen noch mit kaltem Wind gearbeitet wird. Ein großer Teil des Roheisens wird an Ort und Stelle auf Stahl verarbeitet.

Derbyshire und Süd-Yorkshire liefern Gießerei- und Stahleisen, hergestellt aus Lincolnshire-, Northamptonshire- und Oxfordshire-Erzen in Hochöfen teilweise ältester (einige arbeiten noch mit offener Gicht), teilweise modernster Bauart.

Sheffield, die Heimat des Tiegel- und Zementstahls, nimmt in der Eisen- und Stahlindustrie Englands einen ersten Platz ein. Neben der Erzeugung aller Sorten von Eisen- und Stahlwaren von der Messerklinge bis zur Panzerplatte ist die Herstellung von Schnelldrehstahl (Mushet-Stahl) und sonstigen Werkzeug- und Qualitäts- und Edeltählen von Bedeutung. Als Stahlofen kommt fast ausschließlich der basische Herdofen in Betracht, als Rohmaterial vornehmlich Hämatiteisen und Qualitäts-schrott. Der basische Prozeß beschränkt sich auf die Elektroöfen.

Lincolnshire. Die Roheisenerzeugung basiert auf den lokalen Erzvorkommen. In früheren Zeiten schwankte der Eisengehalt des geförderten Erzes zwischen 25 und 28 %, heute zwischen 19 und 25 %. Der Nachteil dieses niedrigen Eisengehaltes wird teilweise durch den Umstand ausgeglichen, daß das Erz in basischer und saurer Form vorkommt und in geeigneter Mischung nahezu selbstgehend ist. Ein weiterer Vorteil besteht in dem billigen Abbau des Erzes (Tagebau). Teilweise weist das Erz einen beträchtlichen Mangangehalt auf. Das Roheisen wird größtenteils basisch auf Stahl und dieser an Ort und Stelle auf alle Arten von Fertigerzeugnissen verarbeitet.

Der für die Erzeugung des Roheisens erforderliche Koks stammt größtenteils aus Süd-Yorkshire.

Westküste. Obwohl die Eisenerze dieses Gebietes bereits in frühen Zeiten abgebaut wurden, wurde erst 1860 die beträchtliche Ausdehnung der Erzlager entdeckt, die mit der Einführung des Bessemerprozesses auch gleich eine große Bedeutung bekamen. Die Förderung erlangte teilweise eine Höhe von 2 500 000 t jährlich, ging dann aber in dem Maße der Erschöpfung der Lager zurück und beträgt heute noch etwa 1 500 000 t jährlich. Der durch die Eigenförderung nicht gedeckte Bedarf an Erz wird durch Einfuhr aus Spanien und Afrika befriedigt. Die zunächst erbauten Bessemerbirnen sind bis auf wenige Ausnahmen dem basischen Herdofen gewichen. Insbesondere im Süden dieses Gebietes sind in den letzten Jahren bedeutende Stahlwerke errichtet worden.

Nordostküste (Cleveland-Distrikt). Die Cleveland-Erze sollen 1811 entdeckt, jedoch bis 1850 in nur unbedeutendem Umfange abgebaut worden sein. In späteren Jahren wurde teilweise eine jährliche Förderungs-ziffer von 6 000 000 t erreicht; sie ist heute jedoch wieder beträchtlich geringer. Das heute geförderte Erz hat einen Eisengehalt von etwa 26–28 % und einen Phosphorgehalt von etwa 0,47 %. Die Menge des erzeugten Roheisens ist größer als in jedem andern Eisendistrikt Englands; das Roheisen wird nur teilweise durch die örtlichen Stahlwerke verarbeitet, ein weiterer Teil geht nach Sheffield, Süd-Wales und Schottland und der Rest, meist in Form von Gießereieisen, ins Ausland. Außer dem Cleveland-Erz, das in geröstetem Zustande etwa 36–38 % Fe enthält, wird zur Erzeugung von phosphorhaltigem Roheisen geröstetes Northamptonshire-Erz mit etwa 42 % Fe

und phosphorhaltiges Erz aus Schweden, Spanien und Algier verwendet. Die Hinzumischung dieser fremden Erze erfolgt neben anderen Gründen schon deshalb, um ein Roheisen mit wenig Schwefel und Silizium, wie dies für das basische Verfahren erforderlich ist, herzustellen, was sich mit Cleveland-Erz infolge seines hohen Tonerdegehaltes nur mit großen Schwierigkeiten erzielen läßt. Das Cleveland-Gießereieisen wird meist aus Cleveland-Erz allein erzeugt. Als Koks wird Durham-Koks gebraucht. Neben phosphorhaltigem Roheisen wird auch Hämatiteisen hergestellt, wobei nur fremde Erze, vorwiegend spanische und algerische, Verwendung finden. Während und nach dem Kriege sind verschiedene Werke dieses Distriktes umgebaut und neue errichtet worden. Die Thomasbirnen sind dabei verschwunden, und an ihre Stelle ist der basische Herdofen getreten.

Schottland. Die schottische Roheisenerzeugung ist dadurch charakterisiert, daß als Kohlematerial für die Hochöfen Kohle oder ein Gemisch von Kohle und Koks verwendet wird. Die Kohle hat einen hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, die auf Nebenprodukte verarbeitet werden. Entsprechend dieser Arbeitsweise sind die schottischen Hochöfen verhältnismäßig klein und arbeiten mit niedriger Windpressung. Die früher in ausgedehntem Maße verwendeten heimischen Erze sind beinahe erschöpft und werden nur noch an wenigen Stellen für die Erzeugung von Gießereieisen gebraucht. Das basische Roheisen und das Hämatiteisen werden fast ausschließlich aus fremden Erzen hergestellt. Die Weiterverarbeitung geschieht auf basische (ausschließlich Herdöfen) und saure Weise.

Süd-Wales. Vor der Einführung des Bessemerverfahrens stand Süd-Wales in Großbritannien mit an erster Stelle in der Erzeugung von Puddelleisen, die zeitweise 800 000 t im Jahr betrug. Das hierfür erforderliche Roheisen wurde in einer Reihe von kleinen Hochöfen aus heimischen Erzen hergestellt. Die heimischen Erzvorkommen sind heute völlig erschöpft, und Süd-Wales verarbeitet heute ausschließlich fremde Erze, die auf Hämatiteisen verhüttet werden. Die heimische Kohle schwankt ziemlich stark in ihren Eigenschaften, stellt aber teilweise eine gute Koks-kohle mit wenig Schwefel und Asche dar. Eine unangenehme Eigenschaft des größten Teiles des aus heimischer Kohle hergestellten Kokses ist ein kleiner Gehalt an Phosphor, weshalb für die Erzeugung von Hämatiteisen sehr phosphorarme Erze (nicht über 0,05 % P) verwendet werden müssen. Ein großer Teil des erzeugten Roheisens wird an Ort und Stelle auf Stahl weiterverarbeitet.

Wie bereits erwähnt, ist in England die basische Birne bis auf zwei Ausnahmen durch das basische Herdverfahren ersetzt worden. Ein großer Teil des Gebietes, das früher durch das saure Verfahren beherrscht wurde, ist durch das basische erobert worden. Die ausschließliche Anwendung des sauren Herdverfahrens besteht noch für die Erzeugung von Geschützen, Panzerplatten und ähnlichen Gegenständen; ebenso werden die legierten für die Motorindustrie in Frage kommenden Stähle, soweit sie nicht im elektrischen Ofen erzeugt werden, fast ausschließlich auf saurem Wege hergestellt. Die saure Birne hat wie die basische, wenn auch in geringerem Maße, teilweise dem Herdofen weichen müssen. Immerhin werden heute in England jährlich noch etwa 600 000 t Bessemerstahl erzeugt.

Obwohl in der letzten Phase der Entwicklung der englischen Eisenindustrie das Bestreben vorgeherrscht hat, die einzelnen Aggregate hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu vergrößern, so stehen diese im Durchschnitt denjenigen der übrigen großen Eisenindustrien gegenüber zurück. Die größten 48prozentigen Erz verarbeitenden Hochöfen haben eine Leistungsfähigkeit von etwa 500 t/24 st, die armes Erz verarbeitenden Hochöfen liefern nur etwa 100 bis 150 t. Die durchschnittliche Größe der Birnen beträgt 20 t, diejenige der Herdöfen 60 bis 70 t. Für besondere Zwecke werden auch kleinere Aggregate verwendet; die größten haben ein Fassungsvermögen von 25 bzw. 100 t. Talbotöfen haben ein Fassungsvermögen von 200–250 t bei einer Abstichleistung von 50–60 t.

Während und nach dem Kriege hat eine Modernisierung und Erweiterung der vielfach veralteten Werke stattgefunden; teilweise sind auch neue Werke errichtet worden. Während vor dem Kriege die jährliche Leistungsfähigkeit der englischen Stahlindustrie etwa 9 000 000 t betrug, beläuft sich diese heute auf etwa 12 000 000 t.

Die Eisenerzvorkommen Englands sind schon sehr weit abgebaut, zum Teil erschöpft, so daß schon seit geraumer Zeit Erze mit nur 19 % Fe verhüttet werden. An eisenarmen phosphorhaltigen Erzen, die bis heute noch nicht in Angriff genommen sind, besitzt England noch große Vorräte.

Wenn die Verfasser auch den Ernst der Lage für die englische Eisen- und Stahlindustrie nicht verkennen, so glauben sie doch, daß, nachdem die durch den Krieg verursachten wirtschaftlichen Schwankungen einigermaßen ausgeglichen sein werden, die Nachfrage nach Eisen und Stahl wieder in verstärktem Maße einsetzen und dadurch die englische Eisenindustrie wieder in den Stand der Vollausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit setzen wird.

R. Durrer.

W. J. Larke und M. S. Birkett stellen

Einige wirtschaftliche Betrachtungen über die britische Eisen- und Stahlindustrie

an. An Hand von Zahlentafeln zeigen die beiden Verfasser die Entwicklung dieser Industrie von 1913 bis 1923, den Höhepunkt im Jahre 1913, die weitere Entwicklung und Verbesserung infolge der Anforderungen des Krieges bis zu den Spitzenleistungen im Jahre 1920, den Rückschlag in 1921 infolge des Bergarbeiterausstandes und dann das allmähliche Wiederaufleben 1922/23. Im letzten Jahre stand England mit seiner Roheisen- und Stahlerzeugung in der Welt an zweiter, mit seiner Ausfuhr sogar an erster Stelle. Nur durch große geldliche Opfer der Industrie war es gelungen, 87 % der Eisen- und Stahl-Ausfuhrmenge von 1913 zu erreichen.

Die Verfasser hoffen, daß nach Lösung der Reparationsfrage und nach Regelung der Verhältnisse auf dem Festlande der zwischenstaatliche Handel wieder aufleben und damit auch eine neue Belebung der englischen Eisen- und Stahlindustrie einsetzen wird. Allerdings muß dann England erneut alle seine Kräfte daran setzen, um den Kampf mit dem ausländischen Wettbewerb aufzunehmen. Um den hohen Stand der Leistungsfähigkeit und die Güte der englischen Eisen- und Stahlerzeugnisse zu behaupten und wettbewerbsfähig zu bleiben, muß sich diese noch nach verschiedenen Richtungen hin entwickeln. Verbesserung der Feuerungsanlagen, Organisation der Werke durch Zusammenschluß, Verminderung der Arbeitskosten, technische Ausbildung der Arbeiter und Heranziehung der Kolonien zur Unterstützung des Mutterlandes sind die hauptsächlichsten Voraussetzungen zu einer günstigen Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie.

(Schluß folgt.)

Iron and Steel Institute.

Das britische Iron and Steel Institute hielt am 4. und 5. September in Verbindung mit der Weltausstellung in Wembley seine diesjährige Herbstversammlung ab. Der Vorsitzende Sir William H. Ellis teilte in seiner Einführungsrede mit, daß er gemäß der neuen Geschäftsordnung in der nächsten Frühjahrsversammlung vom Vorsitz zurücktreten werde. Die von dem Vorstand als Nachfolger für den Präsidentenposten ausgewählten Herren Professor H. Le Chatelier, W. H. Hewlett, E. Steer und C. J. Bagley haben jedoch wegen ihres hohen Alters bzw. wegen anderer Verpflichtungen die Ernennung nicht angenommen. Die Herren sind zu Ehrenvizepräsidenten gewählt worden. Als Nachfolger des jetzigen Präsidenten wurde Sir Frederik Mills vorgeschlagen, der die Wahl annahm, und als Vizepräsident Colonel Sir W. C. Wright, F. W. Harbord und W. R. Lysaght. An ihre Stelle treten als Mitglieder des Vorstandes Professor Desch, Captain W. Beardmore Stewart und W. Simons. Im Anschluß hieran wies der Präsident auf die außerordentlich ernste wirtschaftliche

Lage der englischen Industrie hin und erklärte, daß infolge dieser schwierigen Lage der wissenschaftlichen Forschung mehr als bisher Beachtung geschenkt werden müsse, um die großen Schwierigkeiten zu überwinden, wobei er vor allen Dingen einem engen Zusammenarbeiten zwischen den Theoretikern und Praktikern das Wort redete und auf die außerordentliche Bedeutung einer Modernisierung der Werksanlagen hinwies, die in England infolge der schwierigen geldlichen Verhältnisse nicht in dem erforderlichen Maße habe Berücksichtigung finden können. Ein Wiederaufstieg aus dieser ersten Lage wäre nur möglich, wenn auf rein wissenschaftlicher Grundlage alle Kräfte zusammengefaßt würden, um alle nur irgend möglichen Verbesserungen durchzuführen. Ueber die auf der Versammlung gehaltenen Vorträge soll im folgenden auszugsweise berichtet werden.

Ueber

Untersuchungen mit dem Herbert-Pendelhärteprüfer

berichteten C. Benedicks und V. Christiansen. Eine ausführliche Beschreibung des Härteprüfers ist bereits früher¹⁾ gegeben worden, auf die hier verwiesen sei.

