

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 10.

9. März 1910.

30. Jahrgang.

Die Kennzeichnung von Rohrleitungen im Fabrikbetriebe mittels Farben.*

(Hierzu nach Seite 396 eine Farbentafel.)

Die Verwendung von Farben als Unterscheidungsmitel gleichartiger Gegenstände oder Wesen ist an und für sich nicht neu. Man könnte aus dem Leben eine Unmenge Beispiele dafür anführen. Es seien hier nur einige wenige der bekanntesten genannt: Militär, Straßenbahnen, Omnibusse, Briefmarken u. a. m. Auch in der Technik begegnet man bisweilen diesem bequemen Unterscheidungsmitel, so in der Schwachstromtechnik, im Telephon- und Telegraphenbau u. a. m.

Ein weiteres Gebiet ist die Kennzeichnung der Rohrleitungen in Fabrikbetrieben mittels Farben, worüber sich William H. Bryan, besonders für Zwecke der elektrischen Kraftwerke, vor einiger Zeit ausgesprochen hat.** Er kam auf den Gedanken einer Unterscheidung der Rohrleitungen durch verschiedenartige farbige Anstriche beim Entwurf und Bau eines Kraftwerkes für eine Speicheranlage in Los Angeles. Dieses Schema hat er dann in der technischen

* Der Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat in seiner letzten Sitzung von den in dem obigen Aufsätze gegebenen Anregungen Kenntnis genommen (vergl. „Stahl und Eisen“ 1910, 26. Januar, S. 184) und zugestimmt, daß der Verein sich an gemeinsamen Verhandlungen zur Besprechung dieser Anregungen in einem etwa zu bildenden Ausschuß durch Entsendung von Sachverständigen aus unseren Hüttenwerken beteiligt. Er ging dabei von der Ansicht aus, daß, falls ein Bedürfnis für die allgemeinere Einführung der Kennzeichnung von Rohrleitungen mittels Farben vorliege, es unbedingt notwendig sei, daß eine Normalisierung dieser farbigen Bezeichnungen herbeigeführt würde.

Wir bitten daher jetzt schon, etwaige Vorschläge zu dieser Sache an die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gelangen zu lassen, die sie dem zu bildenden Ausschuß zur Verfügung stellen wird.

Die Redaktion.

** „Proceedings of the American Society of Mechanical Engineers“ 1908, Juni, S. 773/82.

Monatsschrift „Steam“ veröffentlicht.* Andere Zeitschriften druckten das Schema gleichfalls ab; eine von diesen, die in Chicago erscheinende „Factory“, brachte sogar farbige Abbildungen einer Rohrleitungsanlage, welche mit dem Schema Bryans übereinstimmte. Bryan, ermutigt durch die beifällige Aufnahme seines Gedankens, veranstaltete ein Rundschreiben an eine Reihe von Fachleuten und erhielt so noch einige andere Farbenschemata zugesandt, die er in einer Zusammenstellung in seinem obengenannten Artikel wiedergibt. Unter diesen steht an erster Stelle die Marine der Vereinigten Staaten, bedeutende Kraftwerke schließen sich an, auch finden wir die Papierindustrie und die Steuerbehörde, welche letztere diese Vorschrift für Brennereien erlassen hat. Von einschlägigen europäischen Anregungen sind nur die der Heizungsingenieure kurz erwähnt, welche für Projektpläne feststehende Farbenbezeichnungen haben.

Es fällt bei den von Bryan angeführten Zusammenstellungen auf, daß manche der amerikanischen Ingenieure neben Farbenbezeichnungen für das glatte Rohr andere Farben für Flanschen, Formstücke, Ventile usw. wählen. Ob dies unbedingt erforderlich ist, bezweifle ich; ich glaube eher, daß es das System unübersichtlicher macht. Eins aber muß jeder Fachmann zugeben, daß es für das Bedienungspersonal sowie für die leitenden und die Ueberwachung ausführenden Ingenieure ein Hilfsmittel zur schnellen Orientierung ist, wie kein besseres gefunden werden dürfte. Bryan weist auch darauf hin, daß gerade bei Unglücksfällen oder Betriebsstörungen und bei der dadurch hervorgerufenen Aufregung und Verwirrung die Unterscheidung durch farbige Anstriche unbezahlbare Dienste leisten werde. Am zweckmäßigsten wäre natürlich ein einheitliches, allgemein anerkanntes und durchgeführtes Schema. Hierzu sollte nach Bryans Ansicht die American Society of Mechanical En-

* 1908, 15. März..

gineers ihren Einfluß als technische Gesellschaft geltend machen. Diesem Vorschlage sollte m. E. auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute unter Hinzuziehung von Spezialfirmen für Rohrleitungsanlagen nachkommen und sich bemühen, ein einheitliches Schema für Deutschland, wenn nicht überhaupt ein internationales, zustande zu bringen. Der Wert und die Bequemlichkeit eines solchen internationalen Schemas liegt auf der Hand und hat sich in beschränktem Maße bereits in vielen Anlagen bestens bewährt. Wenn einem erst einmal die Bedeutung der Farben in Fleisch und Blut übergegangen ist, wird ein Irrtum überhaupt unmöglich sein; die Unglücksfälle werden sich verringern, die neu eintretenden Ingenieure und Arbeiter werden sich rascher einarbeiten, und man wird allgemein unabhängiger von der Person werden, also auch Gedächtnisfehler des Menschen ausschalten.

Bryan stellt für den Entwurf eines allgemein gültigen Schemas folgende Grundbedingungen auf:

1. Es müßte für Kraftanlagen jeder Art und Größe, Elektrizitätswerke, Wasserwerke, Fabrikanlagen, Kühlhäuser usw. passen.

2. Es sollte sich vorhandenen Systemen nach Möglichkeit anpassen, um Verwirrung zu vermeiden.

3. Man sollte Farben benutzen, die einem jetzt schon für einzelne Dienstzweige in Fleisch und Blut übergegangen sind, z. B. weiß für Dampf, blau für Wasser, rot für Feuerlöcheinrichtungen, braun für Öl usw. (vergl. hierzu die nach Seite 396 beigefügte Farbensafel).

4. Auf größte Einfachheit ist Wert zu legen.

5. Der Ton und die Beschaffenheit der Farbe müssen derart sein, daß sie allen Einflüssen von Hitze, Kälte, Wasser, normalem Gebrauch, selbst dem Mißbrauch widerstehen und feststehenden Handelszeichnungen entsprechen.

6. Der Harmonie der Farben soll möglichst Rechnung getragen werden. Die Farbtöne müssen so gewählt werden, daß sie sich für Vervielfältigung im Druck eignen.

7. Das Schema soll so beschaffen sein, daß es auch bei Zeichnungen angewendet werden kann.

Die farbigen Unterscheidungsmittel sind sehr mannigfaltig. Es stehen einmal die Grundfarben und dann von jeder zwei oder mehr Schattierungen oder Gruppierungen von mehreren Farben zur Verfügung. Eine schier endlose Verschiedenheit wäre zu erwarten, wenn man Formstücke, Ventile, Flanschen usw. mit anderen Farben bezeichnen wollte, als die glatten Rohrstränge, jedoch halte ich dieses Unterscheidungsmittel Bryans, wie bereits oben erwähnt, für nicht zweckmäßig.

Es muß unterschieden werden zwischen Zufluß- und Abflußleitungen, möglichst auch zwischen Haupt- und Abzweigleitungen bei stark verzweigten Leitungsanlagen. Man könnte z. B. Rohrleitungen der einen Art mit heller Farbe, die der andern Art mit einer Farbe dunklerer Schattierung bezeichnen. Pfeile, in kurzen Abständen angeschrieben, sollten die Stromrichtung der Flüssigkeit usw. angeben. Bei sehr ver-

zweigten, wenig übersichtlichen Rohrleitungsanlagen wäre es vielleicht zweckmäßig, auch noch durch Buchstabenbezeichnungen den Zweck der einzelnen Leitungen erkennen zu lassen.

Das aufzustellende internationale Schema müßte möglichst umfangreich sein und nach Bryans Vorschlag etwa folgende Leitungen umfassen:

I. Dampfleitungen.

1. Ueberhitzer Dampf hoher Spannung (über 7,5 at).
2. Sattedampf hoher Spannung (über 7,5 at).
3. Ueberhitzer Dampf mittlerer Spannung (unter 7,5 at).
4. Sattedampf mittlerer Spannung (unter 7,5 at).
(Jede dieser Gattungen ist noch zu unterteilen für Haupt- und Hilfsmaschinen.)
5. Niedrig gespannter Dampf (von etwa atmosphärischem Druck) für Heizungs- und Trockenanlagen usw.
6. Abdampf der Hauptmaschinen zum Kondensator.
7. Abdampf der Hauptmaschinen ins Freie.
8. Abdampf der Hilfsmaschinen zum Kondensator.
9. Abdampf der Hilfsmaschinen ins Freie.

II. Warmwasserleitungen.

1. Leitungen von den Heißwasserbehältern und den Vorwärmern zu den Economisern und Kesseln.
2. Abflußleitungen von den Lagerstellen zu den Heißwasserbehältern und Vorwärmern.
3. Kühlwasser vom Kondensator zur Luftpumpe.
4. Kühlwasser von der Pumpe zum Kühlturm.
5. Abflußleitung von der Luftpumpe zum Heißwasserbehälter.
6. Ueberlaufleitung von der Warmwasserpumpe.
7. Gebrauchswasser für Wascheinrichtungen, Spülzwecke usw.
8. Zuflußleitung für die Warmwasserheizung.
9. Rücklaufleitung von der Warmwasserheizung.
10. Rücklaufleitung von der Dampfheizung.

III. Kaltwasserleitungen.

1. Zuflußleitung für städtische Wasserleitung oder für Wasser fremder Herkunft (von Hochbehälter, Zisterne, Fluß, Brunnen, See oder sonst einer anderen Quelle).

(Vom Einlaßstutzen, Wassermesser oder einer anderen Quelle bis zu dem Punkte, wo es seine Temperatur ändert oder sich mit anderem Wasser vermischt, bis zum ersten oder zweiten Vorwärmer, Kondensatpumpe usw.)

2. Gekühltes Wasser vom Kühlturm.
3. Druckwasserleitung zu Aufzügen oder anderen Kraftmaschinen.
4. Rücklaufleitung von diesen.
5. Kühlwasser zu den Maschinenlagern.
6. Eisgekühltes Trinkwasser innerhalb der Gebäude.
7. Gebrauchswasser für Wascheinrichtung, Spülzwecke usw.
8. Feuer- und Sprengleitung einschl. Behälter, Füll- und Abflußleitungen.
9. Flutleitung für Magazine und Lagerräume.
10. Salzwasserabflußleitung.

IV. Entwässerungs- und Abflußleitungen:

1. Kondenswasserleitung von der Sattedampfleitung zum Kondensator oder Rückspeisebehälter.
2. Dasselbe von der Leitung für überhitzten Dampf.
3. Leitung vom Kondensator oder Rückspeisebehälter bis zu den Kesseln.
4. Abflußleitungen.
5. Leitung vom Kondensator zum Vorwärmer oder Heißwasserbehälter.
6. Abflußleitung von den Kesseln, Vorwärmer usw. zum Ablaufbehälter.

7. Ueberlaufleitung vom Vorwärmer, Heißwasserbehälter, Ablaufbehälter usw.
8. Ablauf- und Kühlwasser von Kurbelzapfen, Lagern usw.
9. Haus- und Dachabflußleitung.

V. Oelleitungen:

1. Leitung für Zylinderöl zu den Hochdruckzylindern.
2. Leitung für Zylinderöl zu den Niederdruckzylindern.
3. Leitung für Zylinderöl zu den Hilfsmaschinen.
4. Leitung für Maschinenöl zu den Lagerstellen.
5. Leitung zu den Kurbelzapfen.
6. Leitung für Oel zu Feuerungszwecken nach den Kesseln.

VI. Luftleitungen:

1. Preßluftleitung für Preßluftwerkzeuge, zu Reinigungszwecken, für Wasserpumpen, Trockenleitung für Berieselungsanlagen usw.
2. Leitung für Luft niederer Spannung für Rohrpostanlagen, Kassen- oder Packerichtungen.
3. Vakuumleitung für Staubabsaugung und Luftabzug von den Heizkörpern der Heizungsanlagen.
4. Ventilationsleitung für frische kalte Luft, vom Ventilator bewegt.
5. Ventilationsleitung für frische warme Luft, vom Ventilator bewegt.

VII. Gasleitungen:

1. Leuchtgasleitung.
2. Heizgasleitung.
3. Naturgasleitung.

VIII. Kühlleitungen:

1. Flüssiges Ammoniak.
2. Gasförmiges Ammoniak.
3. Sole.

IX. Ventilationsleitungen.

1. Ventilationsleitung für ein Gemisch von Wasser und kalter Luft.
2. Ventilationsleitung für verbrauchte Luft (Abluftleitung).
3. Ventilationsleitung für zirkulierende Luft.

Bryan will mit diesem Schema zunächst einen Versuch gemacht haben, damit es sich aus der Praxis heraus weiter entwickeln soll. Vielleicht würde auch durch eine Kommission die Idee weiter bearbeitet und ausgebaut werden können. Das Bryansche Schema bedarf jedenfalls noch mancherlei Aenderungen. Die Anlagen auf Hüttenwerken sind nicht genügend berücksichtigt, andererseits erscheinen mir die Gruppen Abflußleitungen, Warmwasser- und Kaltwasser-Leitungen etwas zu weitschweifig behandelt.