Benedicks und Christiansen bestätigen die von Herbert gemachte Beobachtung, daß die Kugel des Pendelhärteprüfers eine rollende, keine gleitende Bewegung vollführt. Die auf den ersten Blick überraschende Erscheinung, daß die Schwingungszeit bei weichen Proben kürzer ist als bei harten, findet ihre Erklärung in der Tatsache, daß mit abnehmender Härte die Tiefe des Eindrucks wächst. Versuche an Glas zeigten bei konkaven Flächen ebenfalls kürzere Schwingungszeiten als bei ebenen Flächen.

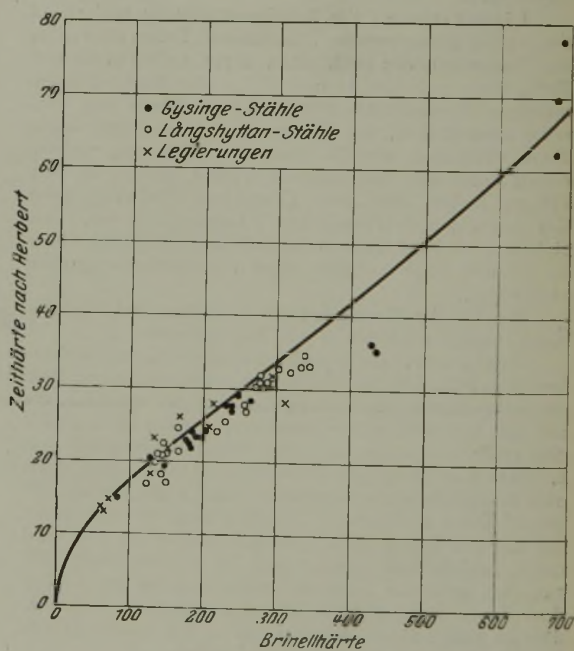


Abbildung 1. Beziehung zwischen Brinellhärte und Zeithärte nach Herbert.

Die Einstellung des Pendels in die Gleichgewichtslage geschieht am zweckmäßigsten in der Weise, daß man durch Drehung der Gewichtsschraube den Schwerpunkt des Instrumentes so weit erhöht bzw. erniedrigt, daß der Apparat auf Glas 10 Schwingungen in 100 sek ausführt. Zum gleichen Ziele, wenn auch auf etwas umständlichere Weise, führt ein anderes Verfahren, bei dem zunächst indifferentes Gleichgewicht hergestellt und sodann der Schwerpunkt des Instrumentes durch Verschiebung der Gewichtsschraube um 0,1 mm gesenkt wird.

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 1229; 44 (1924), S. 855/6 u. S. 1179.

Eine vergleichende Untersuchung der Zeithärte und Brinellhärte (5-mm Kugel, 500 kg Belastung) an zahlreichen Metallen und Legierungen ergab die in Abb. 1 wiedergegebene Beziehung, die in guter Übereinstimmung mit den vom Erfinder durchgeführten Versuchen steht. Herbert gibt für die Umrechnung von Brinell- (B) in Zeithärte (T) folgende beiden Formeln an:

$$B = 0,3 T^2 \quad \text{für } T < 33,33$$

$$B = 10 T \quad \text{für } T > 33,33.$$

Nach Benedicks und Christiansen lassen sich die beiden Formeln zu einer Gleichung zusammenfassen:

$$T = k \cdot B^{1/2} + h B^2,$$

worin der Wert für die Konstante $k = 1,7$ und für $h = 0,000047$ einzusetzen ist. Für praktische Zwecke sind nach Ansicht des Berichterstatters die von Herbert angegebenen Gleichungen vorzuziehen, da sie sich leicht dem Gedächtnis einprägen und nur sehr einfache Rechnungsoperationen benötigen.

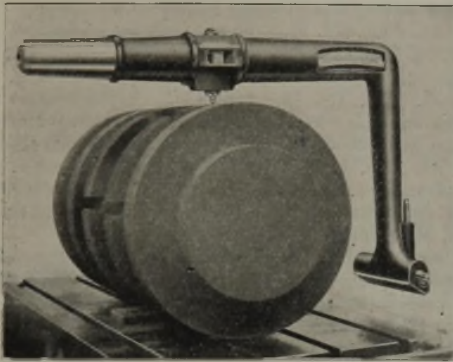


Abbildung 2. Pendelhärteprüfer nach Herbert zum Prüfen großer Werkstücke und Rohrungen.

Untersuchungen mit extraharten Stahlkugeln der S. K. F. in Gothenburg ergaben etwas höhere Zeithärtezahlen. Das Verhältnis Winkelhärte zu Zeithärte, das nach Herbert für die Kaltverformungsfähigkeit von Bedeutung ist, wurde für Manganstahl, bei dem dieses Verhältnis sehr hoch liegt (2,11), mit der Brinellhärte verglichen und dabei festgestellt, daß für Manganstähle die Brinellhärtezahl mit steigendem Prüfdruck stark erhöht wird, daß also Brinellproben mit steigender Belastung in diesem Fall zu ähnlichen Ergebnissen führen.

Im Anschluß an die vorliegenden Untersuchungen seien noch folgende Aenderungen in der Ausführung des Pendelhärteprüfers kurz erwähnt, auf die der Erfinder in einem Rundschreiben hinweist. Falls es sich um die rasche Prüfung einer größeren Zahl von Proben handelt, empfiehlt sich die Verwendung eines besonderen Arbeitsständers, der ein sanftes Aufsetzen des Apparates gestattet. Eine besondere Bauart des Pendelhärteprüfers ist in Abb. 2 dargestellt. Diese Vorrichtung ist für die Prüfung sehr großer Werkstücke geeignet; außerdem gestattet sie, die Härte im Innern von Bohrungen, beispielsweise bei Kanonenrohren, zu bestimmen. In dieser Ausführung wiegt der Apparat 24 kg und ist mit einer 3-mm-Stahlkugel ausgerüstet.

A. Pomp.

C. A. Edwards berichtete über

Beizen, die Wirkung von verdünnten Säuren auf Flußeisen und die Wasserstoffdiffusion durch das Metall.

Er ging zunächst näher auf das Schrifttum über Beizbrüchigkeit und die Wirkung des beim Beizen entwickelten Wasserstoffs ein und stellte der bisherigen Annahme, daß der in das Eisen diffundierende Wasserstoff mit den oxydischen Einschlüssen unter Bildung von Wasserdampf reagiere, seine neue Theorie gegenüber, nach der die Schlackeneinschlüsse gleichsam die einzelnen Wasserstoffatome auf ihrem Diffusionswege aufhalten und zur Bildung von H_2 -Molekülen zwingen, die nicht mehr diffundieren können. Der Druck dieser Moleküle wird allmählich so stark, daß er ein Aufblähen des Blechs an diesen Stellen

hervorrufft, so daß die bekannten und gefürchteten Blasen in Erscheinung treten. Gefördert wird die Blasenentwicklung durch höhere Temperaturen, wie sie beim nachträglichen Erwärmen oder Verzinnen auftreten.

Für seine Vorversuche wählte er kreisförmige Scheiben aus zwei aneinander „klebenden“ Blechen, die am Rande verschweißt wurden. Wurden solche Proben, die gleichsam in der dazwischen liegenden Zunderschicht einen großen oxydischen Einschuß enthielten, in Schwefel- oder Salzsäurelösungen bei Temperaturen zwischen 0 und 100° gebeizt, so sammelte sich der diffundierende Wasserstoff in der Zunderschicht an und rief eine Trennung und ein Aufbeulen der ringsum verschweißten Doppelproben hervor. Da bei 0° keine merkliche Menge Wasserdampf vorhanden sein kann, widerspricht der Versuch der früheren Annahme einer Wasserdampfbildung.

Wenn aber eine der erwähnten Doppelscheiben zur Anode und ein anderes Metall zur Kathode in einem Schwefelsäureelektrolyten gemacht wurde, konnte die Doppelscheibe mit einem Strom von wenigen Ampere vollständig aufgelöst werden, ohne daß irgend ein Zeichen einer Wasserstoffdiffusion erkennbar war.

Ein weiterer Versuch zeigte, daß an dem gleichen Doppelblech Blasen auftraten oder nicht, je nachdem in üblicher Weise oder elektrolytisch gebeizt wurde.

Ähnliche Erscheinungen traten bei emaillierten Blechen auf.

Es wurden sodann quantitative Versuche mit einer Vorrichtung durchgeführt, bei der der an einer Seite des Blechs beim Beizen entstehende Wasserstoff durch das Blech diffundiert und auf der anderen Seite eine seinem Volum entsprechende Menge Quecksilber aus einer Kapillare verdrängt. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 und 2 für

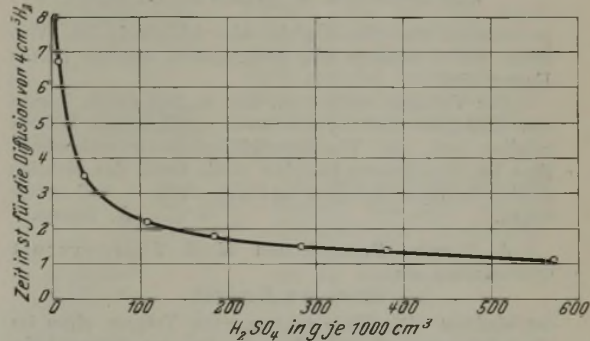


Abbildung 1. Einfluß der Säurekonzentration (H₂SO₄) auf die Wasserstoffdiffusion.

den Einfluß der Säurekonzentration und Temperatur wiedergegeben. Eine ähnliche Form haben die Kurven für den Einfluß der Blechdicke. Die Gleichung lautet hier für 300 cm³ 20% H₂SO₄ bei 180°: Volum des in 30 st diffundierten H₂ in cm³ = $\frac{5}{\text{Blechdicke in mm}}$.

Weitere Versuche zeigten, daß die Diffusion bemerkenswert schneller vor sich geht, wenn die Säure eine oxydierte Oberflächenschicht angreift, als wenn sie auf das reine Metall wirkt.

Zahlentafel 1 gibt noch den Einfluß der Temperatur auf die gelöste Menge Eisen, den daraus berechneten insgesamt Zahlentafel 1. Einfluß der Temperatur auf die gelöste Menge Eisen.

Temperatur °C	Volumen des diffundierten Wasserstoffs cm ³	Gewicht des gelösten Eisens g	Wasserstoff Äquivalent des Eisens cm ³	Prozentsatz des diffundierten Wasserstoffs %
96,0	4,87	0,426	170,0	2,87
90,5	2,90	0,352	139,8	2,07
84,0	1,74	0,262	104,1	1,67
75,0	0,844	0,158	62,9	1,34
61,0	0,147	0,0588	23,4	0,625
55,0	0,067	0,0294	11,68	0,577
50,5	0,088	0,0182	7,23	1,23

entwickelten Wasserstoff und das Verhältnis des diffundierten zu insgesamt entwickelten Wasserstoff. Wie man sieht, erreicht dies Verhältnis einen niedrigsten Wert bei 55°.

Die Beizbrüchigkeit ist von verschiedenen Forschern auf Löslichkeitsverhältnisse in der amorphen Zwischenschicht zurückgeführt worden. Dann müßte aber ein Unterschied in der Diffusionsgeschwindigkeit bestehen,

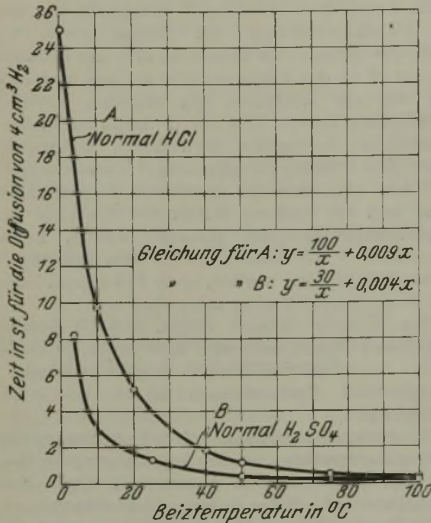


Abbildung 2. Einfluß der Beiztemperatur auf die Wasserstoffdiffusion bei normaler HCl und H_2SO_4 .

je nachdem das Metall grob- oder feinkörnig ist. Versuche des Verfassers mit Einkristallen ergaben keinen Unterschied.

Der Verfasser deutet an, daß es ihm durch Zusatz von Kolloiden und verschiedenen oxydierenden Mitteln möglich war, die Wasserstoffdiffusion zu verhindern. Eine Veröffentlichung hierüber — die damit das wichtige Gebiet der Sparbeizen berühren würde — soll später folgen.
K. Daves.

J. Newton Friend und W. E. Thorneycroft untersuchten ein

Eisen von Konarak

bei Madras. Die Teile entstammten Trägern eines im 13. Jahrhundert erbauten Tempels. Die metallographische Untersuchung deutete auf ein durch Verschweißung kleiner Teile entstandenes Erzeugnis. Die Analyse ergab 0,11 % C, 0,10 % Si, 0,024 % S, 0,015 % P und Spuren Mn. Das Fehlen von Mangan ist für alle indischen Eisen typisch, der niedrige Phosphorgehalt ist außergewöhnlich. Eine Korrosionsprüfung über 1 Jahr in Süß- und Salzwasser ergab einen Angriff von 90 bzw. 75 % eines modernen Stahls ähnlicher Zusammensetzung, aber mit 0,36 % Mn. Diese Erscheinung ist nicht leicht erklärlich, wenn man berücksichtigt, daß die alten Proben sehr wenig homogen waren. Es scheint aber ganz allgemein zuzutreffen, daß die alten Eisen einen bemerkenswerten Korrosionswiderstand zeigen.
K. Daves.

(Fortsetzung folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 43 vom 23. Oktober 1924.)

Kl. 1 a, Gr. 6, M 80 651. Vorrichtung zur regelbaren und stufenweisen Abscheidung von Waschgut. Meguin-A.-G., Butzbach (Oberhessen), und Karl Bonner, Bad Nauheim.