In der Erörterung* des Vortrages sind zu dem Bryanschen Vorschlage noch einige beachtenswerte Anregungen gegeben worden: G. E. Mitchell schlägt gleich Bryan vor, die Stromrichtung durch Pfeile anzudeuten. In Kesselhäusern solle man dunkle Farben anwenden, da die Rohrleitungen in diesen Räumen leicht verschmutzen. Er betont, wie wichtig es sei, daß die Ventile usw. so gebaut würden, daß die Drehrichtung zum Oeffnen der Ventile usw. die gleiche sei, und daß an den Ventilen leicht erkennbar angedeutet würde, in welcher Dreh-

richtung das Oeffnen und Schließen erfolgt.* F. W. Salmon wünscht möglichst die Einführung eines internationalen Systemes und schlägt vor, daß die Versicherungsgesellschaften den Werken, die ein solches System benutzen, Vorzugsprämien gewähren sollten. J. W. Leib regt an, daß die Vorschläge von Bryan von den technischen Vereinigungen aufgegriffen und durch eine Kommission bearbeitet werden sollten. —

Ich muß hinzufügen, daß man in Deutschland bereits vor den Bryanschen Veröffentlichungen ähnliche Systeme gekannt und angewendet hat, wenn auch nicht in dem Umfange, wie Bryan es vorschlägt. Die Kaiserliche Marine hat m. W. schon seit Jahren farbige Bezeichnungen der Rohrleitungen für Feuerlösch-, Lenz- und Flutungszwecke. So war auch auf der Schiffbau-Ausstellung 1908 in Berlin im Ausstellungsraume der AEG der Maschinenraum eines Torpedobootes ausgestellt, in welchem folgende farbige Bezeichnungen angewandt waren:

Frischdampf . . .	1	schmales Band zinnroth,
Abdampf	1	„ „ preußischblau,
Luftzugeleitung vom Kondensator zur Luftpumpe	1	schmales Band schwarz,
Abluftleitung von der Pumpe ins Freie	1	schmales Band schwarz,
Einspritzleitung von der Pumpe zum Kondensator . . .	1	schmales Band gelb,
Saugeleitung der Zirkulationspumpe (gereinigtes Wasser) . . .		voller gelber Anstrich,
Leitung für Kondenswasser vom Wasserabscheider z. Rückspeiseapparat	1	schmales Band grün,
Kesselspeisewasser	1	„ „ grün,
Saugeleitung für ungerinigtes Seewasser		voller blauer Anstrich.

Oelleitungen waren nicht farbige bezeichnet. Alle Leitungen trugen außer dem farbigen Abzeichen ein kleines Messingschild mit Angabe des Zweckes und der Stromrichtung des in der Leitung fließenden Stoffes. Diese Bezeichnungen sind aber bei der Kaiserl. Marine nicht offiziell eingeführt, wie mir auf meine Rückfrage beim Reichsmarineamt mitgeteilt wurde. Auch von einem Werke der chemischen Großindustrie ist mir bekannt, daß es farbige Unterscheidungen von Rohrleitungen in seinem Betriebe anwendet; jedoch ist es mir nicht gelungen, hierüber Angaben für eine Veröffentlichung zu erlangen.

Mein Vorschlag geht nun dahin, mit Anlehnung an den Bryanschen Vorschlag eine farbige Bezeichnung der Rohrleitungen aller industriellen Anlagen anzuregen, wie auf der umstehend beigefügten Farbentafel ausgeführt ist. Die Kennzeichnung der Rohrleitungen würde am zweckmäßigsten mit Bändern aus ganz dünnem emailliertem Blech erfolgen, die man in größeren Längen beziehen und auf ein dem Durchmesser der Rohrleitungen entsprechendes Maß schneidet.

G. Fontius.

* Das geschieht bereits in Deutschland von den meisten Armaturenfabriken.

* Vergl. „The Iron Age“ 1908, 2. Juli, S. 22.

Experimentelle Untersuchungen des Hoeschverfahrens.

Von Dr.-Ing. Fr. Springorum in Differdingen.

(Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Techn. Hochschule zu Aachen.)

In der Reihe der Verfahren zur Herstellung von Flußstahl haben neben dem Bessemer-, Thomas- und Martinschrottprozeß im letzten Jahrzehnt die verschiedenen Roheisenerzverfahren im Martinofen stark an Bedeutung gewonnen. Wenn das in den übrigen stahlerzeugenden Ländern der Erde verhältnismäßig mehr zutrifft als in Deutschland, so liegt der Grund hierfür hauptsächlich darin, daß andere Bedingungen technischer und wirtschaftlicher Art vorhanden sind. Mitwirken mag wohl auch der Umstand, daß der theoretische Verlauf dieser Verfahren nicht eingehend aufgeklärt ist und umfangreiche praktische Erfahrungen mangeln. Es ist der Zweck vorliegender Arbeit, das metallurgische Verhalten der einzelnen Fremdkörper des Roheisens und die Verschiebung der Stoff- und Wärmeverhältnisse in den einzelnen Phasen in dem aus dem Bertrand-Thielprozeß entwickelten Hoeschverfahren zu untersuchen. Die Arbeiten von O. Thiel,* K. Dichmann** und Naske† haben mir zum Vorstudium gute Dienste geleistet. Das am 3. Juni 1894 patentierte Bertrand-Thielverfahren gründete sich auf die Durchführung der Frischarbeit in zwei oder mehreren Martinöfen, deren erster zum Vor- und deren zweiter zum Fertigfrischen diente. Nachdem im ersten höher gelegenen Ofen durch geeigneten Erz- und Kalkzuschlag das Roheisen bis auf durchschnittlich 0,2% Phosphor und 1,5 bis 2% Kohlenstoff heruntergearbeitet war, wurde das Vorofenerzeugnis nach etwa 2½ bis 3 Stunden unter Zurückhaltung der Vorschlacke in den niedriger gelegenen Fertigofen, der inzwischen mit Schrott, Kalk und Erz chargiert war, abgestochen und hier fertiggemacht. Es gelang hierdurch vollkommen, flüssiges Roheisen in Stahl von beliebiger Zusammensetzung und großer Reinheit überzuführen. Für den kontinuierlichen Betrieb ergaben sich jedoch in der Praxis große Schwierigkeiten, da bei der niedrigen Temperatur des Vorofens der Herd infolge des hohen Kalkzuschlages erheblich wuchs, während der Herd des Fertigofens, in dem dauernd die höchste Hitze herrschte, rasch durchgefressen wurde. Auch durch den Umstand, daß häufig wegen ungleicher Dauer der Vor- und Fertigperiode der eine Ofen auf den andern warten mußte, ergaben sich unliebsame Störungen. Das Eisen- und Stahlwerk Hoesch A. G. in Dortmund,

welches das Verfahren von seinen Erfindern, den HH. Bertrand und Thiel in Kladno, im Jahre 1903 erworben hatte, war infolgedessen nahe daran, die Versuche aufzugeben, als es im Juli 1905 dazu überging, das Frischen in einem Ofen durchzuführen und so das Anwachsen des Herdes während der ersten Periode als Schutz gegen das Ausfressen in der zweiten Periode zu benutzen. Das gesamte Bad wird nun am Schlusse der ersten Periode in eine kippbare Pfanne abgestochen, wobei die Vorofenschlacke in einen vor dem Ofen auf Hüttensohle stehenden Kübel fließt. Dann wird das Metall, nachdem der Ofen mit Schrott und neuen Zuschlägen chargiert ist, aus der Pfanne durch eine Rinne in den Ofen zurückgekippt und fertiggefrischt.

Bei der ersten Periode werden hauptsächlich diejenigen Fremdkörper, welche feste Oxydationsprodukte geben, also Silizium, Phosphor und Mangan, verbrannt, während in der zweiten vornehmlich der Kohlenstoff oxydiert wird. Am Ende der ersten Periode wird Metall und Schlacke vollständig aus dem Ofen entfernt, das Metall rein von der Schlacke geschieden und zur weiteren Verarbeitung in den Ofen zurückgebracht. Hierdurch erreicht man eine hochphosphorsäurehaltige Vorschlacke in der ersten Periode und eine erhebliche Beschleunigung des Verfahrens in der zweiten Periode. Durch die Zerteilung des Verfahrens wird im vorliegenden Falle ein Gegenstromprinzip durchgeführt, das den Eigentümlichkeiten des Reaktionsverlaufes Rechnung trägt. Im ersten Teile befinden sich im Metallbade die verschiedenen Fremdkörper im Ueberschuß, so daß aus der Schlacke alle reduzierbaren Oxyde reduziert werden können. In der zweiten Periode dagegen wirkt eine an Oxyden konzentrierte Schlacke auf ein an Fremdkörpern verdünntes Metallbad ein, so daß alles, was in diesem zur Oxydation gelangen kann, genügend rasch oxydiert wird. Dieses Verfahren ist dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Deutschland am 12. Oktober 1907 mit Gültigkeit vom 22. Dezember 1905 unter der Nummer 189871 patentiert. Augenblicklich gehen von den im Betriebe befindlichen vier Martinöfen ständig die beiden größeren 30 t fassenden Oefen von 7,5 × 3,4 m und 8 × 3,4 m Herdfläche nach dem Hoeschverfahren und arbeiten zur vollsten Zufriedenheit.

Zur Klarlegung des metallurgischen Verlaufes der beim Hoeschverfahren stattfindenden Schmelzvorgänge wurden bei sieben Chargen in gewissen



























* „Stahl und Eisen“ 1897 S. 403.

** „Stahl und Eisen“ 1905 S. 1338, 1429.

† „Stahl und Eisen“ 1907 S. 137, 191, 229, 265.

Die Kennzeichnung von Rohrleitungen im Fabrikbetriebe mittels Farben.

1. Dampf: rot		2. Warmes Wasser: violett		3. Kaltes Wasser: grün		4. Abflüsse usw.: blau	
Benennung der Rohrleitung	farbige Bezeichnung	Benennung der Rohrleitung	farbige Bezeichnung	Benennung der Rohrleitung	farbige Bezeichnung	Benennung der Rohrleitung	farbige Bezeichnung
Sattdampf von 0 bis 5 kg/qcm Überdruck		Kondenswasser vom Wasserabscheider zum Kondensatopf		Trinkwasser		Abwässer von Dachrinnen, Regenleitungen usw. (nicht wesentlich verunreinigt, so daß sie öffentlichen Gewässern zugeführt werden dürfen)	
Sattdampf von 5,1 bis 10 kg/qcm Überdruck		Kondenswasser vom Kondensatopf zum Warmwasserbehälter		Gebrauchswasser (nicht trinkbar), Flutleitungen für Magazine usw.			
Sattdampf von 10,1 bis 15 kg/qcm Überdruck		Abfuhrleitung von den Lagern, Zylindern der Kompressoren usw., zum Warmwasserbehälter		Rückgekühltes Wasser vom Kühlturm		Schmutzwasser (Waschwasser, Fäkalien, säurehaltige Wässer u. dgl., welche vor Ablauf in öffentliche Gewässer gereinigt oder geklärt werden müssen)	
Sattdampf von 15,1 bis 20 kg/qcm Überdruck		Leitung vom Warmwasserbehälter zur Pumpe		Hochdruckwasserleitungen für hydraul. Anlagen (unter Zufügung des Druckes in kg/qcm)			
Überhitzter Dampf von 0 bis 5 kg/qcm Überdruck		Leitung von der Pumpe zum Vorwärmer, Ekonomiser und Kessel		Rücklaufleitungen hydraul. Anlagen			
Überhitzter Dampf von 5,1 bis 10 kg/qcm Überdruck		Kühlwasser vom Kondensator zur Warmwasserpumpe		Feuerlöscheinleitungen			
Überhitzter Dampf von 10,1 bis 15 kg/qcm Überdruck		Kühlwasser von der Warmwasserpumpe zum Kühlturm		Salzwasser-Abflüsse (z. B. auf Schiffen)			
Überhitzter Dampf von 15,1 bis 20 kg/qcm Überdruck		Kühlwasser von der Warmwasserpumpe zum Warmwasserbehälter					
Abdampf vom Niederdruckzylinder bis zum Wechselventil		Warmwasser zu Gebrauchszwecken und Heizungszwecken					
Abdampf vom Wechselventil ins Freie		Rücklauf-Leitung von der Warmwasserheizung zum Kessel					
Abdampf vom Wechselventil zum Kondensator		Überlauf-Leitungen					

5. Ölleitungen: braun	6. Luftleitungen: weiß	7. Gasleitungen: gelb	8. Kühleitungen: gelb mit blau
Benennung der Rohrleitung Zylinderöl zum Hochdruckzylinder Zylinderöl zum Mitteldruckzylinder Zylinderöl zum Niederdruckzylinder Maschinenöl zu den Lagern usw. Ölrücklaufleitungen zum Ölbehälter Öl für Heizwecke	Benennung der Rohrleitung Gehäuseluft für Kupolöfen, Hochöfen, Konverter usw., von 0 bis 1 kg/qcm Überdruck Preßluft für Rohrpostanlagen, Kassen usw., von 0 bis 2 kg/qcm Überdruck Preßluft für Werkzeuge, Pumpen usw., von 2 kg/qcm Überdruck aufwärts Vakuumleitung für Staubabsaugung und Luftabzug aus den Heizungsanlagen Ventilationsleitung für frische kalte Luft Ventilationsleitung für frische warme Luft	Benennung der Rohrleitung Leuchtgas Heizgas Industriegas Naturgas	Benennung der Rohrleitung Künstlich gekühltes Süßwasser Flüssiges Kältemittel für Saugleitungen Flüssiges Kältemittel für Druckleitungen Gasförmiges Kältemittel für Saugleitungen Gasförmiges Kältemittel für Druckleitungen Sole
farbige Bezeichnung      	farbige Bezeichnung        	farbige Bezeichnung     	farbige Bezeichnung       

Zahlentafel 1. Chemischer Verlauf der Charge Nr. 1465 des Hoersch-Verfahrens.