Kl. 7 a, Gr. 15, R 56 560. Schmiervorrichtung für Walzwerke. Hermann Römer, Düsseldorf, Engerstr. 19.

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

Kl. 7 a, Gr. 17, B 114 318. Herausheben von Brammen aus einem Tiefofen. Alfons Berger, Brühl b. Köln.

Kl. 7 a, Gr. 17, M 84 588. Ueberhebevorrichtung für Walzstäbe. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 18 a, Gr. 6, K 87 130. Vorrichtung zum gleichzeitigen und gleichmäßigen Einfüllen von Koks in mehrere Begichtungskübel. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen, Moltkestr. 29.

Kl. 18 b, Gr. 4, T 28 925. Zus. z. Pat. 399 906. Verfahren zur Herstellung eines ähnlich dem Schweißseisen weitgehend desoxydierten Eisens oder Stahls. Wilhelm Tafel, Breslau, Monhauptstr. 3.

Kl. 18 b, Gr. 17, V 19 168. Stampfmaschine für Birnenwandungen. Bruno Versen, Dortmund, Wenkerstraße 13.

Kl. 18 b, Gr. 18, E 29 093. Konverter zum Schmelzen des festen Einsatzes. Max Escher, Sayn b. Coblenz.

Kl. 18 b, Gr. 18, K 86 819. Vorrichtung zum Herstellen von Stahl. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrh.).

Kl. 18 c, Gr. 9, F 55 914. Schmiedeiserner Glühkopf. Felten & Guillaume, Carlswerke, Akt.-Ges., Köln-Mülheim.

Kl. 18 c, Gr. 10, A 42 145. Vorrichtung zur Beschickung von Oefen mit zu erwärmendem Massengut. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 21 h, Gr. 7, R 59 058. Verfahren einer Widerstandsheizung für elektrische Schmelz- und Wärmöfen und Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens. Emil Friedrich Ruß, Köln, Hohenzollernring 66.

Kl. 24 a, Gr. 10, M 83 607. Einrichtung zur Zuführung der Verbrennungsluft bei Füllschachtgliederkesseln mit vorgebautem Füllschacht für schwelende Brennstoffe. Oscar R. Mehlhorn, G. m. b. H., Schweinsburg i. S.

Kl. 24 l, Gr. 1, A 40 292. Einrichtung zur Regelung der Temperatur von Feuerräumen mit Kühlvorrichtung, insbesondere von Kohlenstaubfeuerungen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 31 a, Gr. 2, M 82 887. Vereinigter Schmelz- und Gießofen für Metallegierungen. Mettmann Britanniawarenfabrik W. Seibel, Mettmann (Rheinland).

Kl. 31 a, Gr. 4, V 16 325. Saugwindfeuerung für die Trockenkammern in Gießereien. J. M. Voith, Maschinenfabrik, Heidenheim a. d. Brenz.

Kl. 31 c, Gr. 11, M 60 516. Vorrichtung zur Herstellung blasenfreier Gußstücke. Albert Wood Morris, Springfield (V. St. A.).

Kl. 31 c, Gr. 25, D 45 617. Mehrteiliger Kern zur Herstellung von Hohlkörpern, besonders von Motor Kolben. Deutsche Oel-Feuerungs-Werke, Karl Schmidt, Neckarsulm.

Kl. 31 c, Gr. 26, K 89 064. Gießmaschine mit Druckkolben. Paul Klemm u. Junius Johansson, Heidenau-N.

Kl. 48 b, Gr. 2, N 21 806. Verfahren und Einrichtung zum Verzinnen und Verzinken. Fa. Hermann Nier, Beierfeld i. S.

Kl. 49 a, Gr. 10, N 23 321. Lokomotivratsatzdrehbank. Neisser Eisengießerei und Maschinenbau-Anstalt, Hahn & Koplowitz Nachfolger, Neisse-Meulandt.

Kl. 49 g, Gr. 6, B 106 790. Herstellung von Radreifen o. dgl. Hermann Berg, Godesberg.

Kl. 81 e, Gr. 32, D 45 695. Vorrichtung zum Aufstapeln von Flachmaterial, Blechstreifen u. dgl. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Gebrauchsmusteranmeldungen.

(Patentblatt Nr. 43 vom 23. Oktober 1924.)

Kl. 1 b, Nr. 885 246. Aufgabevorrichtung für magnetische Trommelscheider. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Nr. 885 251. Vorrichtung zur Transportierung der Feinbleche von „hinter der Straße“ nach „vor der Straße“. Wilhelm Steinmann, Wehrhan 39, u. Wilhelm Noll, Wupperstr. 16, Düsseldorf.

Kl. 13 d, Nr. 885 538. Abhitzekegel mit Zusatzfeuerung für Drehöfen bei Steilrohrkesseln. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk.

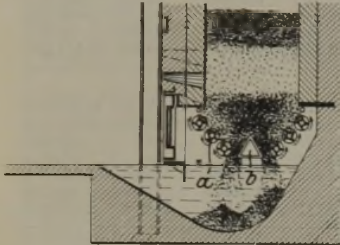
Kl. 31 c, Nr. 885 162. Kokillen-Gießform. Elektromagnetische Aufbereitungs-Anlagen Ferdinand Steinert, Köln-Bickendorf.

Kl. 42 h, Nr. 885 665. Mikro-Pyrometer. Franz Schmidt & Haensch, Berlin.

Kl. 82 a, Nr. 885 181. Vorrichtung zum Beschicken von Schachtöfen u. dgl. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

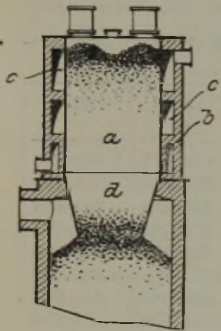
Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 382 433, vom 3. Mai 1921. Wilhelm Reichpietsch in Bochum. Gaserzeugerrost mit in Muldenform angeordneten drehbaren Walzen.



Zwischen den beiden an tiefster Stelle liegenden Walzen a ist ein die niedergehende Asche teilender dreieckiger hohler Düsenkörper angebracht, dessen auf der Unterseite liegende Düsenöffnungen b die vorgewärmte Vergasungsluft nach unten und damit durch die frei fallende Asche hindurch auf die Außenseite des Walzenrostes leiten. Dadurch werden die Rostwalzen a gekühlt, während die Betriebsluft vorgewärmt wird.

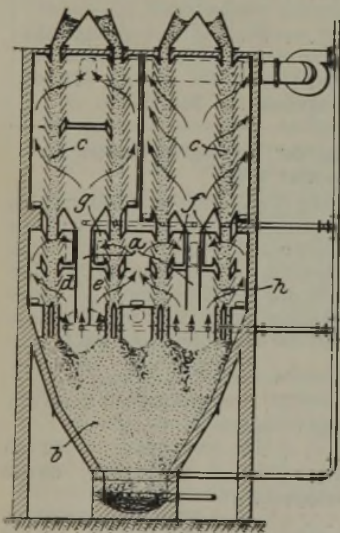
Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 382 566, vom 8. Mai 1920. Pötter, G. m. b. H., in Düsseldorf. Schwelkammer mit flachem Querschnitt für Drehrostgaserzeuger.



Die flache Schwelkammer a befindet sich in einem Mantel b mit Heizzügen c. An die Wand der Kammer schließt sich unten ein Trichter d an, dessen Wände von den Schmalseiten der Kammer aus nach innen, von den langen Seiten aus nach außen verlaufen, so daß seine untere Mündung einen kreisrunden Querschnitt hat, aus dem der Brennstoff in einem gleichmäßigen Kegel in den Gaserzeuger eintritt.

Dadurch wird eine gleichmäßige Vergasung auch bei Gaserzeugern mit flachen Schwelkammern herbeigeführt.

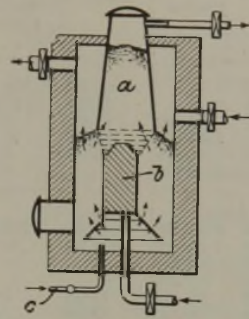
Kl. 24 e, Gr. 4, Nr. 382 613, vom 15. März 1921. A. Riebeckische Montanwerke, Akt.-Ges., und Tipl.-Ing. Theodor Limberg in Halle a. d. S. Vorrichtung zum Schwelen, Ent- und Vergasen von Brennstoffen in mehreren Stufen mittels Heißgasströmen.



Die vom Heißgasgeber b aufsteigenden Heißgase für die Trocknungsstufe c ziehen durch Kammer a, welche durch die Heißgaskörper d, e, Vorlagen und Abzugsvorrichtungen f, g der Schwelstufe h hindurchgeführt werden.

Kl. 24 e, Gr. 10, Nr. 382 751, vom 24. Mai 1921. Porzellanfabrik Kahla, Zweigniederlassung Freiberg, in Freiberg i. Sa. Vermeidung von Explosionsgefahr in Gasfeuerungsleitungen.

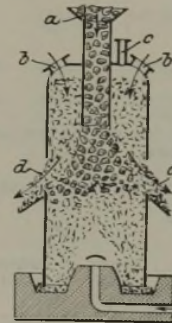
Jedesmal vor In- und Außerbetriebsetzung von Gasleitungen werden Rauchgase in die Leitungen gedrückt, durch die im ersten Fall die Luft, im zweiten Fall die brennbaren Gase verdrängt werden. Die Bildung explosibler Gas-Luft-Mischungen wird dadurch mit Sicherheit verhindert.



Kl. 24 e, Gr. 1, Nr. 382 611, vom 25. Februar 1920. Dr. Hugo Strache in Wien. Vorrichtung bei Gaserzeugern für Wechselbetrieb mit einer vom Wassergas durchströmten Entgaskammer für Tieftemperaturentgasung.

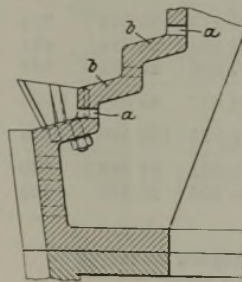
Der aus dem Entgaser a herabsinkende Kokskuchen wird durch einen unterhalb des Entgasers vorgesehenen Körper b seitwärts abgelenkt. Der unter dem Rost durch Leitung c eingeblasene Dampf kann infolgedessen nicht durch einen kühlen Kern der Schachtfüllung streichen, sondern wird nach außen in die glühende Kokssäule abgelenkt, wo er in Wassergas zersetzt wird.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 382 612, vom 23. Juni 1920. Albert Hiorth in Asker b. Kristiania. Gaserzeuger.



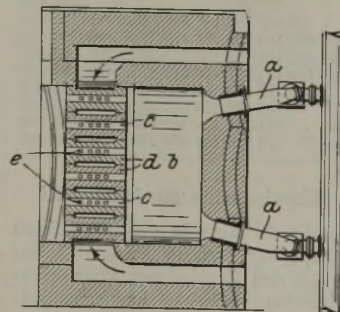
Neben dem Brennstoffrichter a sind Trichter b für anderes zu brennendes Gut vorgesehen, das von den durch Leitungen c abgeführten Erzeugergasen durchströmt und durch seitliche Auslässe d ausgeht, die höher liegen als die heißeste Schicht des Gaserzeugers.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 382 615, vom 13. Mai 1921. Franz Kühnl in Rothau, Tschechoslowakei. Drehrost für Gaserzeuger mit abgetrepptem Kegel.



Die Achsenrichtung der Luftöffnungen a schließt mit den Treppenrasten b einen spitzen Winkel ein. Dadurch wird erreicht, daß die austretende Luft in allmählich größer werdenden Abständen von der Treppenrast nach außen tritt und so nicht nur eine gewisse Höhengschicht des Brennstoffes unterhalb des Luftstrahls, sondern auch oberhalb desselben von der Luft beeinflusst wird.

Kl. 24 e, Gr. 10, Nr. 382 648, vom 14. Februar 1922. Karl Weiß in Wien. Brenner für Gasfeuerungen.



Die Heizgase gelangen durch Zuleitungen, z. B. Rohre a, in einen Vorraum b, wo sie infolge ungenügender Luftbeimischung eine Vorverbrennung erfahren, und strömen dann axial durch die Öffnungen c eines aus Schamotte o. dgl. feuerfestem Material hergestellten Brenngitters d, wo sie infolge Zutritts von aus den Durchbrechungen e eintrittender Zusatzluft vollkommen rußfrei verbrennen.

Statistisches.

Die Kohlenförderung des Deutschen Reiches im September und Januar bis September 1924¹⁾.

Oberbergamtsbezirk	September 1924					Januar bis September 1924				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Dortmund	8 854 082	—	1 819 826	259 183	—	64 829 431	—	13 636 188	1 895 738	—
Breslau - Oberschlesien	1 046 495	—	93 049	25 525	—	7 718 082	2 343	812 482	127 674	—
„ Niederschlesien	448 773	738 596	73 499	8 156	152 901	4 167 080	6 245 105	655 536	81 912	1 230 235
Bonn (ohne Saargeb.)	608	2 999 642	154 427	13 217	706 743	4 892 306	19 889 927	1 271 229	110 117	4 442 521
Clausthal	43 888	129 379	—	3 712	10 448	426 506	1 328 495	32 207	33 304	93 988
Halle	2 919	5 029 522	—	3 720	1 333 619	32 270	44 253 555	—	26 448	10 933 090
Insgesamt Preußen ohne Saargebiet	11 004 978	8 897 139	2 144 256	313 513	2 203 711	82 065 675	71 719 425	16 407 642	2 275 193	16 699 834
Vorjahr	2 181 962	7 834 687	479 391	63 354	1 877 417	45 605 140	76 160 611	10 191 688	1 349 428	17 499 000
Bayern ohne Saargebiet	5 086	187 534	—	—	13 624	36 188	1 745 596	—	—	165 134
Vorjahr	6 951	212 284	—	—	16 144	59 766	2 041 434	—	—	192 874
Sachsen	364 882	770 129	18 014	7 488	223 936	2 734 601	6 400 095	153 482	26 581	1 923 874
Vorjahr	313 459	734 330	12 703	603	218 420	2 853 413	6 685 306	139 460	7 040	1 923 065
Uebrigtes Deutschland	13 304	985 683	28 322	31 295	253 427	127 178	8 756 521	211 261	230 645	2 200 363
Insgesamt Deutsches Reich ohne Saargebiet	11 388 250	10 840 485	2 193 592	352 296	2 694 693	84 963 642	88 621 637	16 772 385	2 532 419	20 930 287
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1923	3 315 833	9 791 254	518 245	64 587	2 366 319	48 650 146	94 529 795	10 564 010	1 486 773	21 924 768
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet): 1913	11 990 948	7 473 246	2 441 895	467 555	1 909 156	106 571 793	64 132 226	22 074 181	4 174 712	15 993 722
Deutsches Reich (aller Gebietsumfang): 1913	16 355 617	7 473 246	2 677 559	495 521	1 909 156	143 674 282	64 132 226	24 096 556	4 406 338	15 993 722

¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 253 vom 25. Oktober 1924. ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet 8 803 163 t. ³⁾ Einschließlich der Berichtigungen aus den Vormonaten.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung des Saargebiets im August 1924.