Zeit der Probenahme	Bezeichnung der Periode	Analysen der Metalle %					Analysen der Schlacken %							Einsatz und Zusätze	Be- merkungen	
		C	P	Mn	Si	S	Fe O	Mn O	Al ₂ O ₃	Ca O	Mg O	P ₂ O ₅	S			Si O ₂
12 ¹⁵	Vorperiode	3,280	1,860	0,96	0,32	0,132	—	—	—	—	—	—	—	—	Einsatz: 23280 kg Roheisen; 1880 kg Kalk; 3440 kg schwedisches Erz; 770 kg Walzsluter.	Einguß des Roheisens.
1 ¹⁰		2,470	0,590	0,17	Spur.	0,102	—	—	—	—	—	—	—	—		
1 ³⁰		1,900	0,470	0,22	„	0,098	10,25	5,03	1,36	41,56	4,32	22,85	0,069	12,20		
1 ⁴⁵		1,650	0,370	0,22	„	0,098	7,06	4,96	1,38	45,48	4,00	22,36	0,124	11,80		
2 ⁰⁵		1,460	0,260	0,34	„	0,082	4,67	3,93	1,60	48,86	4,00	22,13	0,138	11,40		
2 ³⁵		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Einsatz: 2180 kg Spat; 5412 kg Schrott; 1290 kg Kalk.	Einguß des Metalls.	
3 ⁵⁰	Fertigperiode	0,385	0,090	0,29	„	0,100	19,64	13,49	3,17	33,64	6,92	6,25	0,110	14,20	Zusätze: 105 kg Walzsluter. 160 kg Kalk; 4 ⁵⁵ 208 kg Kalk. 200 kg Ferro- mangan.	Abstich.
1 ¹⁰		0,205	0,050	0,23	„	0,089	15,78	12,08	3,00	35,78	6,70	6,70	0,165	15,40		
4 ³⁰		0,090	0,045	0,26	„	0,090	15,83	8,88	2,32	43,88	6,00	5,50	0,289	13,20		
4 ⁴⁵		0,075	0,035	0,26	„	0,080	14,13	10,19	2,21	43,79	6,10	5,57	0,206	14,20		
5 ⁰⁵		0,058	0,035	0,27	„	0,078	16,23	8,32	2,20	45,30	5,90	5,55	0,275	14,00		
5 ¹⁰	0,045	0,030	0,25	„	0,077	17,20	7,67	2,00	46,19	6,12	5,15	0,316	13,10			
5 ¹⁵		0,080	0,040	0,47	„	0,067	17,03	10,25	1,90	46,28	5,92	5,00	0,344	12,40		

Zeitabständen fortlaufend Metall- und Schlackenproben entnommen und analysiert. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Hrn. Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. Wüst für seine wohlwollende Unterstützung, die wertvollen Anregungen und Ratschläge, dem technischen Direktor des Eisen- und Stahlwerkes Hoersch Hrn. Pottgießer und dem Stahlwerkschef Hrn. Schwier für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen sowie dem Betriebsassistenten Hrn. Dipl.-Ing. Klinkenberg für seine sachkundige Unterstützung bei der Ausführung der Versuche und Rechnungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Die bei drei Chargen erhaltenen Ergebnisse sind in dem Aufsätze von Dr.-Ing. O. Petersen: „Zum heutigen Stande des Herdfrischverfahrens“ * schon wiedergegeben und besprochen, so daß auf die dort gemachten Mitteilungen hier verwiesen werden kann. Die bei der Untersuchung der übrigen vier Chargen ermittelten Zahlen weichen von den Versuchsergebnissen der obigen drei Chargen kaum ab, so daß von der Wiedergabe wohl abgesehen werden kann. Als Ergänzung mögen jedoch die bei der Hauptversuchscharge Nr. 1465 erhaltenen Werte vom Gesichtspunkte der Reaktionsintensität aus im folgenden noch kurz erörtert werden, weshalb die betreffenden Analyseergebnisse in Zahlentafel 1 hier nochmals Platz finden sollen.

Wenn wir die Einzelheiten des metallurgischen Verlaufes des Verfahrens gesondert ins Auge fassen wollen, so ist zunächst festzustellen, welche Reaktionen in Frage kommen und welche Umstände diese Reaktionen beeinflussen. Beim Hoerschverfahren handelt es sich in der Hauptsache um die Verbrennung der im Roheisen ent-

haltenen Fremdkörper Kohlenstoff, Phosphor, Mangan und Silizium auf Kosten des in den Erzen und Schlacken enthaltenen Sauerstoffes. Für den Schwefel kommt diese Oxydation weniger in Betracht, da er hauptsächlich als Sulfid des Kalziums, Mangans und Eisens in die Schlacke geht. Ferner verdient besondere Beachtung, daß der Oxydationsprozeß in einzelnen Phasen des Verlaufes der Charge umschlägt, und namentlich Mangan und Phosphor durch die Einwirkung des Kohlenstoffes des Bades aus der Schlacke wieder ins Eisen zurückgeführt werden.

Vier Umstände können auf den Verlauf obiger Reaktionen einen bestimmenden Einfluß ausüben:

1. Die Temperatur des Bades.
2. Die Beschaffenheit der Schlacke.
3. Die Konzentration der aufeinander wirkenden Stoffe im Metallbade und in der Schlacke.
4. Die relativen Gewichtsmengen der Stoffe, die zur Durchführung einer bestimmten Reaktion erforderlich sind.

1. Die Temperatur des Bades.

Eine niedrige Temperatur, die die Schmelztemperatur des Roheisens nicht wesentlich übersteigt, ermöglicht die Abscheidung des Phosphors, Siliziums und Mangans aus dem Roheisen in Gegenwart und vor der Entfernung des Kohlenstoffes. Die Verwandtschaft des Phosphors, Mangans und Siliziums zum Sauerstoff ist also bei dieser Temperatur größer als die des Kohlenstoffes. Bei steigender Temperatur wächst jedoch die Verwandtschaft des Kohlenstoffes zum Sauerstoff so stark, daß sie bald größer wird als die aller übrigen Fremdkörper, trotzdem auch deren Verwandtschaft zum Sauerstoff natürlich mit steigender Temperatur zunimmt. In einer Temperatur, die die Schmelztemperatur des Roheisens

* „Stahl und Eisen“ 1910, 5. Jan., S. 1/39; 12. Jan., S. 58/82.

wesentlich übersteigt, ist die Entfernung des Phosphors, Mangans und Siliziums erst nach oder mit dem Kohlenstoff möglich. Der Grund hierfür ist hauptsächlich darin zu suchen, daß bei hohen Temperaturen der Kohlenstoff unter geeigneten Umständen Phosphor, Silizium und Mangan aus ihren Oxyden wieder zu reduzieren vermag.

2. Die Beschaffenheit der Schlacke.

Die Beschaffenheit der Schlacke ist in erster Linie von Wichtigkeit für die Entfernung des Phosphors, die nur in Gegenwart einer hoch-basischen Schlacke möglich wird. Umgekehrt ist die Reduktion des Phosphors aus der Phosphorsäure durch Kohlenstoff um so schwieriger, je kalkreicher die Schlacke ist. Eine stark basische Schlacke begünstigt ferner die Verbrennung des Siliziums und verzögert die des Mangans, da aus ihr das Manganoxydul als Base durch Kohlenstoff leicht reduziert werden kann. Ebenso ist eine kalkreiche Schlacke der Entschwefelung günstig ($\text{FeS} + \text{CaO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CaS} + \text{CO}$). Das Manganoxydul wirkt ähnlich wie Kalk; es bildet sich Mangansulfid, das leicht in basischer Schlacke und schwer im Eisen selbst löslich ist.

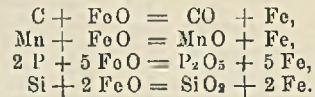
3. Die Konzentration der aufeinander wirkenden Stoffe im Metallbade und in der Schlacke.

Zwingenden Einfluß auf den Verlauf der Reaktionen hat die Konzentration der aufeinander wirkenden Stoffe. Unter sonst gleichen Umständen wird eine Reaktion um so heftiger verlaufen, je größer die Konzentration der aufeinander einwirkenden Körper in den in Betracht kommenden Lösungsmitteln ist. Es wird z. B. eine Schlacke mit 40% Eisenoxydul bei gleichen Verhältnissen in der Minute mehr Phosphor aus dem Bade abscheiden, als eine andere mit 10% Eisenoxydul. Andererseits wird aus einem Bade mit 2% Phosphor und der Einwirkung einer Schlacke mit 10% Eisenoxydul mehr Phosphor ausgeschieden, als aus einer mit 1% Phosphor. Sind ferner z. B. im Bade gleichzeitig zwei Stoffe vorhanden, auf die das Eisenoxydul einwirkt, so wird von demjenigen am meisten oxydiert werden, der in der stärksten Konzentration vorhanden ist, vorausgesetzt, daß beide bei den in Frage kommenden Temperaturen gleiche Verwandtschaft zum Sauerstoff zeigen.

4. Die relativen Gewichtsmengen, die zur Durchführung einer bestimmten Reaktion erforderlich sind.

Zur Klarlegung dieses Punktes greifen wir die Oxydation des Kohlenstoffes, Phosphors, Mangans und Siliziums durch Eisenoxydul, die ja bei der Abscheidung dieser Körper die Haupt-

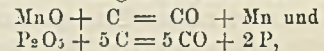
rolle spielt, besonders heraus. Es handelt sich hier um die Vorgänge:



Nach dieser Formel erfordert

1 Teil C zu seiner Oxydation	6 Teile FeO,
1 " Mn " " "	1,3 " FeO,
1 " P " " "	5,8 " FeO,
1 " Si " " "	5,5 " FeO.

Von allen diesen Körpern hat also das Mangan zu seiner Oxydation weitaus am wenigsten und der Kohlenstoff am meisten Eisenoxydul nötig. Es ist nun ohne weiteres klar, daß unter sonst gleichen Umständen diejenige Reaktion am leichtesten und vor allen Dingen am heftigsten verläuft, die zu ihrer Durchführung verhältnismäßig am wenigsten Eisenoxydul benötigt. Eine solche Reaktion wird auch dann noch vor sich gehen können, wenn die Konzentration des Eisenoxyduls so gering geworden ist, daß eine andere, mehr Eisenoxydul erfordernde ($\text{C} + \text{FeO} = \text{CO} + \text{Fe}$), nicht mehr möglich ist. Mangan ist also imstande, Eisenoxydul in geringster Konzentration zu reduzieren, und hierauf beruht hauptsächlich seine große Wichtigkeit für die Desoxydation des Bades, in dem das Eisenoxydul immer nur in geringer Konzentration zugegen sein kann. Betrachten wir die beiden wichtigen Reduktionsvorgänge



so sehen wir, daß zur Durchführung dieser letzteren gefährlichen Reaktion, die unter der Bezeichnung „Rückphosphorung“ bekannt ist, ein Teil Kohlenstoff nur 2,4 Teile Phosphorsäure, bei der ersten dagegen ein Teil Kohlenstoff ungefähr sechs Teile Manganoxydul verbraucht. Die Reduktion der Phosphorsäure ist also unter sonst gleichen Umständen bei einer erheblich geringeren Konzentration in der Schlacke noch möglich, wenn die Reduktion von Manganoxydul schon als ausgeschlossen gelten muß. Hier ist auch der Grund dafür zu suchen, daß auch bei verhältnismäßig niedrigem Phosphorsäuregehalt der Schlacke eine Rückphosphorung eintreten kann, wenn nicht die notwendigen Vorsichtsmaßregeln getroffen werden. An Hand vorstehender Leitsätze wollen wir nun das Verhalten der einzelnen Körper näher betrachten.

Mit Hilfe der oben zusammengestellten Zahlen und der Gewichtsmengen des Metallbades wurden die Reaktionsgeschwindigkeiten bestimmt und die jeweiligen Mengen der aus dem Bade in der Zeiteinheit reduzierten oder oxydierten Stoffe festgestellt. Diese einzelnen Werte sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt und in Schaubild Abbildung 1 graphisch wiedergegeben. Was zunächst den Phosphor anbetrifft, so kann dieser unter geeigneten Bedingungen vor dem Kohlenstoff aus dem Roheisen entfernt werden, nämlich dann,

Zahlentafel 2. Intensität der Reaktionen.
In der Minute reduzierte (+) bzw. oxydierte (-)
Stoffe in kg.

Zeitintervalle	Fe	C	P	Mn	Si	S
12 ¹⁵ —13 ⁰	+ 30,7	- 3,92	- 4,23	- 2,26	- 0,99	- 0,09
13 ⁰ —14 ⁵	+ 5,6	- 4,10	- 1,66	+ 0	+ 0	+ 0
14 ⁵ —2 ⁰⁵	+ 3,5	- 2,35	- 1,40	+ 1,40	+ 0	- 0,20
2 ³⁵ —3 ⁵⁰	+ 9,8	- 3,29	- 0,52	- 0,20	+ 0	+ 0,10
3 ⁵⁰ —4 ¹⁰	+ 0,4	- 2,75	- 0,65	- 0,26	+ 0	- 0,26
4 ¹⁰ —4 ³⁰	+ 5,0	- 1,80	- 0,05	+ 0,45	+ 0	+ 0
4 ³⁰ —4 ⁴⁵	+ 7,7	- 0,26	- 0,20	+ 0	+ 0	- 0,20
4 ⁴⁵ —5 ⁰⁵	+ 3,7	- 0,33	+ 0	- 0,15	+ 0	+ 0
5 ⁰⁵ —5 ¹⁰	- 16,0	- 0,26	- 0,40	- 1,20	+ 0	- 0,2
5 ¹⁰ —5 ¹⁵	- 5,2	+ 0	+ 0,60	- 19,4	+ 0	- 0,6

wenn das Eisen bei einer seine Schmelztemperatur nicht wesentlich übersteigenden Temperatur oxydierenden Einflüssen bei Anwesenheit stark basischer Schlacken ausgesetzt wird. Bei dem Hoerschverfahren haben wir durch den Erz- und Luftsauerstoff oxydierende Einflüsse und ferner eine stark basische Schlacke, dagegen hält sich die Temperatur nur bei Beginn des Chargenganges in der Nähe des Schmelzpunktes des Roheisens. Nach kurzer Zeit beginnt sie zu steigen, und hieraus erklärt sich die Tatsache, daß bald die Oxydation des Kohlenstoffes einsetzt. In dem ersten bei niedriger Temperatur verlaufenden Zeitintervall obiger Charge ist die Entphosphorung eine so lebhaft, daß bei seinem Ende etwa zwei Drittel des Gesamtphosphors abgeschieden sind; es wurden in der Minute 4,23 kg Phosphor oxydiert. Infolge der sinkenden Konzentration des Phosphors im Bade und des Eisenoxyduls in der Schlacke geht die Phosphorabscheidung im zweiten Intervall schon langsamer vor sich, und da gleichzeitig die Temperatur stark steigt, beginnt die Entkohlung die herrschende Rolle zu spielen. Während im zweiten Intervall noch 1,66 kg Phosphor in der Minute oxydiert werden, beträgt die Phosphorabscheidung im dritten Intervall nur noch 1,4 kg in der Minute. Bei den anderen beobachteten Chargen geht die Phosphorabscheidung im Vorofen in ähnlicher Weise vor sich; am Schlusse der Vorperiode schwankt der Phosphorgehalt zwischen 0,11 und 0,30 %.

Zu Beginn der Fertigofenperiode befindet sich der Kohlenstoff gegenüber dem Phosphor in einer erheblich größeren Konzentration im Bade. Es ist daher nicht zu verwundern, daß die Intensität der Entphosphorung ziemlich gering ist, trotzdem die Badtemperatur durch das Umgießen (die Temperaturverminderung beträgt etwa 50 °) und die erneuten Zuschläge eine gewisse Abkühlung erfahren hat. Bei der Hauptversuchscharge werden im ersten Intervall der Fertigperiode nur 0,52 kg Phosphor, dagegen 3,29 kg Kohlenstoff in der Minute ausgeschieden. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei allen übrigen Chargen. Mit der Entkohlung schreitet die Entphosphorung dann gleichmäßig weiter fort, ohne daß auch hier trotz der hohen Temperaturen und des verhältnismäßig noch hohen Kohlenstoffgehaltes eine Rückphosphorung eintritt. Im allgemeinen kann man sagen, daß für eine sichere Entphosphorung beim Roheisenerzverfahren im Martinofen ein hoher Kalk- (40 bis 45 %) und ein niedriger Kieselsäuregehalt (nicht über 15 %) der Schlacke erste Vorbedingung ist. Ein hoher Eisenoxydulgehalt der Schlacke ist zur Verhinderung der Rückphosphorung nicht erforderlich (siehe Endschlacke der Vorperiode). Die starke Konzentration des Eisenoxyduls in der Schlacke ist nur insofern von Bedeutung, als dadurch die Verbrennung des Phosphors beschleunigt wird. Ist der Phosphor einmal in die Schlacke übergeführt, so kann der Eisenoxydulgehalt ohne Gefahr auf ein sehr ge-

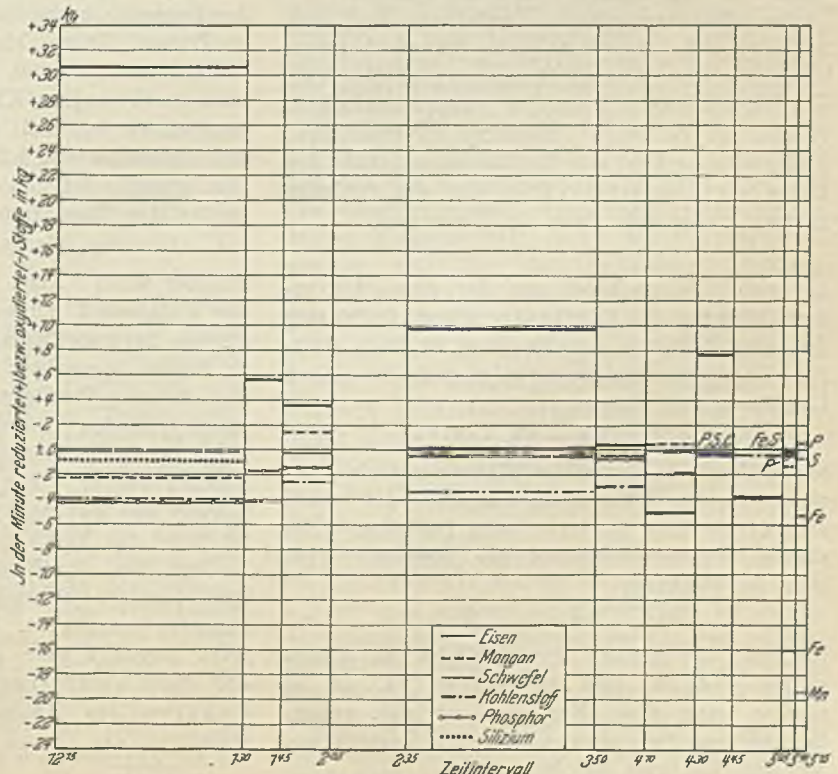
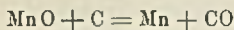


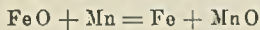
Abbildung 1. Intensität der Reaktionen (Hauptversuchscharge).

ringes Maß sinken, wenn der Kalk- und Kieselsäuregehalt sich in den obigen Grenzen hält.

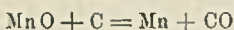
Das Mangan wird gleich zu Beginn des Schmelzens zum größten Teil oxydiert. Während z. B. in der obigen Hauptversuchscharge der Gehalt des Roheisens an Mangan 0,96 % beträgt, sind bei der ersten Probenahme nur 0,17 % vorhanden; in jeder Minute des ersten Zeitintervalles sind also 2,26 kg Mangan oxydiert worden. Auch bei den übrigen Chargen verlief die Abscheidung des Mangans aus dem Metallbade in gleich schneller Weise. Das Mangan würde offenbar ebenso wie das Silizium gleich zu Beginn des Chargenganges vollständig ausgeschieden werden, wenn nicht bald die Reduktion des Manganoxyduls durch den Kohlenstoff einsetzte. Schon gleich im zweiten Intervall der Hauptversuchscharge tritt diese interessante Erscheinung deutlich zutage. Die Oxydation des Mangans hört völlig auf, und im dritten Intervall werden sogar 1,04 kg in der Minute reduziert. Der Grund hierfür liegt darin, daß, sobald die Temperatur des Bades eine gewisse Höhe erreicht hat, und die Kohlenstoffverbrennung einsetzt, der Kohlenstoff seinen hohen Sauerstoffbedarf (vergl. Leitsatz 4) nicht nur aus dem Eisenoxydulgehalt, sondern auch aus dem Manganoxydulgehalt des Bades und der Schlacke deckt. Es findet also die Umsetzung



statt. Es ist selbstverständlich, daß bei der großen Berührungsfläche zwischen Bad und Schlacke, die $8 \times 3,5 \text{ qm} = 28 \text{ qm}$ beträgt, beständig eine Anzahl Manganoxydul-Moleküle mit Kohlenstoff-Molekülen zusammenstoßen. Hierbei ist die obige Umsetzung unvermeidlich. Andererseits treffen ständig Manganmoleküle des Bades mit Eisenoxydul-Molekülen der Schlacke zusammen; es geht dann die Umsetzung



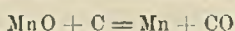
vor sich. Je nachdem nun der eine oder andere Vorgang die Oberhand gewinnt, findet eine Zu- oder Abnahme des Mangans im Bade statt. Eine Temperatursteigerung wird nach den obigen Leitsätzen den Vorgang



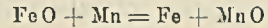
begünstigen; in demselben Sinne wirkt eine Anreicherung der Schlacke an Manganoxydul, sowie eine durch Kalk bewirkte hohe Basizität. Ein starker Eisenoxydulgehalt der Schlacke wird aber die Reaktion



fördern. Je reicher die Schlacke an Eisenoxydul und das Bad an Mangan ist, um so stärker kann diese Reaktion vor sich gehen. In unserem Fall wirken nun alle Verhältnisse auf eine Abnahme der Reaktion



und auf eine Steigerung der Reaktion

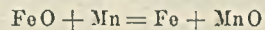


hin; das Bad wird ständig ärmer an Mangan und die Schlacke an Eisenoxydul. Dagegen reichert sich die Schlacke, deren wachsende Basizität die Manganreduktion sehr begünstigt, an Manganoxydul an, und die Temperatur des Bades steigt fortgesetzt. Es ist also ganz natürlich, daß bald der Zeitpunkt eintritt, wo statt einer Abnahme eine Zunahme des Mangans im Bade stattfindet. Und dieser Vorgang wiederholt sich denn auch gleichmäßig bei allen Chargen.

In der Literatur ist auf ähnliche Vorgänge gelegentlich hingewiesen worden, ohne daß eine eingehende Erklärung versucht wurde. Auch Naske begnügt sich in seiner Abhandlung „Beiträge zur Metallurgie des Martinprozesses“* mit der Feststellung, daß eine Reduktion des Mangans stattfindet, sobald der Eisenoxydulgehalt der Schlacke unter ihren Manganoxydulgehalt fällt. Naske stellt bei dieser Gelegenheit den Satz auf:**

„Das Konzentrationsverhältnis Q ($Q = \text{Fe} : \text{Mn}$) im Silikatmolekül strebt der Größe 1 zu, und wird bei gleich angenommenen Temperaturen mit der Zunahme des Wertes für Q die Aufnahme-fähigkeit der Schlacke für Mangan und mithin die Oxydationswirkung derselben gesteigert. Für Q größer als 1 wird eine allgemeine Oxydation des Mangans aus dem Metall, für Q kleiner als 1 Reduktion von Mangan aus der Schlacke zu erwarten sein.“

Diesem Satze kann ich keine unbedingte Gültigkeit beimessen, es spielen hier vielmehr auch noch andere Umstände eine Rolle. Zugegeben werden muß, daß ein Fallen des Eisenoxydulgehaltes dem Rücktritt des Mangans in das Bad günstig ist, da bei Sinken der Konzentration des Eisenoxyduls natürlich der Vorgang



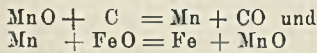
seltener wird. Auch ist wohl anzunehmen, daß der Kohlenstoff um so eher geneigt ist, seinen großen Sauerstoffbedarf aus dem Manganoxydul zu decken, je weniger Eisenoxydul ihm zu diesem Zwecke zur Verfügung steht. Diese Wirkung eines fallenden Eisenoxydulgehaltes geht denn auch aus der Schlacke am Ende der Vorperiode deutlich hervor. Ein Umstand, der für die Reduktion des Manganoxyduls von hoher Bedeutung ist, wird von Naske nicht hinreichend gewürdigt. Es ist dies die Basizität der Schlacke. Daß eine basische Schlacke die Verbrennung des Mangans verzögert, ist bekannt; nur ist bis jetzt nirgends klar zum Ausdruck gekommen, daß diese Verzögerung auf Rechnung der Reduktion des Manganoxyduls zu setzen ist. Hierin ist der Grund dafür zu suchen, daß am

* a. a. O.

** a. a. O. S. 192.

Ende eines jeden basischen Verfahrens eine gewisse Menge Mangan im Bade zurückgeblieben ist, während das Silizium völlig verschwindet. Dagegen tritt bei dem sauren Verfahren die umgekehrte Erscheinung ein, das Mangan wird ganz ausgeschieden, während ein gewisser Siliziumgehalt im Bade zurückbleibt. Aus saurer Schlacke wird eben Silizium reduziert, dagegen kein Mangan. Es kann hiernach ohne weiteres behauptet werden, daß steigende Basizität der Schlacke die Manganreduktion fördert. Aus den Arbeiten Dichmanns, auf die sich Naske stützt, geht der Einfluß der steigenden Basizität auf die Reduktion des Manganoxyduls deutlich hervor. Bei Charge 8996* findet eine Steigerung des Mangangehaltes im Bade von 0,26 auf 0,36 % statt, trotzdem Q größer als 1 ist. Der Kalkgehalt der Schlacke steigt aber gleichzeitig von 25,30 auf 34,26 %. Ähnliche Vorgänge lassen sich auch bei unseren Chargen mehrfach feststellen. Am Ende der Vorofenperiode beträgt der Mangangehalt des Bades noch 0,16 bis 0,34 %.