1924	Thomasroheisen t	Thomasstahl t	Martinstahl t	Elektrostahl t
1. Vierteljahr	336 703	284 188	100 666	2 280
April	117 273	94 045	33 446	514
Mai	118 765	93 399	29 884	411
Juni	106 987	77 243	26 184	673
2. Vierteljahr	343 025	264 687	89 514	1 598
1. Halbjahr	679 728	548 875	190 180	3 878
Juli	112 864	92 121	24 919	840
August	123 535	98 504	29 430	862

Die Eisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im September 1924.

	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	e-Thomas t	Gießerei t	Puddel t	zusammen t	e-Thomas t	Martin t	Elektro t	zusammen t
Januar	—	—	—	162 217	—	—	—	146 578
Februar	165 148	—	165	165 313	147 599	2862	491	150 952
März	182 918	3380	495	186 793	152 778	2775	488	156 041
April	179 511	5662	450	185 623	153 373	2990	505	156 868
Mai	177 397	5790	1120	184 307	149 014	2360	432	151 806
Juni	167 782	7032	225	175 039	142 158	889	526	143 573
Juli	173 540	7088	—	180 628	154 633	2229	476	157 338
August	175 301	6066	—	181 367	154 165	1753	366	156 284
September	172 258	6932	75	179 265	155 994	1841	408	158 243

Spaniens Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1923.

Nach der vom Consejo de Minería veröffentlichten amtlichen spanischen Statistik¹⁾ wurden während des Jahres 1923, verglichen mit den Ergebnissen des vorhergehenden Jahres, in Spanien gefördert bzw. erzeugt:

¹⁾ Rev. min. 75 (1924), S. 586/9. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1547.

Mineral bzw. Erzeugnis	1922 t	1923 t
Steinkohlen	4 179 533	5 672 377
Anthrazit	256 310	299 069
Braunkohlen	329 680	394 268
Steinkohlenbriketts	675 884	663 667
Koks	383 151	743 590
Eisenerz	2 771 888	3 456 233
Schwefelkies	468 080	488 987
Manganerz	25 455	29 635
Roheisen	209 792	400 270
Ferromangan	307	1 189
Schweißisen	28 039	13 095
Stahl	230 867	462 601
darunter:		
Thomasstahl	—	144 585
Siemens-Martin-Stahl	—	306 041
Elektrostahl	—	11 965
Eisen- und Stahlerzeugnisse	314 315	—

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im September 1924.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten nahm im September gegenüber dem Vormonat insgesamt wieder um 9,5 % und arbeitstäglich um 12,7 % zu. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen erhöhte sich um 24; insgesamt standen am Ende des Berichtsmonats 174 Oefen unter Feuer. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt¹⁾:

	August 1924 (t zu 1000 kg)	Sept. 1924
1. Gesamterzeugung	1 913 114 ²⁾	2 086 475
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	15 915	12 485
Arbeitstägliche Erzeugung	61 713 ²⁾	69 549
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	1 440 614 ²⁾	1 560 170
Arbeitstägliche Erzeugung	46 471 ²⁾	52 006
3. Zahl der Hochöfen	411	411
davon im Feuer	150	174

¹⁾ Iron Trade Rev. 75 (1924), S. 926.

²⁾ Berichtigte Zahl.

Der Außenhandel Deutschlands im September und Januar bis September 1924¹⁾.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nummern der „Monatl. Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	September 1924	Januar bis September 1924	September 1924	Januar bis September 1924
	t	t	t	t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände (237 e, 237 h, 237 r)	231 149	1 243 158	19 461	224 229
Schwefelkies (237 l)	23 255	278 353	676	1 636
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle (238 a)	1 099 783	9 931 957	174 112	928 615
Braunkohlen (238 b)	178 649	1 467 690	2 359	21 650
Koks (238 d)	19 344	296 041	87 053	404 281
Steinkohlenbriketts (238 e)	10 813	123 591	7 968	34 897
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f) . . .	10 223	56 553	54 347	254 582
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 bis 843 b) . . .	45 169	852 462	135 546	1 147 053
Darunter:				
Roheisen (777 a)	8 128	161 940	1 560	34 910
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen (777 b)	320	2 228	266	4 168
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	2 843	23 567	34 053	272 566
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	848	10 234	3 552	20 453
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (780 a, b)	17	220	663	5 058
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß (782 a; 783 a, b, c, d)	432	1 871	198	1 345
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schmiedbarem Guß (781; 782 b; 783 e, f, g, h)	254	1 531	6 683	52 360
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	888	85 037	3 644	6 822
Stabeisen; Träger; Bandeseisen (785 a, b)	13 283	301 551	13 405	126 413
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c) .	3 764	72 611	16 037	116 559
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	3	314	16	174
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	1 324	12 469	25	1 443
Verzinkte Bleche (788 b)	33	519	465	9 055
Wellblech, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789)	—	119	250	1 467
Andere Bleche (788 c; 790)	3	997	467	2 012
Draht, gewalzt od. gezogen, verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	1 148	34 891	12 560	96 291
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a, b)	2	141	168	1 344
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a, b; 795 a, b)	738	20 146	3 906	38 357
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwell.; Eisenbahlasch., -unterlagsplatten (796)	9 737	99 656	727	11 527
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797) . .	65	4 675	469	10 271
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen (798 a, b, c, d; 799 a, b, c, d, e, f)	580	7 334	6 818	59 129
Brücken u. Eisenbauteile aus schmiedbar. Eisen (800 a, b)	23	231	1 398	14 817
Dampfkessel u. Dampffässer aus schmiedb. Eisen sowie zusammenges. Teile von solch., Ankertonnen, Gas- u. and. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805)	52	448	2 097	14 117
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807)	16	264	393	3 635
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	64	262	2 607	24 490
Werkzeuge, Messer, Scheren, Wagen (Wiegervorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819)	66	462	2 246	20 077
Eisenbahlaschenschrauben usw. (820 a)	243	5 683	276	3 763
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b)	9	64	161	2 294
Schrauben, Nieten, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e)	199	1 451	1 928	14 852
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile (822; 823)	2	12	207	1 626
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	39	627	324	3 282
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	—	33	794	7 312
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b)	1	192	3 829	36 024
Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) 825 f, g; 826 a; 827)	—	64	4 849	55 108
Haus- und Küchengeräte (828 d, e)	22	152	2 041	19 639
Ketten usw. (829 a, b)	2	192	573	5 483
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841)	21	274	5 891	48 810
Maschinen (892 bis 906)	1 697	8 045	21 986	194 288

¹⁾ Die Zuverlässigkeit der veröffentlichten Ergebnisse ist infolge der Verhältnisse im besetzten Gebiet erheblich beeinträchtigt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Monat Oktober 1924.

I. RHEINLAND UND WESTFALEN. — Im Oktober wurden folgende wichtigen Maßnahmen mit Hinsicht auf die Beschlüsse der Londoner Konferenz u. a. vorbereitet und durchgeführt:

Am 30. September. Gründung der im Industriebelastungsgesetz vorgesehenen Bank für deutsche Industrieobligationen.

Am 1. Oktober. Freigabe des Rhein-Herne-Kanals und der Duisburg-Ruhrorter Häfen. Nur die für den Eisenbahnbetrieb in diesen mit der belgisch-französischen Regie abgeschlossenen Verträge bleiben noch bis zum Uebergang des Betriebes an die Reichsbahn in Geltung.

Am 4. Oktober. Die Hauptversammlung der Deutschen Reichsbank genehmigt das neue Bankgesetz vom 30. August 1924 und das neue Bankstatut, die Zusammenlegung des alten Aktienkapitals 2 : 1 von 180 auf 90 Mill. G.-M. und erhöht dasselbe um 210 auf 300 Mill. G.-M.

Am 7. Oktober. Uebertragung der Konzession für alle Reichsbahnen auf die neue Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft vom 11. Oktober an.

Am 10. Oktober. Unterzeichnung des Abkommens der Reichsregierung mit den ausländischen Banken über die deutsche Wiederherstellungsanleihe von 800 Mill. G.-M. und darauf folgend Auflegung dieser Anleihe in den vorgesehenen Ländern.

Am 21. Oktober. Rückgabe der Zollverwaltung an die deutsche Behörde.

Am 22. Oktober. Die Besetzungstruppen räumen die Dortmund und andere Zonen, und die Regie gibt die betreffenden Bahnstrecken an die Reichsbahn zurück.

Betrieb der Regiestrecken für Rechnung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. (Endgültige Uebergabe am 16. November.)

Am 28. Oktober. Rückgabe der von der Besetzung beschlagnahmten Ruhrzechen an ihre rechtmäßigen Besitzer. Aufhebung des Unterausschusses für Ein- und Ausfuhrbewilligungen.

Im übrigen standen die letztvergangenen Wochen mehr und mehr im Zeichen der Verhandlungen über die mit England, Belgien und Frankreich abzuschließenden Handelsverträge, denen solche mit Italien, der Tschechei, Polen, Rußland, Japan usw. folgen sollen. Diese müssen vor allem so gestaltet werden, daß sie auf die deutsche Ausfuhr belebend wirken. Für Deutschland, das unter sehr viel schwereren Bedingungen arbeitet als sein ausländischer Wettbewerb, wäre es unerträglich, im Inlande noch länger ohne Zollschutz einem scharfen ausländischen Wettbewerb gegenüberzustehen, der nicht nur billiger herzustellen vermag und namentlich in Halbzeug selbst die jetzigen doch gewiß niedrigen rheinisch-westfälischen Preise noch unterbietet, ja geradezu schleudert, sondern daneben auch frachtlich günstiger liegt.

Der Vorsitzende der Industriellengruppe im englischen Unterhause hat kürzlich auf Grund einer Studienreise in Deutschland geäußert, er halte den deutschen Wettbewerb für eine ernste Gefahr; die deutsche Industrie habe nur mit einer Schwierigkeit zu kämpfen; der außerordentlichen Höhe der Zinssätze von Industrie-Krediten. In dieser Behauptung liegt leider ein ungeheurer Irrtum. Auf der deutschen Industrie lasten vielmehr, vielleicht noch schwerer, ungemein hohe Steuern. Diese betragen, insgesamt gerechnet, im unbesetzten Gebiet früher 1,34 % des Umsatzwertes, machen jetzt aber etwa 7,68 %, also das 6fache gegenüber der Vorkriegszeit aus; im besetzten Gebiet ist das Verhältnis noch sehr viel schlimmer: früher 1,4 %, jetzt 13 und mehr Prozent, also das 10fache und noch darüber hinaus. Neben den an sich ungemein hohen Steuern liegt die Ursache im System, in der Auferlegung der Steuern nach Verhältnis des Umsatzes, nämlich ohne Rücksicht darauf, ob ein Gewinn oder auch nur ein Ertrag herausgewirtschaftet ist, so daß diese Riesensteuern, weil nicht mit Nutzen gearbeitet wird, durchweg aus der Substanz gezahlt werden müssen. Er-

mäßigungsbedürftig ist vor allem die Umsatzsteuer. Die Notwendigkeit hierfür ist erst kürzlich vom Reichswirtschaftsminister Hamm gelegentlich der Tagung des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller hervorgehoben worden. Im gleichen Sinne haben sich der Reichsbankpräsident Schacht und der Reichsfinanzminister Luther geäußert. Ebenso bedarf die Gewerbesteuer einer Neuregelung, die denn auch bereits in Aussicht steht. Endlich aber auch sei noch auf die schweren sozialen Lasten (u. a. Gesamtaufwand für Erwerbslosenunterstützung in Deutschland monatlich rd. 20 Mill. G.-M.) und auf die viel zu hohen Bahnfrachten verwiesen.

In der Kreditgewährung schaffte die Reichsbank wenigstens dadurch eine dankenswerte Erleichterung, daß sie sich teilweise bereit erklärte, wieder 3-Monats-Wechsel zu diskontieren, bei denen an Diskont, Provision und Stempel nennenswert gespart wird. Die Privatbanken folgten dem natürlich. Im übrigen aber sind die bedauerlich hohen Zinsforderungen nach wie vor ein ungemein hemmendes Schwergewicht für ein Wiederaufkommen der Wirtschaft. Das Ergebnis der deutschen 800-Millionen-Anleihe wird durch die fällige Provision und den Zeichnungskurs, namentlich auch gegenüber dem Einlösungskurs, leider ganz ungemein zu Lasten Deutschlands verkümmert, ein Vorgang, der freilich in der Privatwirtschaft nicht ohne bedenkliches Beispiel ist.

Belgien-Luxemburg erhebt seit dem 1. Oktober 1924 ebenfalls die 26prozentige Abgabe auf deutsche Einfuhr. Frankreich hat den deutschen Einspruch gegen die Abgabe abgelehnt, deren Erhebung infolge des Devisenausfalles Deutschland empfindlich schädigt. Nach einer Bekanntmachung des Reichsfinanzministers vom 9. Oktober 1924 findet die wegen der Erstattung der englischen Abgabe ergangene Verordnung auch auf diese französische Wiederherstellungsabgabe Anwendung.

Die von der Reichsregierung unternommenen Preissenkungsmaßnahmen¹⁾ sollten zunächst weniger ein Herabdrücken der Preise als vielmehr eine Beruhigung des Preisstandes bewirken. Aber selbst in dieser Hinsicht war der Erfolg mindestens sehr mäßig, wie nachstehende Entwicklung der Maßziffern zeigt, die eher ein Anziehen vieler maßgebender Preise bestätigen:

Großhandel		Lebenshaltung	
August-Durchschnitt	1,204	August-Durchschnitt	1,14
September- „	1,269	September- „	1,16
30. September . . .	1,315	1. Oktober	1,19
7. Oktober	1,337	8. Oktober	1,21
14. Oktober	1,322	15. Oktober	1,23
21. Oktober	1,311	22. Oktober	1,16
28. Oktober	1,285	29. Oktober	1,22

Eine Ausnahme von dieser Steigerung machten aber vor allem Brennstoffe und Eisen. Die Kohlenpreise sanken andauernd (letzte Ermäßigungen z. B. für Fettförderkohle am 1. Juli 1924 um 4,10 G.-M., und vom 1. Oktober 1924 um weitere 1,50 G.-M. je t). Die Eisenpreise standen bereits seit Monaten so niedrig, daß sie den Herstellern Verluste brachten, also nicht eigentlich herabgesetzt werden konnten. Infolge der höchst unzureichenden Beschäftigung waren die Werke dennoch genötigt, wollten sie Aufträge haben, in den Preisen vielfach nachzugeben; daher sank Stabeisen von 120 bis 115 G.-M. im Juli auf 118 bis 115 im September; bis gegen Mitte Oktober war sogar ein Preis von nur 112 bis 110 G.-M. erreicht. Aber auch diese Preise wurden, wenngleich viele Verbraucher offenbar meinten, die Preise seien nun nahe an der untersten Grenze angekommen, im Einzelfalle je länger je mehr unterboten und deuten nur einen ungefähren Durchschnitt an. Die lothringischen Werke trieben namentlich in Halbzeug geradezu Preisschleuderei, was besonders für die schwebenden Handelsvertragsverhandlungen bemerkt zu werden verdient. Diese Lage wurde einstweilen leider auch nicht gebessert durch die auf dem Inlands-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 1268.

markt herrschende lebhaftere Nachfrage nach Walzeisen, aus der gefolgert werden kann, daß mit der Bedarfsdeckung bisher zurückgehalten wurde; trotzdem kam es, was für die wirkliche Geschäftslage eben doch das Bescheidende ist, nur selten zum Geschäftsabschluß. Da außerdem nur wenige stillgelegte Betriebe wieder zu arbeiten begannen, die Einschränkungen und Kurzschnitten vielmehr andauern und auch die Zahl der Erwerbslosen groß blieb, muß leider festgestellt werden, daß von der Londoner Konferenz und den ihr folgenden Geschehnissen bisher keine belebende Wirkung auf das Eisengeschäft ausgegangen ist, was ebenso für die gesamte deutsche Wirtschaft zutrifft.

Im zweiten Oktober-Drittel begann sich die aus dem Inlande kommende Nachfrage weiter zu beleben und wurde nach und nach so stark, daß die Werke teilweise mit Anfragen überschüttet wurden. Zwar handelte es sich dabei meist um Erkundigungen, aber es war doch auch bei vielen Anfragen ein Geschäftsabschluß beabsichtigt. Anscheinend haben die Zeitungsnachrichten über die geplante Bildung eines Rohstahlverbandes auf die Kauflust anregend gewirkt. Ob die Besserung anhalten wird, ist zweifelhaft. Solange nicht die schwebenden Handelsvertragsverhandlungen zu einem für Deutschland erträglichen Ergebnis führen, die Arbeitszeitfrage geklärt ist und die Verbandsbildung auf eine breitere Grundlage gestellt wird, ist eine durchgreifende Besserung nicht zu erwarten. Die lebhaftere Nachfrage hat auch die Preise im allgemeinen wenigstens befestigend beeinflußt, doch sind sie noch immer gedrückt, und man begegnet auch noch recht niedrigen Angeboten, bei denen der Zwischenhandel im Spiele ist (der Kampf der Händler hindert die Preisaufbesserung). Ebenso bieten die Lothringer Werke im deutschen Inland andauernd billig an; dem Vernehmen nach haben sie, mit Rücksicht auf den bevorstehenden Ablauf der zollfreien Einfuhr und auf die schwebenden deutsch-französischen Handelsvertragsverhandlungen, schon große Stabeisenmengen in Süddeutschland gelagert.

Aus Oktober ergaben sich ungefähr folgende Durchschnittspreise je t ab Werk für Thomas-Handelsgüte:

Vorgewalzte Blöcke	G.-M	95,—
Knüppel	„	100—102,50
Platinen	„	105—110,—
Stabeisen	„	110—112,—
Formeisen	„	106—108,—
Bandeisen	„	140—150,—
Grobbleche	„	125—128,—
Mittelbleche	„	135—140,—
Feinbleche bis 1 mm	„	155—160,—
„ unter 1 mm	„	165—170,—
Walzdraht	„	125—130,—

Der Auslandsmarkt dagegen blieb ruhig, und die Preise sanken weiter; nur die Nachfrage nach Feinblechen wurde wieder reger. Nach wie vor wird die Erfahrung gemacht, daß Deutschland gewisse Aufträge aus dem Auslande nicht erhielt, weil es sie nicht erhalten soll. Z. T. ist die Lage auf dem Auslandsmarkt sogar trostlos, und die wenigen Aufträge, um die es sich handelt, werden von allen Seiten scharf umstritten, was die Preise natürlich noch mehr nach unten treibt. Zwar wird allgemein und andauernd die seit den bindenden Londoner Abmachungen noch gestiegene Wichtigkeit und unbedingte Notwendigkeit der deutschen Ausfuhr hervorgehoben, aber es geschieht, abgesehen natürlich von den genannten Brennstoffermäßigungen, nichts, um die deutschen Herstellungs- und Versendungskosten herabzumindern, was doch allein helfen kann. Nur auf diesem Wege kann die deutsche Volkswirtschaft, kann insbesondere die deutsche Eisenindustrie auf dem Weltmarkt sich mit Erfolg um Arbeit bewerben, den Arbeitern wieder das tägliche Brot liefern, an Reich, Länder und Gemeinden Steuern zahlen und sonstige schwere Lasten tragen. Es muß also notwendig zu einer entsprechenden Abgaben- und Frachterleichterung kommen. — Die Nachrichten aus dem Auslande lauten gleichfalls unerfreulich. Die französischen und belgischen Eisenpreise sind rückläufig und stehen unter dem Einfluß der Wertverminderung des Franken; in Belgien bewirkte

zudem die Herabsetzung der Kokspreise eine weitere Ermäßigung der Eisenpreise. Ueberall zeigte sich Arbeitsmangel, der schon belgische Werke zwang, Feierschichten einzulegen. Französische Werke dagegen suchen durch gesteigerte Erzeugung die Selbstkosten zu verringern, was schon in der Mehrherstellung von Roheisen seinen Ausdruck fand und den französischen Ausfuhrwettbewerb um so empfindlicher machte. Dabei findet in Frankreich am 1. November noch eine Herabsetzung des Preises für deutschen Reparationskoks statt, nachdem der deutsche Kokspreis am 1. Oktober ermäßigt worden ist; der neue Preis beträgt 138,25 Fr., wozu 5,50 Fr. für Verwaltungskosten der Orca sowie für die Versicherung auf Gegenseitigkeit treten. Das Ausland kommt bei dem Stand der Weltmarktpreise mit seinen Ausfuhrsorgen nicht zur Ruhe und hält die Frage zwischenstaatlicher Verständigung auf der Tagesordnung. Das belgische Stahlsyndikat beschloß, sich mit den französischen, englischen und amerikanischen Stahlwerken, die der früheren internationalen Konvention angehörten, zwecks sofortiger Erneuerung der Konvention in Verbindung zu setzen. Mit Deutschland sollen die Verhandlungen nach Abschluß des Handelsvertrages aufgenommen werden.

Ueber die Marktlage ist im einzelnen noch folgendes zu bemerken:

Der Güterverkehr auf der Eisenbahn, der in den ersten Wochen nach der Aufhebung der Zolllinie zwischen dem besetzten und unbesetzten Gebiet eine Belebung zeigte, ging wieder zurück. Trotz des beginnenden Herbstverkehrs konnten in der ersten Hälfte des Berichtsmonats im unbesetzten Gebiet die angeforderten O-Wagen noch ausnahmslos gestellt werden, während bei der Regie O-Wagenmangel eintrat. Dieser Mangel verstärkte sich in der zweiten Oktoberhälfte, weil die Reichsbahn vom 15. Oktober an weniger O-Wagen ins besetzte Gebiet überwies. Zur Vermeidung von Unzuträglichkeiten im besetzten Gebiet hat die Reichsbahn dann gegen Ende des Monats im unbesetzten Gebiet eine Verschärfung in der Teildeckung vorgenommen. Hierdurch konnte ein besserer Zulauf von O-Wagen ins besetzte Gebiet ermöglicht werden. Gleichzeitig sah sich die Regiedirektion veranlaßt, die Benutzung von O-Wagen für andere Güter als Kohlen strengstens zu untersagen, ausgenommen Sendungen nach Zechen innerhalb des Direktionsbezirks Essen, Umschlagsgüter und Sand.

Um eine schnellere Entladung der Wagen herbeizuführen, hat sie ferner vom 27. Oktober an die Wagenstandgeldsätze für alle im Freiladegleis zu entladenden Wagengattungen auf 30 G.-M für den ersten Tag, auf 60 G.-M für den zweiten Tag und auf 90 G.-M für jeden weiteren Tag erhöht. — Mit Beginn der Kartoffelverladungen stellte sich auch ein empfindlicher Mangel an G-Wagen ein. Dadurch fehlte es im Westen für den Versand von Erzeugnissen, die in gedeckter gebaute Wagen verladen werden müssen, z. T. sehr empfindlich an solchen, und man mußte sich damit aushelfen, Kalk-Deckelwagen zu benutzen. Die Reichsbahn suchte den Umlauf der G-Wagen durch Erhöhung des Standgeldes auf den fünfzehnfachen Betrag der Tarifsätze zu fördern.

Im Bezirk der Regiedirektion Essen, der von der Reichsbahn viel zu wenig O-Wagen zurückerhielt, stellte sich anfangs der zweiten Oktoberhälfte starker Mangel an O-Wagen ein. Auch an Sonderwagen fehlte es. Für Zechen und Werke entstanden infolgedessen große Verlegenheiten, die sich noch dadurch steigerten, daß die Regiezechen vorab mit Wagen versorgt wurden, um die vorhandenen Bestände abzufördern. Die übrigen Zechen mußten desto mehr Feierschichten einlegen.

Die Reichsbahngesellschaft hat inzwischen alle Vorbereitungen für die voraussichtlich am 16. November erfolgende Uebernahme der Regie getroffen. Nach einer Bekanntmachung des Direktors der Regie laufen die von der Regieverwaltung mit deutschen Gewerbetreibenden abgeschlossenen Mietverträge über Lagerplätze usw. am 15. November ab. Die Deutsche Reichsbahngesellschaft, die nicht in diese Verträge eintritt, hat sich den Abschluß neuer Abkommen mit den bisherigen Vertragsinhabern

vorbehalten. Hinsichtlich der Verträge über Privatanschlußgleise ist vorgesehen, daß die mit der Regie abgeschlossenen Anschlußverträge bis auf weiteres bestehen bleiben, vorbehaltlich des späteren Abschlusses neuer Anschlußverträge durch die Reichsbahngesellschaft.

Am 5. Oktober trat der Winterfahrplan der Reichsbahn in Kraft. Am gleichen Tage wurde im Bereich der Regie die W. E. Z. eingeführt. Der Wirtschaftsausschuß für die besetzten Gebiete hat jedoch an die interalliierte Rheinlandkommission die dringende Bitte gerichtet, auch im besetzten Gebiet die M. E. Z. wieder einzuführen.

Der Verkehr auf dem Rhein war am Anfang des Monats angesichts eines noch günstigen Wasserstandes verhältnismäßig gut. Der Wasserstand fiel jedoch bis Ende des Monats und erreichte am 22. d. M. seinen niedrigsten Stand mit 1,52 m Cauber Pegel. Die Belebtheit des Verkehrs litt dadurch nicht, doch mußten die Kähne ihre Abladetiefe einschränken. Infolgedessen wurden Kahnraum und Schleppkraft knapp. Die Mieten sind ebenfalls infolge dieser verstärkten Nachfrage gestiegen, ebenso die Schlepplöhne, die zeitweise auf 2,20 fl kamen. Verfrachtungen bestanden hauptsächlich in Kohlenladungen.

Auf den Kanälen zeigte sich das gleiche Bild.

Die ungünstige Wirtschaftslage machte bei verschiedenen Werken weitere Betriebseinschränkungen und damit abermalige Entlassungen von Arbeitern erforderlich. Desungeachtet erhoben die Gewerkschaften von neuem Forderungen auf Erhöhung der Löhne und Gehälter. Es ergingen zwei Schiedssprüche durch den Schlichter, für die Arbeiter am 10. Oktober, für die Angestellten am 24. Oktober, die eine etwa 7- bzw. 10prozentige Erhöhung der Bezüge (bei den Angestellten der Tarifgehälter) vorsehen. Beide Schiedssprüche wurden von den Arbeitgebern mit Rücksicht auf die trostlose Wirtschaftslage und die Untragbarkeit der Erhöhung abgelehnt.