Auch in der Fertigperiode ringen die beiden Umsetzungen



ständig um die Vorherrschaft. Bei der Hauptversuchscharge z. B. verbrennen im ersten Intervall der Fertigperiode in der Minute 0,20 kg Mangan, im zweiten 0,26 kg Mangan, im dritten werden in der Minute 0,45 kg Mangan reduziert, im vierten herrscht ein Gleichgewichtszustand, es wird weder Mangan reduziert noch oxydiert, im fünften werden wieder 0,15 kg Mangan reduziert usw. Auch in der Fertigperiode ist der Einfluß der Basizität der Schlacke deutlich zu erkennen. Um die Beziehungen zwischen dem Mangangehalte der Schlacke und des Metallbades näher klarzulegen, wurde an anderen Chargen eine Reihe besonderer Versuche gemacht. Bei der Charge 1176 wurde z. B. durch Spatzusatz der Manganoxydulgehalt der Schlacke absichtlich erhöht, so daß er bei einer Reihe aufeinanderfolgender Proben 15 bis 16 % betrug. Der Mangangehalt des Bades stellte sich hierbei auf 0,38 bis 0,48 %. Bei einer anderen Charge wurde der Manganoxydulgehalt der Schlacke auf 3 bis 4 % herabgedrückt, infolgedessen fanden sich hier nur 0,10 bis 0,12 % Mangan im Bade. Der Grund für dieses Verhalten ist darin zu suchen, daß im ersten Fall bei der starken Konzentration des Manganoxyduls in der Schlacke der Kohlenstoff des Bades mehr Gelegenheit hatte, Mangan zu reduzieren. Wenn man bedenkt, daß 1 Teil Kohlenstoff imstande ist, 4,5 Teile Mangan in die Schlacke überzuführen, so ist leicht ersichtlich, welche Bedeutung diesen Vorgängen für die Desoxydation des

Metallbades beizumessen ist. Je stärker also die Schlacke bei gleicher Basizität an Manganoxydul angereichert ist, um so schwieriger wird eine Ueberoxydation des Bades, da die große Menge des ständig in das Bad zurücktretenden Mangans das in ihm vorhandene Eisenoxydul fortlaufend zerstört. Hierdurch bildet sich natürlich Manganoxydul, die Schlacke reichert sich wieder an ihm an, und der Kohlenstoff wird von neuem Veranlassung nehmen, das Mangan ins Bad überzuführen. Wir sehen, wie das Mangan in ständigem Kreislaufe das Bad von der Anwesenheit des Eisenoxyduls befreit und wie es dadurch von allen Bestandteilen des Einsatzes für die Qualität des erzeugten Stahles von ausschlaggebender Bedeutung ist. In der Praxis ist es denn auch allgemein bekannt, daß Manganmangel der Schlacke schwere Qualitätsfehler des erzeugten Materiales verursacht. Stahl, der nach irgend einem basischen Verfahren in Gegenwart einer manganoxydularmen Schlacke hergestellt wurde, ist unruhig beim Vergießen. Er liefert blasige, zu Rotbruch neigende Erzeugnisse, Folgen einer nicht genügenden Desoxydation, die durch den am Ende des Schmelzanges erfolgten Ferromanganzusatz wegen der kurzen Zeit der Einwirkung nicht aufgehoben werden können. Der Manganoxydulgehalt der Schlacke muß im übrigen um so höher gehalten werden, je reicher diese an Eisenoxydul und Kieselsäure, und je ärmer sie an Kalk ist. Diese Ueberlegungen wiesen in Verbindung mit den Beobachtungen der Praxis beim Hoeschverfahren auf die Notwendigkeit hin, den Mangangehalt des Einsatzes der zweiten Periode durch die Verwendung von Spat zu erhöhen. Da nämlich der Mangangehalt des Roheisens zum größten Teil oxydiert und mit der Vorofenschlacke entfernt wird, hat das Zwischenprodukt einen verhältnismäßig niedrigen Mangangehalt (0,16 bis 0,34 %). Es würden also die oben genannten Qualitätsschwierigkeiten unvermeidlich sein, wenn nicht auf diese Weise der Manganoxydulgehalt der Schlacke auf die erforderliche Höhe gebracht würde. Der Mangangehalt des Roheisens hat demnach beim Hoeschverfahren keinen wesentlichen Einfluß auf die Qualität des Materiales, da für diese Desoxydationen natürlich hauptsächlich der zweite Teil des Verfahrens von Bedeutung ist.

Der Gehalt des verschmolzenen Roheisens an Kohlenstoff beträgt durchschnittlich 3 bis 3,3 %. Bei der ersten Probenahme ist infolge der gestiegenen Temperatur bereits eine lebhaftere Entkohlung eingetreten; nach der obigen Intensitätstafel werden im ersten Intervall der Hauptversuchscharge 3,92 kg Kohlenstoff in der Minute abgeschieden. Man muß annehmen, daß diese Zahl tatsächlich höher ist, da sich die Entkohlung nur auf einen Teil des Intervalles

* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 1434.

erstreckt, weil die erste Probe erst verhältnismäßig spät geschöpft werden kann. Im zweiten Intervall werden 4,10 kg Kohlenstoff in der Minute oxydiert. Gegenüber dem Phosphor und Mangan, dessen Konzentration im Bade schon sehr gesunken ist, befindet sich der Kohlenstoff in erheblich stärkerer Konzentration und dazu kommt, daß bei der immer mehr steigenden Temperatur die Verwandtschaft des Kohlenstoffes

daß z. B. in der Minute des ersten Intervalles der Fertigperiode unserer Hauptversuchscharge 3,29 kg abgeschieden werden. Besonders klar tritt bei der Entkohlung die Rolle hervor, die die Konzentration der miteinander in Reaktion tretenden Stoffe spielt. Trotz steigender Badtemperatur werden im zweiten Intervall nur noch 2,75 kg, im dritten 1,80 kg und im vierten gar nur 0,26 kg Kohlenstoff in der Minute

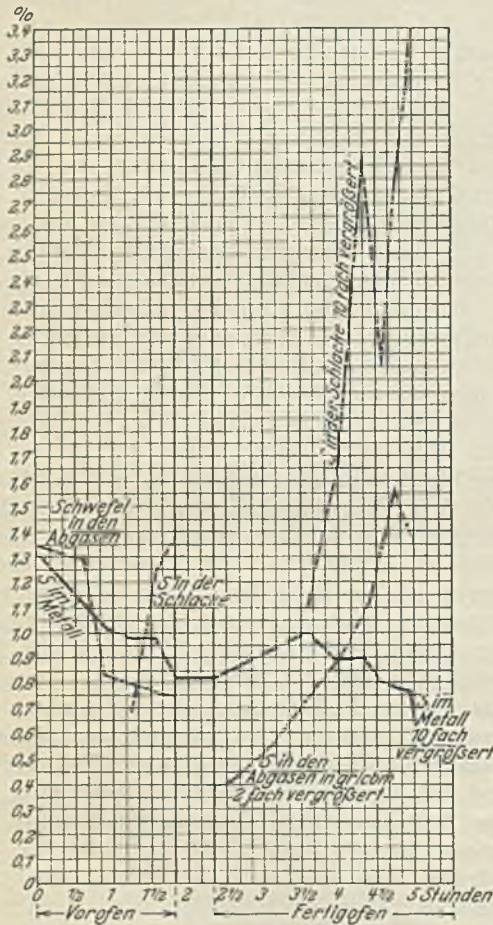


Abbildung 2.
Schwefelkurven der Hauptversuchscharge.

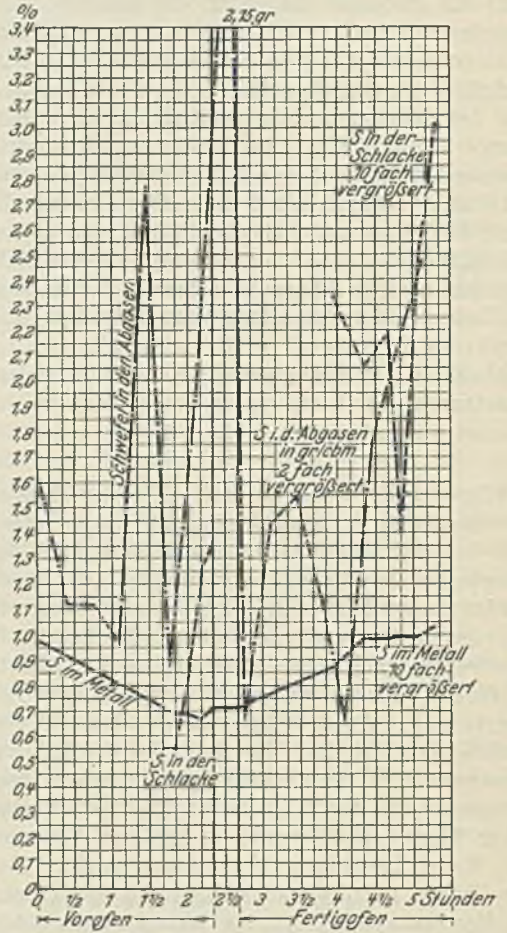


Abbildung 2. Charge zur Untersuchung des Verhaltens des Schwefels.

zum Sauerstoff unverhältnismäßig stärker zunimmt als die des Mangans und des Phosphors. Im dritten Intervall geht die Intensität der Entkohlung trotzdem aber wesentlich zurück (2,35 kg in der Minute), da der Eisenoxydulsauerstoff nahezu verbraucht ist. Bei Beginn der zweiten Periode setzt die Entkohlung sofort lebhaft ein, obwohl die Temperatur des Bades durch die erneuten Zuschläge verhältnismäßig niedrig ist. Da jedoch die übrigen Fremdkörper, wie Phosphor und Mangan, in sehr geringer Konzentration im Bade auftreten, wirkt der Sauerstoff stark oxydierend auf den in noch ziemlichen Mengen vorhandenen Kohlenstoff, so

oxydiert. Das Bad ist eben ärmer an Kohlenstoff, die Schlacke ärmer an Eisenoxydul geworden. Das Kochen des Bades hat immer mehr aufgehört, die Charge liegt ruhig im Ofen. Da eine Probe ergibt, daß der Stahl noch zu hart ist, muß Erz zugesetzt werden, um die Konzentration an Eisenoxydul in der Schlacke zu erhöhen und so den Rest des Kohlenstoffes zu entfernen. Die Verbrennung des Kohlenstoffes steigt infolgedessen im folgenden Intervall wieder auf 0,33 kg Kohlenstoff in der Minute. Allmählich ist das Bad so arm an Fremdkörpern geworden, daß mit dem Rest des Phosphors (0,4 kg in der Minute), des Mangans (1,2 kg

in der Minute) und des Kohlenstoffes (0,26 kg in der Minute) eine lebhafte Eisenverbrennung (16 kg in der Minute) stattfindet. Denselben Verlauf der Entkohlung finden wir auch bei den übrigen Chargen. Vor dem Ferromanganzusatz beträgt der Kohlenstoffgehalt des Bades bei den gewöhnlichen weichen Chargen 0,05 bis 0,07%.

Ueber das Verhalten des Siliziums ist nicht viel zu erwähnen, da es schon bei der ersten Probenahme bis auf Spuren aus dem Bade entfernt ist, gleichgültig ob der Siliziumgehalt des Roheisens, der hier zwischen 0,24 und 0,60% schwankt, mehr oder weniger hoch war. Ein sich in mäßigen Grenzen haltender Siliziumgehalt des Roheisens ist der Entphosphorung, wie wir schon früher bei dem raschen Verlaufe der Vorofenperiode der VersuchschARGE Nr. 5311 gesehen haben, dadurch förderlich, daß er die durch die kalten Zuschläge stark abgekühlte Temperatur des Einsatzes durch seine hohe Verbrennungswärme rasch auf die Schmelztemperatur des Roheisens erhöht. Andererseits ist ein hoher Siliziumgehalt nicht erwünscht, da hierdurch der Kieselsäuregehalt der Schlacke zu hoch steigt und eine kieselsäurereiche Schlacke die Rückphosphorung begünstigt sowie die Reduktion des Manganoxyduls erschwert.