Hinsichtlich des am 31. Oktober ablaufenden Arbeitszeitabkommens für die Arbeiter erging am 16. Oktober ein Schiedsspruch des Schlichters, der im Hinblick auf die nicht eingetretene Besserung der wirtschaftlichen Lage eine Verlängerung der bisherigen Bestimmungen bis zum 28. Februar 1925 aussprach. Am 24. Oktober wurden vom Reichsarbeitsminister die Schiedssprüche vom 10. und 16. Oktober für verbindlich erklärt. Die Arbeitszeitregelung bleibt demnach vorläufig unverändert, während die Löhne mit Geltung vom 11. Oktober an eine Erhöhung um etwa 7% (0,03 fl für den Hilfsarbeiter bzw. 0,04 fl für den Facharbeiter) erfahren haben. Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, daß diese Lohnerhöhung eine neue erhebliche Erschwerung der Erzeugungsmöglichkeiten mit sich bringen wird, da sie selbst nach Ansicht des Reichsarbeitsministers „an der Grenze der Leistungsfähigkeit vieler Betriebe liegt“, tatsächlich aber über diese Grenze weit hinausgeht.

Auf dem Brennstoffmarkt vermochten die unzureichenden Frachtermäßigungen und die am 1. Oktober 1924 herabgesetzten Brennstoffpreise bis jetzt die schlechten Absatzverhältnisse nicht günstiger und damit erträglicher für die Ruhrzechen zu gestalten. Die Reparationskommission minderte die deutschen Brennstofflieferungen bedeutend herab: einem Soll aus September von insgesamt 1 778 000 t (darunter 816 000 t Koks) steht für Oktober ein solches von 1 114 000 t (darunter 211 667 t Koks) gegenüber. Diese Bezugsbeschränkungen haben den für die Lieferungen in Betracht kommenden Zechen des Ruhrgebietes die Aufrechterhaltung eines einigermaßen geregelten Betriebes außerordentlich erschwert. Für November sind die Aussichten noch nicht zu übersehen.

Auf dem heimischen Erzmarkt hat sich die trostlose Lage noch nicht geändert. Es muß immer wieder betont werden, daß für eine Besserung die Herabsetzung der hohen Eisenbahnfrachten unerlässlich ist. Solange dies nicht geschieht, ist eine Belebung des Absatzes kaum zu erwarten.

Vom ausländischen Erzmarkt ist zunächst als bemerkenswerte Tatsache zu melden, daß die Verhandlungen mit der Schwedischen Grubengesellschaft und den Werken des rheinisch-westfälischen Bezirkes über Zukauf

von phosphorhaltigen Erzen zur Lieferung im nächsten Jahre zum Abschluß gekommen sind. Im übrigen konnten auch vereinzelte Geschäfte für prompte Lieferung in spanischen und Mittelmeer-Erzen getätigt werden. Jedoch hielten sich die Abschlüsse in solch engen Grenzen, daß auch im vergangenen Monat von einem eigentlichen Geschäft in ausländischen Erzsorten kaum gesprochen werden kann. Die außerordentlich gefallenen Seefrachten vom Mittelmeer erfuhr in der zweiten Hälfte eine Verstärkung, die inzwischen allerdings einer gewissen Ermattung wieder Platz zu machen scheint. Die Seefrachten von Schweden nach norddeutschen Häfen und Rotterdam hielten sich ungefähr in den bisherigen Grenzen. Der Bezug an Minetteerzen ging auf ein Mindestmaß zurück, weil diese viel zu teuer geworden und im Preise mit sämtlichen andern Erzen nicht mehr wettbewerbsfähig sind. Es kosteten

Bilbao-Erze, Basis 50 % Fe, cif Rotterdam	18/6—20/6 S
Nordafrikanische Algier-Erze, Basis 50 % Fe, cif Rotterdam	19/— S
Schwedische phosphorarme A-Erze, Basis 60 % Fe, fob Narvik	17,75 schwed. Kr.
Marokkanische Erze, Basis 60 % Fe, cif Rotterdam	26/— S
Poti-Erze, indische Manganerze, je Einheit Mn	21 d.

Hochhaltige Manganerze waren ebenfalls infolge mangelnder Aufnahmefähigkeit der Werke reichlich angeboten. Der Preis bewegte sich zwischen 21½ d bis 22½ d je Einheit Mangan und 1000 kg Trockengewicht cif Antwerpen bzw. Rotterdam.

In Walz-, Schweiß-, Puddel- und Martin-schlacken verstärkte sich die Nachfrage wesentlich; größere Verkäufe kamen zu den Preisen des Vormonats zustande.

Auf dem Schrottmarkt herrschte zu Beginn des Monats eine ziemliche Nachfrage, die aber bald wieder nachließ. Die Preise sind weichend. Für Kernschrott wurden z. B. in den ersten Tagen des Oktobers 61,— fl angelegt, der Preis ging aber bis auf 56,— fl und noch mehr herunter.

Die im September festgestellte Belebung des Roh-eisenmarktes hielt auch im Berichtsmontat an. Immerhin ist mit Rücksicht darauf, daß bei der nach wie vor angespannten Geldlage die Verbraucher nur die unbedingt nötigen Mengen eindecken, nicht damit zu rechnen, daß sich die Nachfrage im November wesentlich erhöhen wird.

Der Auslandsmarkt lag mit Ausnahme von Amerika fortgesetzt schwach. Insbesondere gingen in England und Frankreich die Preise noch weiter zurück. Aus der großen Zurückhaltung, die sich im Auslande bemerkbar macht, könnte geschlossen werden, daß der Tiefpunkt in den Preisen erreicht ist.

Der Inlandsbedarf in Halbzeug war im Anfange des Monats sehr gering; gegen Ende regte sich die Nachfrage, so daß einige Geschäfte zustande kamen, allerdings noch zu sehr gedrückten Preisen. Vom Auslande war der Eingang von Anfragen nach wie vor ganz erheblich; es dürften auch von einigen Werken größere Geschäfte hereingenommen worden sein. Allerdings waren im Auslande die Preise derart gedrückt, daß von einem Gewinn keine Rede sein kann.

Der Monat Oktober war für die Werke, die Eisenbahn-Oberbaustoffe herstellen, einer der schwierigsten der letzten Jahre; denn das Ausbleiben der Aufträge der Reichsbahn ist nachgerade derart schwerwiegend, daß es bei den meisten Werken zu einer Beschäftigungskrise gekommen ist. Wie man hört, wird jedoch die Deutsche Reichsbahn in allernächster Zeit einen größeren Auftrag herausgeben, so daß dem dringendsten Bedarf der Werke zunächst Abhilfe geleistet werden kann. Vom Auslande kam eine Reihe Anfragen herein, die aber nur in wenigen Fällen zum Geschäft geführt haben. Bei denjenigen Aufträgen, die schließlich zu den durch den französisch-belgischen Wettbewerb diktierten Preisen hereingenommen wurden, dürfte die Auftragsnot der Werke

so groß gewesen sein, daß sie den Verlust auf sich genommen haben, um über die schwierige Uebergangszeit hinweg zu kommen. Wenn sich nicht die Preise sowohl im Inlande als auch im Auslande bessern, so ist nicht abzusehen, ob und unter welchen Bedingungen die Werke ihre Betriebe aufrechterhalten können. Grubenschienen waren wenig gefragt. Wo Aufträge hereingenommen wurden, geschah es zu Verlustpreisen aus denselben Gründen, wie oben auseinandergesetzt.

Im Inlande besserte sich die Nachfrage nach Form-eisen sehr. Es kamen erhebliche Mengen zu steigenden Preisen herein, so daß die Werke zurzeit verhältnismäßig gut beschäftigt sind. Allerdings sind die Preise immer noch verlustbringend. Aus dem Auslande war die Nachfrage ebenfalls lebhafter; es konnten aber nennenswerte Geschäfte infolge des billigen belgisch-luxemburgischen Wettbewerbs kaum getätigt werden. In den letzten Tagen scheint es, als ob der Markt etwas fester werden wollte.

Die Erzeugung von rollendem Eisenbahnzeug ließ nach wie vor viel zu wünschen übrig. Aufträge auf Wagen- und Lokomotivradsätze für den Inlandsbedarf gingen in Anbetracht der gänzlich ungenügenden Beschäftigung der Fahrzeugbauanstalten nur spärlich ein. Auch die auf dem Auslandsmarkt zurzeit zu erlangenden Aufträge vermochten eine durchgreifende Besserung des allgemeinen Beschäftigungsgrades nicht herbeizuführen.

Auf dem Feinblechmarkt besserte sich die Lage etwas. Die Werke konnten, soweit sie im Betriebe sind, ihren Auftragsbestand bedeutend verstärken und auch infolge der vermehrten Nachfrage eine kleine Aufbesserung der bisherigen verlustbringenden Preise durchsetzen. Ein großer Teil der Werke liegt jedoch immer noch still. Anscheinend läßt auch im Augenblick die Nachfrage wieder nach, so daß es fraglich ist, ob die stillliegenden Werke bald bei einigermaßen lohnenden Preisen wieder in Betrieb kommen. Die Weltmarktpreise lagen weiter gedrückt. Das Ausfuhrgeschäft war sehr still. Was an Aufträgen hereinkam, wurde in der Hauptsache bei belgischen Werken untergebracht, die wegen geringer Beschäftigung zu Preis zugeständnissen bereit sind.

Auch das Grobblech-Geschäft, das lange Zeit wohl von allen Walzwerkserzeugnissen am schlechtesten gelegen hat, belebte sich in den letzten Oktoberwochen etwas, da mehr Bedarf herauskam. So waren einige Schiffbauaufträge zu verzeichnen, und auch die Reichsbahn hat einzelne Aufträge vergeben; ebenso begannen die Händler ihre Lager wieder zu füllen, so daß jedenfalls die Preise nicht weiter heruntergingen, sondern sich vielmehr etwas besserten. Die Preisstellung war aber sehr uneinheitlich.

In schmiedeisernen Röhren war der Zugang an Aufträgen namentlich vom Auslande her zufriedenstellend, jedoch blieben die Preise immer noch dermaßen gedrückt, daß von guten Geschäften kaum die Rede sein kann. Ob in absehbarer Zeit eine allgemeine Besserung der Preis-lage möglich ist, läßt sich gegenwärtig nicht beurteilen.

Der Auftragseingang für gußeiserne Röhren war unter Berücksichtigung der Jahreszeit befriedigend.

Dagegen haben sich die Verhältnisse des Geschäftsganges für Draht und Drahterzeugnisse eher verschlechtert als gebessert. Ueber den allernötigsten Bedarf hinaus gelangten Aufträge kaum zur Vergebung. Die Inlandspreise haben sich im Oktober gegenüber dem September um etwa 5 % gesenkt.

Im Ausfuhrgeschäft ließ der Absatz ebenfalls viel zu wünschen übrig. Mit geringen Ausnahmen haben sich die überseeischen Märkte sehr ruhig verhalten. Eingehende Anfragen scheinen nur zur Information gehalten worden zu sein, während ernste Kaufabsichten nur selten bestanden. Der Eingang an Ausfuhraufträgen war infolgedessen ungenügend.

Bei den Maschinenfabriken für große und mittlere Werkzeugmaschinen für Metall- und Blechbearbeitung, sowie für Adjustage und Werftzwecke hatte die Geschäftslage auch im Oktober noch dasselbe Gepräge wie im September d. J. Die wenigen Aufträge, die sich auf dem in- und ausländischen Markt befanden, wurden vom Wettbewerb stark umstritten.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Gebiet des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues betrug im Monat September 1924 die Rohkohlenförderung 7 442 099 (Vormonat 6 811 629) t, die Briketterzeugung 1 924 909 (1 691 015) t.

Die Förder- und Erzeugungssteigerung des Monats September, der die gleiche Anzahl von Arbeitstagen wie der Vormonat (26) hatte, belief sich demnach diesem gegenüber bei Rohkohlen auf 9,3 %, bei Briketts auf 13,8 %.

Die Lage auf dem Rohkohlenmarkt war auch im Berichtsmonat weiterhin schlecht. Abnehmer für Rohkohlen waren in der Hauptsache nur die zum Braunkohlengbiet frachtlich günstig gelegenen Betriebe, während die entfernter liegenden Industriegruppen es vorzogen, sich auf die Verfeuerung von Briketts umzustellen. Das hatte zur Folge, daß der Brikettmarkt eine nicht unwesentliche Besserung erfuhr. Der Beschäftigungsgrad und der Absatz der Brikettfabriken, die bis vor kurzer Zeit noch gezwungen waren, ihre Waren zu stapeln, war befriedigend. Die Wagengestellung genügte den Anforderungen.

Die Lohn tafel blieb bisher im allgemeinen unverändert; ihre weitere Gestaltung läßt sich im Augenblick, da die Verhandlungen über die von den Bergarbeitern gestellten Lohnforderungen noch nicht zum Abschluß gelangt sind, nicht übersehen.

Auf dem sonstigen Roh- und Betriebsstoffmarkt übten die Verbilligungsmaßnahmen der Regierung auf die Preise für Rohstoffe und Betriebsstoffe bisher leider keinen wesentlichen Einfluß aus. Preisrückgänge sind in der Hauptsache nur auf die zehnprozentige Eisenbahntarifiermäßigung sowie auf die im Durchschnitt auch 10 % betragende Kohlenpreisherabsetzung zurückzuführen; sie wirkten sich im übrigen in auffallend langsamer Weise aus.

Im einzelnen ist über die verschiedenen Marktgebiete folgendes zu erwähnen:

Die Preise für Roheisen wurden mit Wirkung vom 1. Oktober an um durchschnittlich 5, — \mathcal{M} je t ermäßigt. Luxemburger Gießerei-Roheisen III ging im Preise von 74, — \mathcal{M} je t im Laufe des Monats auf 68,50 \mathcal{M} zurück.

Die Schrottpreise zeigten infolge des geringen Bedarfs auch der westlichen Werke ungefähr bis zum 20. Oktober weichende Neigung, die auch eine gewisse Zurückhaltung der Händlerschaft zur Folge hatte. Seit einigen Tagen ist jedoch wieder ein Anziehen der Preise festzustellen; heute verlangt man für Kernschrott etwa 62, — \mathcal{M} je t, Basis Essen. Für Gußbruch werden zurzeit etwa 70, — \mathcal{M} je t gefordert.