Was den Schwefel anbetrifft, so ist es mir nicht gelungen, einwandfrei festzustellen, wodurch die großen Schwankungen des Schwefelgehaltes im Bade hervorgerufen werden. Die Verhältnisse sind beim Schwefel im Martinofen aus dem Grunde besonders verwickelt, weil hier nicht nur der Schwefelgehalt des Einsatzes, sondern auch der des Generatorgases eine große Rolle spielt. Jedenfalls ist wohl die Annahme berechtigt, daß neben der dauernden Abscheidung des Schwefels, der teils in die Schlacke geht, teils mit den Abgasen entweicht, eine direkte Schwefelung des Bades durch die Gase herbeigeführt wird, indem die bei den heftigen Reaktionen hochaufschäumenden Metallteilchen in unmittelbare Berührung mit den Gasen kommen. Diese Annahme erhält ihre Bestätigung durch einen Blick auf die Schaubilder Abbild. 2 und 3. Daß eine hohe Temperatur und eine kalkreiche Schlacke der Abscheidung des Schwefels aus dem Bade günstig sind, ist bekannt und wird auch hier wieder bestätigt. Bei den meisten Chargen tritt die Schwefelabscheidung am Ende der Vor- und Fertigperiode zutage. Andererseits scheint die niedrige Temperatur zu Beginn der Fertigperiode in Verbindung mit dem verhältnismäßig geringen Mangangehalte des Bades zu diesem Zeitpunkte die Aufnahme des Schwefels in das Bad zu begünstigen. Bei fast allen Chargen läßt sich daher zu Beginn der Fertigperiode eine Zunahme an Schwefel feststellen, z. B. nimmt bei der HauptversuchschARGE der

Schwefelgehalt des Bades um 0,1 kg in der Minute des ersten Intervalles der zweiten Periode zu. Sicher ist, daß eine große Rolle bei der Schwefelabscheidung der Mangangehalt des Bades spielt; der Uebergang des Schwefels in das Bad scheint um so schwieriger vorzugehen, je reicher letzteres an Mangan ist. In dem Schaubild Abbild. 2 ist versucht worden, die Schwefelgehalte in den Abgasen, in dem Bade und der Schlacke in Beziehung zu bringen. Eine Gesetzmäßigkeit ließ sich nicht nachweisen, jedoch ist es interessant, die starken Schwankungen zu beobachten. Die Schwefelabscheidung im basischen Martinofen bleibt eine unsichere Sache, solange man nicht mit sehr schwefelarmen Gasen arbeitet. Es ist daher ein schwefelarmer Einsatz und ein schwefelfreies Gas unbedingt anzustreben. Ein Schwefelgehalt des Roheisens bis zu 0,15% läßt sich aber beim Hoerschverfahren auf ein angemessenes Maß herabdrücken. Er steigt bei keiner Charge trotz des verhältnismäßig hohen Schwefelgehaltes des Roheisens über 0,08%.

Stoffbilanz des Hoerschverfahrens.

Die Stoffbilanz soll feststellen, welche Veränderungen der Einsatz in den einzelnen Phasen erleidet, und aus welchen Bestandteilen sich Metallbad und Schlacke in jedem Augenblick zusammensetzen. Sie bildet die Grundlage für die Wärmebilanz und ist in unserem Falle auf der HauptversuchschARGE aufgebaut. Die genauen Ein- und Zusätze sind in der Zahlentafel 3 niedergelegt. Es mag darauf hingewiesen werden, daß der außergewöhnlich hohe Phosphorgehalt des Walzsinters darauf zurückzuführen ist, daß er von einer Preßmuttercharge gefallen ist. Die Berechnung der Gewichtsmengen der Bäder und Schlacken der Vorofenperiode wurde auf Grund der Eisen- und Phosphoranalysen vorgenommen. Mit ihrer Hilfe ließen sich zwei Gleichungen mit Bad- und Schlackengewicht als Unbekannten aufstellen. Dies geschah auf folgende Weise: Bezeichnet man das Gewicht des Metallbades mit x , und ist nach der Analyse der Eisengehalt des Bades gleich 97,32%, so sind im Bade $\frac{97,32}{100} \cdot x$ kg Eisen enthalten. Bezeichnet man das Gewicht der Schlacke mit y , und ist nach der Analyse der Eisengehalt der Schlacke gleich 8,01%, so wird die Schlacke $\frac{8,01}{100} \cdot y$ kg Eisen enthalten. Die Summe des Eisengehaltes von Bad und Schlacke muß gleich dem Eisengehalt des Einsatzes sein. Hieraus ergeben sich zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, aus denen die Bad- und Schlackengewichte der Vorperiode errechnet, und aus ihnen wieder an Hand der Analysen die Gewichtsmengen der einzelnen Bestandteile bestimmt wurden. Für die Fertigperiode wurde anstatt des Phosphors

Zahlentafel 3. Stoffbilanz: Einsatz und Zusätze der Charge Nr. 1465.

Periode	kg		%		Fe		P		Mn		C		Si bzw. SiO ₂		CaO		Al ₂ O ₃		MgO		S		
					kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	
Vorperiode	Roh Eisen	23 281	93,45	21 756	1,86	493	0,96	224	0,96	764	3,28	64	0,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kalk	1 880	0,98	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Schwed. Erz	3 440	58,92	2 026	2,55	88	0,20	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Walzsinter	770	76,31	587	0,73	5	0,40	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eiszeitperiode	Metall	24 741	97,86	24 212	0,26	63	0,34	82	0,34	301	1,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Spat	2 180	48,86	1 065	0,04	1	9,56	208	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Schrott	5 412	99,46	5 382	0,06	3	0,39	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kalk	1 290	0,98	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fertigperiode	Walzsinter	105	76,31	80	0,73	1	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kalk	160	0,98	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kalk	206	0,98	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ferromangan	200	10,77	21	0,44	1	82,00	164	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Erzeugnisse: 29 990 kg gute Blöcke, 360 kg Gießabfall; 4658 kg Vorschlacke, 4110 kg Fertigschlacke.

der Gehalt an Mangan und Eisen der Berechnung zugrunde gelegt. Den Mangananalysen wurde einmal der Vorzug gegeben, weil sich im Einsatz des Fertigofens erheblich mehr Mangan als Phosphor befindet und dadurch der Berechnung größere Sicherheit erteilt wird. Weiter wurde aber auch vom Phosphor deshalb Abstand genommen, weil eine überschlägige Rechnung ergeben hatte, daß im Ausbringen etwas mehr Phosphor als im Einsatz des Fertigofens vorhanden war. Es ist das darauf zurückzuführen, daß in der Hauptsache das basische Ofenfutter Phosphor aufnimmt, dann aber auch wohl bei Unebenheiten des Ofenherdes geringe Schlackenmengen im Ofen zurückbleiben können. Auch diese Gleichungen wurden in derselben Weise aufgestellt wie oben.

Die Stoffbilanz einer im Martinofen durchgeführten Charge würde nicht vollständig sein, wenn nicht auch genau die Luft- und Gasmengen der Generator- und Abgase festgestellt würden. Den Ausgangspunkt für die Berechnung der Gasmengen bilden die Abgase. Mittels des de Bruynschen Geschwindigkeitsmessers wurde die Geschwindigkeit der Abgase am Fuße der Esse bestimmt und dabei gleichzeitig die Temperatur an derselben Stelle mittels eines Le Chatelierschen Pyrometers fortlaufend gemessen. Versuche ergaben, daß die Höchstgeschwindigkeit in der Mitte der Esse herrschte, und daß die Durchschnittsgeschwindigkeit der Abgase 0,85 % der gemessenen Höchstgeschwindigkeit betrug. Der Wassergehalt der Abgase wurde mit 90 g f. d. cbm im Mittel festgestellt, und zwar wurden bei jedem Versuche 15 cbm Gas abgesaugt und durch Chlorkalzium-Röhren geleitet. Der Essendurchmesser betrug 1265 mm. Die Berechnung des Volumens der Abgase wurde nun in der Weise an gestellt, daß man die Durchschnittsgeschwindigkeit mit dem Essenquerschnitt und der Zeit multiplizierte und sie dann auf 0° und 760 mm Barometerstand reduzierte. Die Resultate sind in den Zahlentafeln 4 und 5 und dem Schaubild Abbildung 4 dargestellt. Bei der graphischen Darstellung der Abgasmengen wurde davon ausgegangen, daß zu Anfang des Chargenverlaufes noch keine Abgase vorhanden sind; wir haben also mit 0 cbm zu beginnen und enden am Schluß mit der Gesamtgasmenge von 75353 cbm. Das Generatorgas hat folgende durchschnittliche Zusammensetzung: 24,5 % Kohlenoxyd, 4,2 % Kohlensäure, 0,3 % Sauerstoff, 3,6 % Methan, 9,2 % Wasserstoff und 58,2 % Stickstoff; sein Heizwert beträgt hierbei 1240 WE/cbm. Der Wassergehalt des Generatorgases wurde zu 39 g/cbm bestimmt. Die Mengenverhältnisse der Generatorgase wurden aus den Abgasen errechnet, weil sich zunächst der Verwendung des de Bruynschen Apparates infolge des hohen Kohlenstaubgehaltes der Gase durch Verstopfen der Röhre Schwierigkeiten entgegenstellten. Als es mir später trotzdem gelang, eine Kurve aufzustellen, ergab sich eine fast vollständige Uebereinstimmung mit dem errechneten Ergebnis. Die Rechnung erfolgte folgendermaßen: Der Kohlenstoffgehalt der Abgase während der einzelnen Zeitintervalle vermindert um den aus dem Metallbade entfernten Kohlenstoff ergibt den durch die Generatorgase zugeführten Kohlenstoff und damit an Hand der Analyse das Volumen des Generatorgases. Die Gasanalysen wurden aus den Zügen

Zahlentafel 4. Analysen der Abgase.

Zeit der Probenahme	Bezeichnung der Periode	Analysen der Abgase in Vol. %			
		CO ₂	O	CO	N
11 ¹⁵	Vorperiode	10,8	5,9	0	83,8
12 ¹⁰		15,2	2,2	0	82,6
12 ³⁵		15,6	2,2	0	82,2
1 ⁰⁰		17,6	1,0	0,6	80,8
1 ²⁵		16,8	0,4	0	82,8
1 ⁵⁰		15,8	2,6	0	81,6
2 ²⁵	Fertigperiode	16,4	2,4	0	81,2
2 ⁵⁵		15,8	0,4	0	83,8
3 ²⁵		17,2	0,2	0	80,6
3 ⁵⁵		17,8	0,4	0	81,8
4 ²⁰		15,2	1,0	0	83,8
5 ⁰⁰		17,0	1,2	0	81,8

Zahlentafel 5.

Mengenverhältnisse der Generatorgase, Abgase und Verbrennungsluft, reduziert auf 0° und 760 mm Barometerdruck.

Zeit	Generatorgas cbm	Abgase cbm	Verbrennungsluft cbm	Bemerkungen
12 ¹⁵ —1 ³⁰	7954	17938	12923	Vorperiode
1 ³⁰ —1 ⁴⁵	1743	3920	2825	
1 ⁴⁵ —2 ⁰⁵	2616	5306	3592	
2 ⁰⁵ —3 ⁵⁰	9823	25713	14410	Fertigperiode
3 ⁵⁰ —4 ¹⁰	2464	5227	3730	
4 ¹⁰ —4 ³⁰	2334	5227	3835	
4 ³⁰ —4 ⁴⁵	1994	3679	2632	
4 ⁴⁵ —5 ⁰⁵	2822	5335	3550	
5 ⁰⁵ —5 ¹⁰	694	1354	905	
5 ¹⁰ —5 ¹⁵	711	1354	892	

in gewissen Zeitabständen entnommen und mit dem Orsatschen Apparat nach Hahn untersucht. Die in den Zahlentafeln 4 und 5 angegebenen Zahlen stellen Durchschnittswerte von etwa 50 Proben dar. Ebenso wurde das Volumen der Verbrennungsluft aus den Abgasen bestimmt, wobei der Stickstoff die Grundlage bildete. Der Stickstoffgehalt der Abgase vermindert um den Stickstoffgehalt der Generatorgase ergibt den durch die Verbrennungsluft zugeführten Stickstoff und damit das Volumen der Verbrennungsluft. Die graphische Darstellung der Generatorgase und zugeführten Luftmengen in Schaubild Abbildung 4 geht von der Annahme aus, daß zu Anfang des Schmelzens die gesamten Gas- und Luftmengen zur Verfügung stehen und am Schlusse bis auf 0 cbm verbraucht sind.

An Hand der Zahlentafeln 6 und 7 und der Schaubilder Abbildung 5 und 6 läßt sich die Verteilung der Stoffe an jedem Zeitpunkte des Chargenganges ohne weiteres erkennen; es genügt daher, wenn hier nur einiges hervorgehoben wird. Die Gewichtsmenge des Bades zeigt selbstverständlich zu Beginn der beiden Perioden die bedeutendsten Steigerungen, da hier die großen Mengen des aus dem Bade reduzierten Eisens in das Bad eintreten (Schaubild Abbildung 5). Bei der Vorperiode dauert dieser Vorgang etwa

1 1/4 Stunde. Dann hält sich das Gewicht, von kleinen Schwankungen abgesehen, bis zum Schlusse der Vorperiode auf gleicher Höhe. Bei

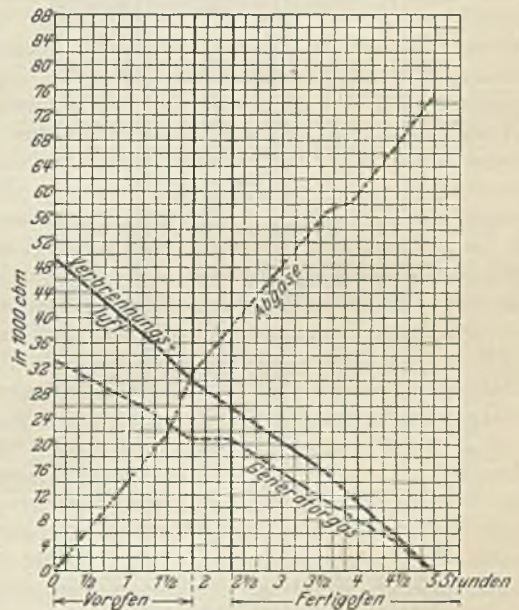


Abbildung 4. Graphische Darstellung der Luft-, Gas- und Abgasmengen.

Zahlentafel 6. Gewichtsverhältnisse der Metallbäder.