Für Ferrosilizium blieben die Preise im allgemeinen unverändert.

Ausländisches Ferromangan wurde nicht unerheblich unter dem deutschen Preise angeboten.

Für feuerfeste Stoffe trat ein Preisrückgang von durchschnittlich 5 bis 6 % ein, der wohl in der Hauptsache auf die Frachten- und Kohlenpreisermäßigung zurückzuführen sein dürfte.

Auf dem Metallmarkt sind die Preisveränderungen aus folgender Gegenüberstellung ersichtlich:

	24. 9. 24	23. 10. 24
Raffinadekupfer	1,11— 1,12	1,17
Zinn	4,40— 4,50	4,95
Hüttenroh-zink	61,5 — 62,5	64, —
Hüttenweichblei	0,62— 0,63	0,69

Die Preise stiegen also um etwa 5 bis 10 %.

Auf dem Oel- und Fettmarkt waren gegenüber dem Vormonat Preisveränderungen im allgemeinen nicht festzustellen.

Die Geschäftsstille, die sich Ende September auf dem Inlandsmarkt für Stabeisen bemerkbar machte, hielt infolge der weichenden Preisrichtung etwa bis Mitte des Oktobers an. Als um diese Zeit die Notierungen den Stand von Ende August mit 108, — \mathcal{M} erreicht hatten, zeigte sich allenthalben Neigung, zu diesem Preise Abschlüsse gegen spätere Spezifikation zu tätigen. Heute liegen die Preise etwa auf einer Höhe von 110, — \mathcal{M} je t. Preissteigernd wirkten in gewissem Maße auch die in der letzten Zeit wiederholt aufgetauchten Gerüchte über bevorstehende Verbandsbildungen in der Großindustrie.

Das Geschäft auf dem Blechmarkt war im Berichtsmonat im allgemeinen recht still. Die Preise gaben weiterhin auf 120,— bis 122,— \mathcal{M} für Grobbleche und 138,— bis 140,— \mathcal{M} für Mittelbleche nach. Spezifikationsgeschäfte kamen in größerem Umfange nicht zum Abschluß.

Auch der Röhrenmarkt zeigte ein ruhiges Aussehen. Die schon im vorigen Bericht erwähnten Unterbietungen der Verbandspreise fanden auf der ganzen Linie statt. Der Eingang von In- und Auslandsaufträgen hielt sich in bescheidenen Grenzen.

Auf dem Gießereimarkt war gegenüber dem Vormonat teilweise eine Belebung festzustellen, die auch eine gewisse Zunahme des Auftragsbestandes zur Folge hatte. Die Preisnotierungen blieben im allgemeinen unverändert.

Auf dem Gebiete des Eisenbaues lag zwar eine erhebliche Anzahl von Anfragen vor, jedoch kamen Abschlüsse hauptsächlich mangels genügend flüssiger Mittel nur in kleinem Umfange zustande. Der Druck auf die Preise war fast ausnahmslos bei allen Geschäften außerordentlich stark, so daß die erzielten Erlöse sich in recht engen Grenzen hielten. Der Auftragseingang aus dem Auslande war sehr schwach.

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen. — In einer Mitgliederversammlung wurde berichtet, daß die trostlose Lage des Siegerländer Bergbaues noch keine Besserung erfahren habe, vielmehr sei neuerdings noch eine Verschlechterung eingetreten, da durch Schiedsspruch des Staatskommissars die Löhne der Bergarbeiter am 1. November um 10% erhöht worden seien. Die bisherigen Verkaufspreise bleiben für November unverändert bestehen.

Die rheinisch-westfälische Industrie und unsere zukünftige Handels- und Zollpolitik. — Der Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller veranstalteten am 28. Oktober 1924 eine gemeinsame Mitgliederversammlung, in der G. Müller-Oerlinghausen, M. d. RWR. und Mitglied des Präsidiums des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, über den „Einfluß der Londoner Abmachungen auf die deutsche Zollpolitik“ und Reichswirtschaftsminister Hamm über „Zollpolitik und Handelsverträge“ sprachen. Die Versammlung nahm einstimmig nachstehende Entschliebung an:

„Gegenüber den Bestrebungen, als Folgerung der neuen Wirtschaftsstruktur Deutschlands und der wesentlichen Änderungen in der Verteilung der wirtschaftlichen Kräfte am Weltmarkt den Freihandel zum Grundsatz der zukünftigen deutschen Handelspolitik aufzustellen, nehmen der Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller in ihrer gemeinsamen Mitgliederversammlung vom 28. Oktober 1924 folgende Stellung ein:

Die durch den Friedensvertrag und das Londoner Abkommen der deutschen Volkswirtschaft aufgezwungenen Lasten erfordern eine Steigerung des Ertrages der nationalen Gesamtarbeit und eine Erhöhung unserer Ausfuhr. Die übrigen Länder haben hohe, unseren Absatz unterbindende Zollschränken errichtet, und die deutsche Volkswirtschaft ist durch schweren, infolge der Wiederherstellungsleistungen noch vermehrten Steuerdruck sowie durch erhöhte Frachten, Zinsen und sozialpolitische Lasten gegenüber dem Auslande erheblich vorbelastet. Darum können die Erhaltung und Steigerung des Ertrages sowie der Absatz deutscher Erzeugnisse im In- und Auslande nicht durch eine Freihandelspolitik, sondern nur durch einen die nationale Arbeit schützenden Zoll erreicht werden. Die deutsche Wirtschaft würde in ihrem überwiegenden Teil ohne einen Zollschutz der Vernichtung preisgegeben sein.

Bei der zukünftigen Regelung unserer Handelsverträge mit den übrigen Ländern muß nach unserer Ansicht in erster Linie an dem Grundsatz der allgemeinen gegenseitigen Meistbegünstigung festgehalten werden.“

Verband der Hüttenwerke Oesterreichs. — Die Hüttenwerke, Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke, Hammerwerke

und verwandte Industriezweige haben sich zu einem Verbands zusammengeschlossen, der als Fachverband des Hauptverbandes der Industrie Oesterreichs, des Vereins der Montan-, Eisen- und Maschinenindustriellen, die besonderen Belange der österreichischen Schwerindustrie vertreten will. Die Geschäftsstelle des neuen Verbandes ist in Wien I, Nibelungengasse 13. Zum Vorsitzenden wurde Generaldirektor Dr. Anton Apold gewählt; stellvertretende Vorsitzende sind Generaldirektor Eugen Friedländer, Generaldirektor Richard Knauer und Eisenwerksbesitzer Viktor Neumann.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Die Stockung der Geschäfte und der allgemeine Preissturz haben sich im dritten Vierteljahr 1924 weiterhin stark verschärft. Die Berichtszeit umfaßt zwar die Ferienmonate, doch stand die dieser Jahreszeit eigene Abgespanntheit des Marktes besonders im Juli, wo man einen verheißungsvollen Ausgang der Londoner Konferenz erwartete, weit über dem üblichen Durchschnitt. Selbst die vorübergehenden Frankenschwächen im Juli und September vermochten, wie in früheren Fällen, nicht, die Ausfuhr zu beleben und trugen nur zur Verstärkung der schweren Stimmung bei. Alle vorliegenden Geschäfte beschränkten sich auf unmittelbaren Bedarf und wurden von dem bestellungsdürftigen zwischenstaatlichen Wettbewerb stark bestritten. Die Behauptung der hohen Kokspreise drückte den Verkaufspreis in immer zahlreicher werdenden Fällen unter den Gestehtungspreis. Die Hoffnungen, zu welchen der Abschluß des Londoner Uebereinkommens Anlaß gab, bewirkten in der zweiten Augusthälfte eine leichte Reaktion, die sich leider nicht entfalten konnte. Die englische Regierung hatte bei ihrem Antritt die auf sämtliche Waren deutscher Herkunft zu erhebende Gebühr bekanntlich auf 5% ermäßigt; in der Folge beschloß aber die Regierung, diese Abgabe wieder auf 26% zu erhöhen, und dieser Umstand verursachte einige Spekulationskäufe, so daß man kurze Zeit an eine wirkliche Erholung des Marktes denken konnte. Als unmittelbare Folge der bedeutenden Kredite, die der deutschen Industrie von amerikanischer und englisch-amerikanischer Seite bewilligt wurden, konnte man bald nachher eine gewisse Belebung des Geschäftes feststellen; die luxemburgischen Werke stießen sofort an bestimmten Ausfuhrmärkten auf den deutschen Wettbewerb, der erhebliche Preiszugeständnisse machte, um seine in den letzten Jahren verloren gegangene Stellung zurückzuerobern; Unglaublich niedrige Preise wurden besonders in Halbzeug auf dem englischen Markte erzielt, sowie bei der Ausfuhr von Stabeisen, Trägern und Schienen.

Ueber die Zahl der vorhandenen und unter Feuer stehenden Hochöfen gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Zahl der Hochöfen		
	vorhanden	in Betrieb	
		am 30. Juni	am 30. Sept.
A. R. B. E. D.:			
Dommeldingen . . .	3	2	2
Düdelingen	6	6	6
Esch	6	6	6
Terres Rouges:			
Belval	6	6	6
Esch	6	—	—
Hadir:			
Differdingen . . .	10	8	8
Rümelingen	3	—	—
Ougree Marihaye:			
Rodingen	5	5	4
Athus Grivegneee:			
Steinfort	3	3	2

Im allgemeinen wurden die luxemburgischen Werke reichlich mit Koks versorgt, und dieser Umstand ermöglichte die hohen Erzeugungsziffern, die bei der Mäßigkeit der Preise zur Drückung des Gestehtungspreises unent-

behrlich waren. Die Grundpreise ab Werk am Ende eines jeden der beiden letzten Vierteljahre betragen:

	30. Juni	30. September
Gießereiroheisen	380	310
Vorblöcke	490	440
Knüppel	500	455
Platinen	540	475
Formeisen und Träger	580	530
Stabeisen	590	530
Schienen und Schwellen	630	610
Walzdraht	710	600
Bandeisen	750	650

Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — Der weitere Verlauf des Ruhrkampfes und die im vorigen Geschäftsbericht erwähnten schweren Eingriffe, die von der französischen Besatzung in dem Werk gemacht wurden, und die sich auch noch in das abgelaufene Geschäftsjahr 1923/24 hinein erstreckten, machten auch weiterhin eine geregelte oder gar nutzbringende Fabrikation unmöglich. Die Erzeugung lag daher still. Die Gesellschaft bemühte sich, die Belegschaft mit Aufräumungsarbeiten zu beschäftigen und das Werk zur Wiederaufnahme der Arbeit vorzubereiten. Nach Aufhören des passiven Widerstandes konnte wieder mit der Erzeugung begonnen werden, und zwar trat das Unternehmen mit einer Zahl von 8859 Arbeitern und Beamten in Derendorf und 1855 Arbeitern und Beamten in Rath in die neue Herstellungszeit ein. Diese Zahlen verminderten sich bis zum Schluß des Geschäftsjahres bis auf 6613 in Derendorf und 1289 in Rath. Um ein Gegengewicht gegen die im Lokomotiv- und Wagenbau infolge der Umbildung der Eisenbahn sich stark vermindern Aufträge zu schaffen, wurde das Rohrwerk beträchtlich ausgebaut und inzwischen fertiggestellt. In den Abteilungen, außer dem Lokomotivbau, lagen zu Wiederbeginn der Arbeit noch genügend Aufträge bis etwa April d. J. vor. Von diesem Zeitpunkt an nahmen die Aufträge sehr schnell ab, da sich die durch die Stabilisierung außerordentlich verschlechterte Wirtschaftslage auf das merkbare fühlbar machte. Bis zum Tage der Berichterstattung war keine wesentliche Besserung der Auftragslage in allen Abteilungen zu verzeichnen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung zum 30. Juni 1923 schloß mit einem Rohgewinn von 13 911 032 261 Pap.-*M.* und mit einem Reingewinn von 6 653 464 659 Pap.-*M.*, diejenige zum 30. Juni 1924 mit einem Rohgewinn von 10 629 572,42 Bill. *M.* und mit einem Reingewinn von 6 066 325,13 Bill. *M.* ab. Wie aus dem Bericht zur Goldmark-Eröffnungsbilanz hervorgeht, wurde dieser rein rechnerische Ueberschuß durch die Wertberichtigung verbraucht. Es ergeben sich dann 35 257 168,64 *M.* Aktiva und 15 301 511,34 *M.* Passiva, also ein Vermögen von 19 955 657,30 *M.* Hieraus wird ein Aktienkapital von 18 000 000,— *M.*, wovon 112 500,— *M.* auf die Stammaktien und 17 887 500,— *M.* auf die Vorzugsaktien entfallen, und eine Rücklage von 1 955 657,30 *M.* gebildet. Die Aktien werden von 1000 *M.* auf 150 *M.* herabgesetzt.

Buchbesprechungen.

Boucher, John N.: William Kelly: A true history of the so-called Bessemer process. (With 8 ill. on tabl.) Greensburg, Pa.: Selbstverlag des Verfassers 1924. (XV, 258 S.) 8°.

Am 5. Oktober 1922 hat man an der öffentlichen Bücherei in Wyandotte, Mich., eine Bronzetafel enthüllt zum Andenken daran, daß auf den früher an derselben Stelle gelegenen Wyandotte Iron Works im Jahre 1864 der erste kippbare Konverter zur Stahlerzeugung nach der Bauart von William Kelly in Betrieb gekommen war. Bei dieser Feier hat William C. Kelly, der Sohn des Erfinders, zum ersten Male öffentlich den Verdacht ausgesprochen, daß Bessemer den Gedanken seiner Erfindung aus Amerika habe, ja daß Bessemer selbst in den Eisenwerken seines Vaters William Kelly in Eddyville, Kentucky, mit einem anderen Engländer kurze Zeit beschäftigt gewesen sei, um das Kelly-Verfahren der Stahlerzeugung,

das Kelly schon mindestens sieben Jahre vor der Patentanmeldung Bessemers betrieben habe, kennen zu lernen. Diese Äußerung, die in der „Iron Trade Review“ vom 19. Oktober 1922 veröffentlicht wurde, erregte natürlich in England berechtigtes Aufsehen, und in einer Entgegnung hat Sir Robert Hadfield entschieden in Abrede gestellt, daß Bessemer jemals in Amerika gewesen sei.