Zeit	Bezeichnung des Bades	Gewicht des Bades kg	Fe		C		P		Mn		S	
			%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
12 ¹⁵	Roheisen	23 281	93,45	21 756	3,280	764	1,860	433	0,96	224	0,132	31
1 ³⁰	Bad I	24 719	97,32	24 056	1,900	470	0,470	116	0,22	54	0,098	24
1 ⁴⁵	II	24 720	97,66	24 142	1,650	408	0,370	91	0,22	54	0,098	24
2 ⁰⁵	III	24 741	97,86	24 212	1,460	361	0,260	63	0,34	82	0,082	20
3 ⁵⁰	IV	30 606	99,14	30 343	0,385	118	0,090	28	0,29	89	0,100	31
4 ¹⁰	V	30 526	99,42	30 351	0,205	63	0,050	15	0,23	70	0,089	27
4 ³⁰	VI	30 399	99,51	30 251	0,090	27	0,045	14	0,26	79	0,090	27
4 ⁴⁵	VII	30 505	99,55	30 367	0,075	23	0,035	11	0,26	79	0,080	24
5 ⁰⁵	VIII	30 428	99,56	30 293	0,058	18	0,035	11	0,27	82	0,078	24
5 ¹⁰	IX	30 335	99,60	30 213	0,045	14	0,030	9	0,25	76	0,077	23
5 ¹⁵	X	30 408	99,34	30 208	0,080	24	0,040	12	0,47	143	0,067	20

Zahlentafel 7. Gewichtsverhältnisse. der Schlackenbäder.

Zeit	Bezeichnung der Schlacken	Gewicht der Schlacke in kg	Fe		Mn		P		S		SiO ₂		Al ₂ O ₃		Ca O		Mg O	
			%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
1 ³⁰	Schlacke I	4137	8,01	331	3,90	178	0,93	411	0,069	3	12,20	505	1,36	56	41,56	1719	4,32	178
1 ⁴⁵	" II	4466	5,52	247	3,85	179	0,73	435	0,124	6	11,80	526	1,38	62	45,48	2031	4,00	179
2 ⁰⁵	" III	4799	3,65	175	3,05	149	0,62	462	0,138	7	11,40	547	1,60	76	48,86	2144	4,00	191
3 ⁵⁰	" IV	2125	15,35	326	10,46	222	2,50	53	0,110	2	14,20	302	3,17	67	33,64	715	6,92	147
4 ¹⁰	" V	2570	12,33	317	9,37	241	2,68	64	0,165	4	15,40	396	3,00	77	35,78	920	6,70	170
4 ³⁰	" VI	3367	12,37	416	6,89	232	2,20	74	0,289	10	13,20	445	2,32	78	43,88	1478	6,00	202
4 ⁴⁵	" VII	3451	11,04	381	7,90	234	2,21	77	0,206	7	14,20	490	2,21	76	43,79	1511	6,10	210
5 ⁰⁵	" VIII	3594	12,68	455	6,45	232	2,22	80	0,275	10	14,00	503	2,20	77	45,30	1628	5,90	212
5 ¹⁰	" IX	3976	13,44	535	5,99	238	2,09	82	0,316	13	13,10	520	2,00	79	46,19	1836	6,12	242
5 ¹⁵	" X	4214	13,31	560	7,95	335	2,00	84	0,344	14	12,40	522	1,90	80	46,28	1950	5,92	248

der Fertigperiode tritt zu Beginn, innerhalb der ersten Stunde, eine sehr starke Gewichtszunahme auf, da hier außer dem Eisen der Erze auch der zugesetzte Schrott im Bade gelöst wird. Nachdem der Höhepunkt erreicht ist,

lich gleichmäßig bis zum Ende der Vorperiode zu und beträgt hier 4799 kg. Bei dieser Gelegenheit mag noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Hoeschverfahren mit erheblich geringeren Schlackenmengen arbeiten kann als ein

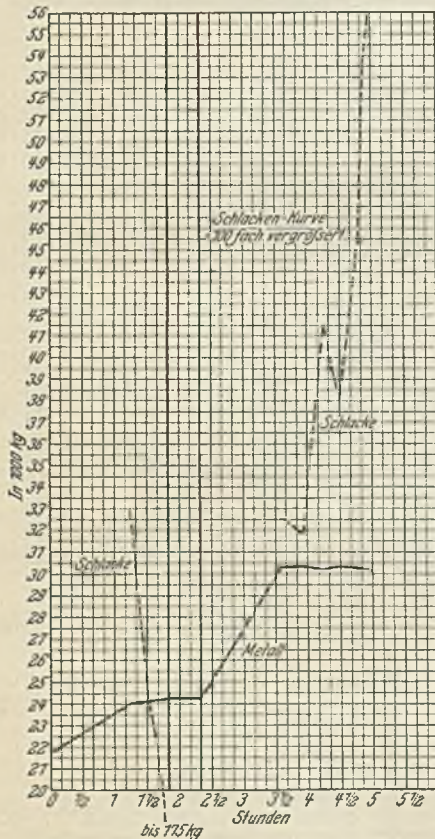


Abbildung 5. Gewichtsmengen des Eisens in den Metall- und Schlackenbädern.

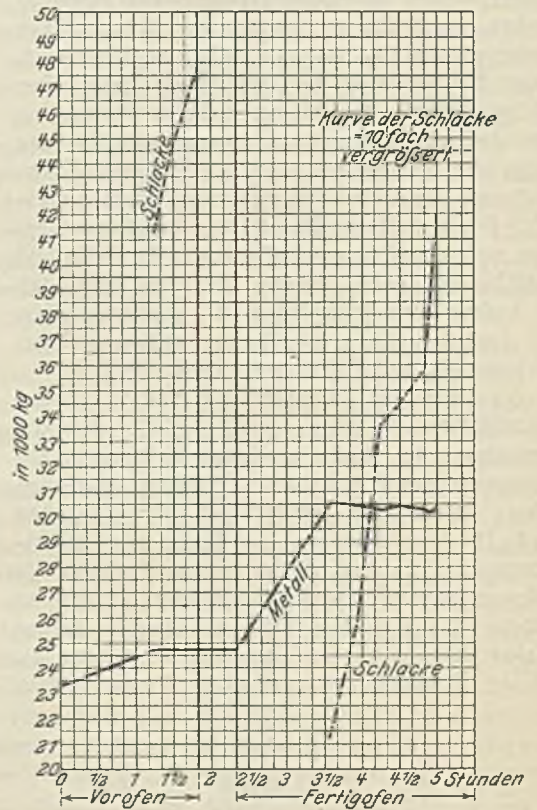


Abbildung 6. Gewichtsmengen der Metall- und Schlackenbäder.

findet zeitweise infolge Verbrennens von Eisen und der Fremdkörper eine kleine Abnahme des Badgewichtes statt.

Bei der ersten Probenahme, 1 1/2 Stunde nach Schmelzbeginn, ist die Hauptmenge der Schlacke mit 4137 kg (Zahlentafel 7) schon gebildet. Das Schlackengewicht nimmt dann ziem-

Roheisenerzverfahren, bei dem das gleiche Roheisen in einem ununterbrochenen Prozeß verarbeitet wird. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß dies für die Ofenhaltbarkeit von Vorteil ist. In der zweiten Periode ist die Schlackenbildung bei der ersten Probenahme noch erheblich weniger weit vorgeschritten. Es sind nach einer

Zahlentafel 8. Wärmeeinnahme in WE.

Zeit	Von den Gasen mitgebrachte Wärme	Durch Verbrennung der Gase erzeugte Wärme	Vom Roheisen mitgebrachte Wärme. (Wärmehh. 246 WE)	Von der Verbrennung mitgebrachte Wärme	Von Eiz, Kalk und Schrott mitgebrachte Wärme	Durch Verbrennung von Si erzeugte Wärme	Durch Verbrennung von P erzeugte Wärme	Durch Verbrennung von C erzeugte Wärme	Durch Verbrennung von Mn erzeugte Wärme	Durch Verbrennung von Fe erzeugte Wärme	Durch Verbrennung von S erzeugte Wärme	Summa
12 ¹⁵ —1 ³⁰	2 206 922	9 802 900	5 750 407	88 769	12 180	583 335	1 871 200	2 375 520	294 100	—	15 400	23 070 793
1 ³⁰ —1 ⁴⁵	496 780	2 161 320	—	8 475	—	—	147 500	500 960	—	—	—	3 315 035
1 ⁴⁵ —2 ⁰⁵	745 584	3 243 840	—	10 776	—	—	1 052 200	379 760	—	—	8 800	4 563 960
2 ⁰⁵ —3 ³⁰	2 739 643	12 180 520	—	43 230	17 764	—	224 200	1 987 680	24 220	—	—	17 277 257
3 ³⁰ —4 ¹⁰	702 840	3 055 360	—	11 190	—	—	176 700	484 400	32 870	—	8 800	4 472 160
4 ¹⁰ —4 ⁴⁵	665 210	2 894 160	—	11 505	—	—	5 100	290 880	—	25 650	—	3 892 505
4 ⁴⁵ —5 ⁰⁵	546 452	2 472 560	—	7 896	—	—	17 700	323 200	—	99 900	6 600	3 374 408
5 ⁰⁵ —5 ¹⁰	756 312	3 499 280	—	2 715	—	—	—	40 400	10 880	108 000	2 200	4 406 542
5 ¹⁰ —5 ¹⁵	195 906	881 640	—	2 676	—	—	17 700	32 820	167 810	33 750	6 600	1 288 382
Summa	9 304 405	41 112 200	5 750 407	147 882	29 944	583 335	2 625 300	6 415 120	529 880	267 300	48 400	66 895 073

Stunde erst 2125 kg Schlacke vorhanden. Dann findet eine sehr schnelle Zunahme statt. Das Schlackengewicht steigt im Laufe von 40 Minuten auf 3367 kg. Nach einer geringen Verzögerung erreicht die Schlacke dann infolge Kalkzusatzes ein Gewicht von 4214 kg am Ende der Vorperiode. Die Gewichtverschiebungen der Fremdkörper des Roheisens regeln sich nach den oben ausführlich erörterten metallurgischen Vorgängen und können an den in den Tafeln zusammengestellten Zahlen leicht verfolgt werden. Die übrigen Bestandteile der Schlacke, die aus dem Ofenfutter herrühren, wie Tonerde und Magnesia, haben nur geringe Bedeutung. Die im Bade gelöste Menge steigt naturgemäß mit den wachsenden Temperaturen gegen Ende der einzelnen Perioden. Es sind in der Vorschlacke 4 % Tonerde = 191 kg und 1,6 % Magnesia = 76 kg und in der Fertigschlacke 5,92 % Tonerde = 248 kg und 1,9 % Magnesia = 80 kg enthalten.

Wärmebilanz des Hoerschverfahrens.

Wie in der Stoffbilanz festgestellt werden soll, welche Gewichtsmengen in jedem Augenblick im Bade und in der Schlacke anwesend sind, so soll die Wärmebilanz darüber Aufschluß geben, wieviel Wärme der Schmelzgang erfordert, wodurch die einzelnen Wärmemengen entstehen, wie sie sich verteilen, und in welcher Weise sie nutzbar gemacht werden. Als Grundlage für die Wärmebilanz diene die Stoffbilanz, auf der fußend zunächst die gesamte Wärmeeinnahme und -abgabe für die einzelnen Intervalle berechnet wurden. In den Zahlentafeln 8 und 9 sind die Zahlen wiedergegeben und in den Schaubildern Abbild. 8 und 9 graphisch dargestellt. Die spezifische Wärme des Generatorgases wurde aus den spezifischen Wärmen der einzelnen Bestandteile berechnet. Die durch den Wasserdampf, den wir mit 39 g im Kubikmeter ermittelten, zugeführte Wärme mußte natürlich hinzugezählt werden. Die Berechnung der Generatorgase erfolgte nach folgender Gleichung: $W = c \cdot v \cdot t$, wobei c = spezifische Wärme bei konstantem Druck, t = Temperatur, v = Volumen bei 0° und 760 mm Barometerstand bedeutet. Die Temperaturen der Gase sind gleich hinter dem Ventil mittels eines Le Chatelierschen Pyrometers, angebracht in einem Marquartschen Rohr, bestimmt und mittels Chronographen aufgezeichnet worden. In dem Schaubilde Abbildung 7 sind die Temperaturen der Generatorgase und Abgase graphisch dargestellt. Wie wir aus ihnen erschen, hält sich die Temperatur der Generatorgase auf durchschnittlich 850°; sie geht einmal kurz vor dem Ende der Charge auf 800° herunter, nachdem sie ihren höchsten Punkt um 4¹⁰ h mit 870° erreicht hat. Die Abgase zeigen viel größere Schwankungen; sie steigen zweimal um 12⁴⁰ h und dann wieder um 3¹⁰ h auf 960°. Es sind dies die Zeitpunkte der lebhaftesten Reaktionen in beiden Perioden. Ihren tiefsten Punkt erreicht die Temperatur der Abgase am Ende beider Perioden mit 630°. Die durch Verbrennung der Gase erzeugte Wärme erhalten wir durch Multiplikation der Anzahl der cbm mit dem Heizwert. Der Heizwert der Gase stellt mit 1214 WE ein Mittel von ungefähr 300 Bestimmungen dar, die mit dem Junkerschen Kalorimeter gemacht wurden. Die vom Roheisen

Zahlentafel 9. Wärmeausgabe in WE.