Da Kelly ebensowenig wie Bessemer durch sein Verfahren, das er den „pneumatischen Prozeß“ zur Stahlerzeugung nannte, ein gleichmäßiges Material erzielen konnte, zögerte er mit der Anmeldung des Patentes in Amerika; erst nachdem er erfahren hatte, daß Bessemer ein amerikanisches Patent auf sein Verfahren angemeldet hatte, trat er damit in die Öffentlichkeit und erhielt nach sorgfältiger Prüfung durch das Patentamt das amerikanische Patent vor Bessemer.

Daß Bessemer von einem ähnlichen Verfahren, das schon in Amerika in Gebrauch war, gewußt hat, geht aus seiner Patentanmeldung hervor, die abweichend vom englischen Anspruch den Satz enthielt: „Ich beanspruche nicht, einen Luft- oder Dampfstrom in geschmolzenes Eisen zu blasen zu dem Zwecke, Eisen zu raffinieren, da dieses Verfahren bekannt und schon früher benutzt ist.“ Bessemers Anspruch betraf lediglich die drehbare Birne, aber ebensowenig wie bei Kelly war erwähnt, wie lange der Vorgang des Blasens dauern muß, um einen gleichmäßigen Stahl zu erzeugen. Das englische Patent war vom 12. Februar 1856, das amerikanische vom 11. November 1856. Erst nachdem Mushet 1856 ein Patent auf die Desoxydation mittels Manganzusatzes erhalten hatte, wurde Kellys bzw. Bessemers Verfahren erfolgreich.

Boucher hat in seinem Werk den Versuch unternommen, seinem Landsmann Kelly den Ruf als Erfinder des sogenannten Bessemerverfahrens zu sichern, indem er in etwas weitschweifiger Weise auseinanderzusetzen sucht, daß Kelly nach seiner ganzen Ausbildung und durch seine praktische Tätigkeit als Hochofenmann die geeignete Persönlichkeit gewesen sei, dieses Verfahren zu entwickeln. Kelly fing nach seinen Darlegungen ebenso wie Bessemer mit feststehendem Behälter an, und das unbestreitbare Verdienst Bessemers ist es, die kippbare Birne konstruiert zu haben; aber Kellys „kalt geblasener Stahl“ aus feststehendem Behälter hatte schon vorher in Amerika eine weite Verbreitung gefunden, besonders für Kesselbleche, und es ist nicht ausgeschlossen, daß die Kunde hiervon durch die Firma Shreve, Steel and Co. in Cincinnati, die seine Erzeugnisse kaufte und auch englisches Eisen einfuhrte, nach England gelangt ist.

Das Buch liefert jedenfalls einen wertvollen Beitrag zur Geschichte des Bessemerverfahrens. In ihm werden zwei angebliche Tatsachen einander gegenübergestellt, die sich nicht miteinander in Einklang bringen lassen, und es wird wohl schwer fallen, heute noch der Wahrheit auf den Grund zu kommen; denn Kelly hat keinerlei Zeichnungen oder Aufschreibungen hinterlassen, nach denen man ein Urteil fällen kann. Das Buch bringt keinen klaren Beweis dafür, daß Bessemer nicht aus sich heraus, ähnlich wie Kelly, das Verfahren entdeckt habe. Jedenfalls verdient jedoch der Name Kelly neben demjenigen Bessemers genannt zu werden.

Das Buch enthält auch noch einige weitere geschichtliche Tatsachen über die Herstellung von Stahl und Eisen, eine Lebensbeschreibung Andrew Carnegies und geschichtliche Angaben über die Entstehung und Entwicklung von Pittsburgh. *H. Jllies.*

Fischer, Franz, Dr., Prof., Geh. Regierungsrat: Chemie der Kohle. Berlin (W 35, Schöneberger Ufer 12 a): Gebrüder Borntraeger. 8°.

Bd. 2 [u. d. Titel]: Die Umwandlung der Kohle in Oele. (Band 2 der „Chemie der Kohle“.) Mit 72 Abb. im Text. 1924. (VII, 367 S.) Geb. 11,70 G.-*M.*

Der Titel des Buches kennzeichnet das Ziel, welches Fischer bei seinen Arbeiten über die Erforschung der Kohle planmäßig verfolgte: Die Umwandlung der Kohle in Oele.

Die Ausbeute an flüssigen Motorbetriebsstoffen ist bei der seitherigen Verarbeitung der Kohle verhältnismäßig gering, und die Erzeugung bleibt weit hinter dem stets

wachsenden Bedarfe zurück, so daß Wissenschaft und Technik, zumal in Ländern, die arm an Erdölvorkommen sind, eifrig Ausschau hielten nach neuen Verfahren zur Gewinnung flüssiger Brennstoffe. Am aussichtsreichsten erschien es, von der Kohle auszugehen. Fischer beschreibt in dem vorliegenden Werke die verschiedenen Wege, die man beschritten hat, um das gesteckte Ziel zu erreichen, und an deren Erschließung das unter Fischers Leitung stehende Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim (Ruhr) hervorragenden Anteil hat.

Zunächst wird die Gewinnung erdölartiger Kohlenwasserstoffe aus Steinkohlen durch Extraktion mittels flüssiger schwefeliger Säure erwähnt, denen indes praktische Bedeutung nicht zukommt. — Einen weiten Raum nimmt alsdann der Abschnitt über Urteergewinnung und Weiterverarbeitung ein. Ausgehend von den Laboratoriumsversuchen im Aluminiumschmelapparat und in der Versuchsdrehtrommel werden alle Verfahren der Urteergewinnung bis zu den heute im Großbetriebe angewandten Verfahren erläutert. Von besonderer Bedeutung sind die Verfahren zur Weiterverarbeitung der Urteere, namentlich die Abtrennung der Phenole und deren Ueberführung in Benzolkohlenwasserstoffe. Hervorzuheben sind ferner die Verfahren, die bezwecken, leichtsiedende Oele, insbesondere Benzine, aus den höher siedenden Urteerbestandteilen durch Kracken zu gewinnen. — Wie für die Phenole durch ihre Reduktion zu Benzolen Verwendung geschaffen worden ist, so wird durch das im vierten Abschnitt behandelte Syntholverfahren der Weg für die aussichtsreichste Verwertung des Halbkokes gewiesen. Dieses Verfahren bildet die sinnmäßige Ergänzung der Urteergewinnung, indem auch der anfallende feste Rückstand in Oele umgewandelt wird, so daß man schließlich als Enderzeugnisse aus der Kohle nur Oele und geringe Mengen von Gasen erhält. Bevor Fischer auf die synthetischen Verfahren eingeht, führt er im dritten Abschnitt die von ihm, seinen Mitarbeitern sowie von anderen Forschern ausgearbeiteten Verfahren an, die sich mit der unmittelbaren Verflüssigung der Kohle durch Hydrierung befassen, Verfahren, unter denen die von Bergius ausgeführten Versuche besonders hervorgehoben zu werden verdienen. Mehr Erfolg, zu leichtsiedenden Motorbetriebsstoffen zu gelangen, als durch das Bergius-Verfahren, verspricht sich Fischer von der Wahl des synthetischen Weges, indem er die Kohle bzw. den Halbkoks zunächst in Wassergas überführt, das unter geeigneten Bedingungen über eine wasserstoffübertragende Kontaksubstanz bestimmter Beschaffenheit geleitet wird und ein komplexes Gemisch ölig, sauerstoffhaltiger Verbindungen, aus Alkoholen, Aldehyden und Keton bestehend, ergibt. Dieses Gemisch, von Fischer Synthol genannt, siedet zu fast 30 % unterhalb 200° und eignet sich, wie Fahrversuche ergeben haben, für den Betrieb von Kraftfahrzeugen. Durch Erhitzen unter Druck läßt sich das Synthol zum größten Teil in Kohlenwasserstoffe gesättigter Natur überführen, die also erdölhaltigen Charakter aufweisen, und denen Fischer den Namen Synthin gibt. Obwohl es an der wissenschaftlichen Aufklärung des Syntholverfahrens zurzeit noch fehlt, entwirft Fischer ein Bild der Entstehungsweise der Oele, das besondere Beachtung verdient, weil damit gleichzeitig die Bildungsweise des Erdöles in der Natur auf organismischem Wege eine Erklärung finden soll. — Im letzten Abschnitt wird eine weitere Möglichkeit behandelt, um vom Koks zu flüssigen Kohlenwasserstoffen zu gelangen: der Weg über die Karbide. Die zu diesem Zweck von verschiedenen Forschern angestellten Versuche lieferten jedoch so unbefriedigende Ergebnisse, daß es sich wohl nicht lohnen dürfte, darauf ein technisches Verfahren aufzubauen. — Zusammenfassend kann gesagt

werden, daß nach Fischer als der aussichtsreichste Weg der Oelgewinnung aus der Kohle die Urteergewinnung mit daran anschließender Syntholgewinnung durch Ueberführen des Halbkokes in Wassergas erscheint.

Die Mehrzahl der Abschnitte ist vereinzelt schon in der „Brennstoffchemie“, in den „Gesammelten Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle“ u. a. a. O. erschienen, viele waren bisher noch unveröffentlicht. Das Buch bildet ein abschließendes Ganzes und bietet sowohl dem Mann der Wissenschaft als auch dem Praktiker viele wertvolle Aufklärungen und Anregungen. Bei allen von Fischer im Laboratorium ausgearbeiteten Verfahren erkennt man zwar das Bestreben, diese so auszugestalten, daß sie mit den der Technik zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln auf den Großbetrieb übertragen werden können; letztem Endes ist dazu aber immer noch eine eingehende Prüfung der Wirtschaftlichkeit unerlässlich. Diese ist jedoch nach Fischer nicht Aufgabe des vorliegenden Buches, wenn sie auch für die technische Weiterentwicklung des Verfahrens sehr wichtig ist.

Dr. W. Heckel.

Vereins-Nachrichten.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Diepschlag, Fritz*, Hüttendirektor, Hannover, Veilchen-Str. 3 B.
Ebeling, Gustav, Betriebsingenieur der Rombacher Hüttenw., Abt. Westf. Stahlw., Eppendorf, Post Weitmar, Engelsburger Str. 7.
Ehrentreich, Hans, Oberingenieur, München 4, Mannhardt-Str. 6.
Grzesik, Teodor, berat. Gießereingenieur, Katowice (Katowitz), Poln. O.-S., ul. Kosciuszki 46.
Hannack, Georg, Dr.-Ing., techn. Berater d. Fa. Horbach & Schmitz, Köln, Deutscher Ring 6.
Hejzman, Karl, Dr.-Ing., Vizedirektor der A.-G. vorm. Skodaw., Pilsen, C. S. R., Klatovska 70.
Kessner, Arthur, Dr. phil., o. Professor des Lehrstuhls für mech. Technologie an der Techn. Hochschule, Karlsruhe.
Kutschka, Hans, Direktor, Graz, Steiermark, Ehlergasse 3.
Lukaszyk, Franz, Oberingenieur der August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn a. Rhein 1, Kron-Str. 20.
Marnach, Max, Oberingenieur, Berlin N 113, Island-Str. 9.
Pfeiffer, Ernst, Mitinh. d. Fa. Ohler Eisenwerk, Theob. Pfeiffer, Weimar, Elisabeth-Str. 13.
Rothe, Johannes, techn. Direktor d. Fa. F. Hasenkamp & Co., G. m. b. H., Neufiges, Garten-Str. 11.
Schommer, Alfred, Dipl.-Kaumf., Aciéries et Usines à Tubes de la Sarre, Paris 19, Frankreich, 1 Place Armand Carrel.

Neue Mitglieder.

- Baare, Paul-Adolf, Dipl.-Ing.*, Betriebsassistent der Dortm. Union, Stahlw. Rothe Erde, Dortmund, Holländische Str. 3.
Bytze, Alfred, Ingenieur d. Fa. Poetter, G. m. b. H., Düsseldorf, Tannen-Str. 29.
Eltze, Hans, Generaldirektor der Rhein. Metallw.-u. Maschinenf., Düsseldorf, Venloer Str. 22.
Jansen, Walter, Dipl.-Ing., Thale a. Harz, Neue Steinbach-Str. 2.
Pielawa, Paul, Dipl.-Ing., Wärmeing. der Bismarckhütte, Wielkie-Hajduki (Bismarckhütte), Poln. O.-S.
Purfürst, Georg, Dr. jur. et rer. pol., Zivilingenieur, Düsseldorf, Clemens-Str. 22.
Pyrkosch, Hermann, Bergassessor a. D., Gleiwitz, O.-S., Oberwall 46.
Riegel, Wilhelm, Walzwerkschef des Krefelder Stahlw., A.-G., Krefeld, Gladbacher Landstr. 1 b.
Wermser, Otto, Dipl.-Ing., Direktor der Verein Crummen-dorfer Quarzschieferbrüche Lange, Lux & Oelsner, Riegersdorf, Kreis Strehlen i. Schl.

In Verbindung mit der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute findet Sonnabend, den 29. November 1924, in Düsseldorf, die

8. Hauptversammlung des Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen

statt. Auf der Tagesordnung steht u. a. ein gemeinsam mit dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vorgesehener Vortrag von Professor Dr.-Ing. P. Goerens, Essen: „Wege und Ziele zur Veredlung des Gußeisens“.

Zu diesem Vortrag sind auch die Mitglieder der dem Technischen Hauptausschuß angehörigern Vereine eingeladen. Der Vortrag findet im Großen Börsensaale des Wilhelm-Marx-Hauses, Hindenburgwall, statt und beginnt pünktlich um 12 Uhr.