Zeit	Strahlungs- verluste	Von den Abgasen fortgeführte Wärme	Vom Stahl mitgeführte Wärme	Von der Schlacke mitgeführte Wärme	Zur Reduktion von Fe verbrauchte Wärme	Zur Reduktion von Mn verbrauchte Wärme	Zur Reduktion von P verbrauchte Wärme	Zur Reduktion von S verbrauchte Wärme	Summa
1 ²⁵ —1 ³⁰	6 489 678	5 084 724	—	—	3 712 800	—	—	—	15 287 202
1 ³⁰ —1 ⁴⁵	1 297 936	968 208	—	—	103 950	—	—	—	2 370 094
1 ⁴⁵ —2 ⁰⁵	1 730 581	1 322 763	—	2 332 314	97 500	48 440	—	—	5 531 598
2 ⁰⁵ —3 ⁵⁰	9 085 550	7 045 327	—	—	1 332 000	—	—	—	17 462 877
3 ⁵⁰ —4 ¹⁰	1 730 581	1 452 100	—	—	18 000	—	—	17 600	2 218 281
4 ¹⁰ —4 ³⁰	1 730 581	1 314 967	—	—	—	15 570	—	—	3 061 118
4 ³⁰ —4 ⁴⁵	1 297 937	897 032	—	—	156 600	—	—	—	2 351 569
4 ⁴⁵ —5 ⁰⁵	1 730 581	1 207 497	—	—	—	5 190	—	—	2 943 268
5 ⁰⁵ —5 ¹⁰	432 645	300 330	—	—	—	—	—	—	732 975
5 ¹⁰ —5 ¹⁵	432 645	301 926	10 693 632	2 494 688	—	—	11 800	—	13 934 691
Summa	25 958 715	19 894 874	10 693 632	4 827 002	5 420 850	69 200	11 800	17 600	66 893 673

mitgebrachte Wärme ergibt sich durch Multiplikation des Wärmehaltes mit dem Gewicht in kg. Unter dem Wärmehalt versteht man die in 1 kg enthaltene Erhitzungswärme + Schmelzwärme. Der Wärmehalt wurde durch umfangreiche Versuche festgestellt. Zu diesem Zweck wurden zwei Kalorimeter in der Weise hergestellt, daß zwei durch Deckel verschließbare zylindrische Kupfergefäße von geringen Wandstärken in ein mit gut isolierender Masse, hier Kieselgur, ausgefüllte Holzkisten gebracht wurden. Ihr Fassungsvermögen betrug etwas über 4 l, der Wasserwert 400 und 220. In diese Gefäße sollte, nachdem 4 l Wasser von bekannter Temperatur eingefüllt waren, Roheisen und Schlacke direkt eingegeben und nach tüchtigem Umrühren die Temperaturerhöhung des Wassers abgelesen werden. Da sich jedoch beim Eingeben von Roheisen und Schlacke sofort Wasser zersetzte und infolgedessen ein großer Wärmeverlust eintrat, die Schlacke außerdem zu feinem Pulver zerfiel, das nur durch jedesmaliges Entleeren der Gefäße einigermaßen vollständig gesammelt werden konnte, so ergaben sich sehr unsichere Werte. Daher bin ich dazu übergegangen, das Roh-

eisen erst in besondere, mit Schamotteplättchen ausgelegte Kupfertöpfchen, die an einem Draht befestigt waren, zu gießen. Diese Töpfchen wurden dann so schnell wie möglich in das Wasser eingetaucht, der Deckel des Hauptgefäßes verschlossen und kräftig gerührt, wobei die Töpfchen selbst als Rührer benutzt wurden. Wenn durch dieses Verfahren auch Strahlungsverluste unvermeidlich waren, so gelang es doch, die Wasserersetzung zu vermeiden und später, nachdem eine größere Gewandtheit in der Ausführung der einzelnen Handgriffe erreicht war, gleichmäßige Ergebnisse zu bekommen. Es sei hier eine Reihe fortlaufender Messungen bei einer Charge angeben:

Wärmehalt.

Zeit	Metall	Schlacke
6 ¹⁰ Uhr	I. Periode 249 WE	—
7 ³⁰ "	" 263 "	469 WE
7 ⁵⁵ "	" 272 "	482 "
9 ²⁰ "	II. Periode 255 "	—
10 ⁰⁵ "	" 287 "	500 "
10 ²⁰ "	" 296 "	491 "
10 ⁴⁵ "	" 314 "	530 "
11 "	" 360 "	601 "

Bei der Hauptversuchcharge betrug der Wärmehalt: 1. des Roheisens 246 WE, 2. des

Vorofenmetalles 287 WE, 3. der Vorofenschlacke 496 WE, 4. des fertigen Stahles 354 WE und 5. der Fertigschlacke 592 WE. Gleichzeitig mit diesen Versuchen sind Messungen mit dem Le Chatelierschen Pyrometer angestellt worden, um die absolute Temperatur des Bades fortlaufend aufzuzeichnen. Leider ist es jedoch nicht gelungen, eine genügend widerstandsfähige Umhüllung herzustellen, die während des ganzen Chargenganges im Bade liegen bleiben konnte. Ich habe die

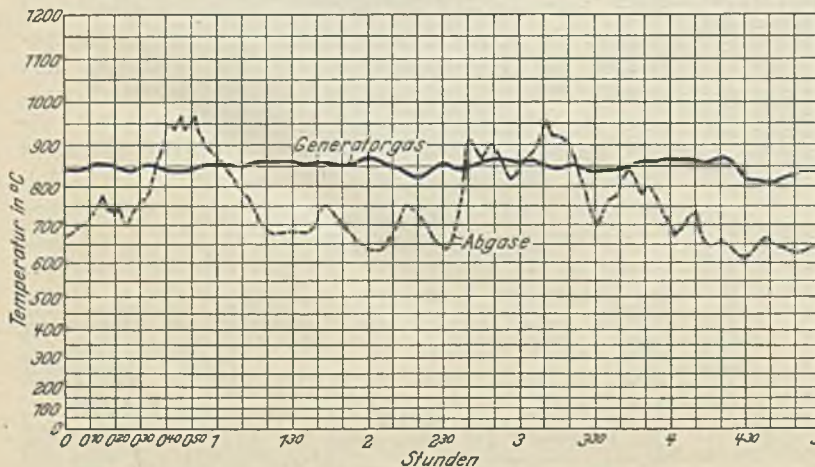


Abbildung 7. Temperaturen der Generatorgase und der Abgase.

Versuche daher aufgegeben. Dagegen gelang es sehr leicht, die Temperaturen des ein- und ausfließenden Bades mit dem Wannerschen Pyrometer zu messen. Bei der Hauptversuchscharge betrug die Temperatur des Roheisens beim Eingieß 1203° (festgestellt mit dem Wannerschen und Le Chatelierschen Pyrometer, angebracht im Graphitrohr), die Temperatur des Vorofenmetalles beim Abstich 1530°, die Temperatur des Vorofenmetalles beim Eingießen in den Fertigofen 1483° und die des fertigen Stahles beim

frei; das macht in unserm Falle $74,5 \times 7880 = 583335$ WE. Ebenso verbrannten in demselben Intervall 294 kg Kohlenstoff zu Kohlensäure. Die Verbrennungswärme des Kohlenstoffes zu Kohlensäure beträgt 8080 WE. also berechnen wir $294 \times 8080 = 2375520$ WE. Es wurde die Verbrennung zu Kohlensäure berücksichtigt, obwohl die ursprüngliche Reaktion nach der Formel $FeO + C = Fe + CO$ vor sich geht. Da das Kohlenoxyd jedoch, sobald es an der Oberfläche des Bades austritt, zu Kohlensäure verbrennt,

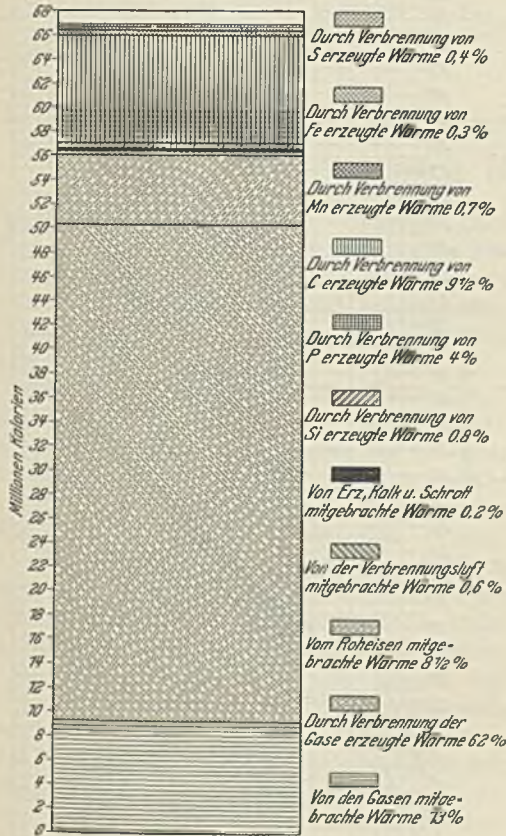


Abbildung 8. Wärmeeinnahme in Millionen WE (Hauptversuchscharge).

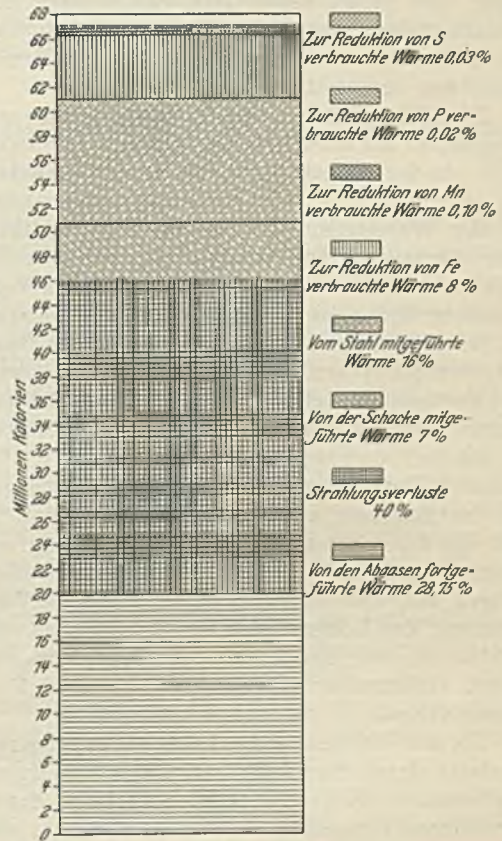


Abbildung 9. Wärmeabgabe in Millionen WE (Hauptversuchscharge).

Abstich 1580° C. Die von der Verbrennungsluft mitgebrachte Wärme ist gleich der spez. Wärme multipliziert mit der Temperatur und dem Gewicht. Die Temperatur der Atmosphäre betrug an dem Tage des Versuches durchschnittlich 10° C. Die Wärmezufuhr durch Erz, Kalk und Schrott ist nur gering; ich habe sie einheitlich mit 3 WE f. d. kg angenommen. Die durch die Oxydation der Fremdkörper entwickelten Wärmemengen wurden für die einzelnen Intervalle auf Grund der Stoffbilanz berechnet. Es verbrannten z. B. im ersten Intervall von 12¹⁵ h bis 1³⁰ h 74,5 kg Silizium zu Kieselsäure. Bei der Verbrennung von 1 kg Silizium zu Kieselsäure wird eine Wärmemenge von 7030 WE

kommt die hierdurch entwickelte Wärme dem Schmelzgange zugute und muß daher in Rechnung gesetzt werden. In entsprechender Weise wurde die durch die Verbrennung der übrigen Bestandteile erzeugte Wärme ermittelt.

Diesen Wärmeeinnahmen stehen als Wärmeabgaben die Wärmemengen gegenüber, die einerseits durch die Abgase, die Schlacke und den Stahl mitgeführt und die andererseits zu Reduktionsvorgängen verbraucht worden sind. Sodann sind die Strahlungsverluste zu berücksichtigen. Die durch die Abgase fortgeführte Wärmemenge errechnet sich genau wie die durch die Generatorgase bei der Wärmeeinnahme zugeführte Wärme aus der spez. Wärme, der Temperatur und dem Gewicht.

Die vom Stahl und der Schlacke mitgeführte Wärme wurde aus den oben angegebenen Wärmegehalten und den Gewichten bestimmt. Bei der Berechnung der für die verschiedenen Reduktionsvorgänge notwendigen Wärmemengen war darauf zu achten, daß von den 2300 kg Eisen, die im ersten Intervall reduziert werden, 2026 kg als aus Eisenoxydoxydul und der Rest als aus Eisenoxydul reduziert angenommen werden müssen. Zur Reduktion von 1 kg Eisenoxydoxydul sind 1650 WE und von 1 kg Eisenoxydul 1350 WE nötig. Die Strahlungsverluste wurden nach Zusammenzählen sämtlicher Wärmeausgaben aus der Differenz zwischen diesen und den Wärmeinnahmen ermittelt.

Die Wärmebilanz schließt in Einnahme und Ausgabe ab mit einer Wärmemenge von 6 689 673 WE. In den Schaubildern Abb. 8 und 9 kommen die prozentualen Anteile der einzelnen Vorgänge an der Wärmeaufnahme und -abgabe deutlich zum Ausdruck. Die Hauptmenge der Wärmeaufnahme entfällt auf die Wärme, die durch Verbrennung der Gase erzeugt wird; sie beträgt 62%. Dazu kommt noch die durch die Gase mitgebrachte Wärme mit 13% und die durch die Verbrennungsluft, Erz, Kalk und Schrott mitgebrachte Wärme mit $0,6 + 0,2 = 0,8\%$, so daß auf die zugeführte Wärme allein 75,6% kommen. Dem gegenüber steht die Wärmemenge, die das Roheisen mitgebracht hat, mit $8\frac{1}{2}\%$ und die durch intermolekulare Verbrennung erzeugte Wärme mit 15,7%. Hier fällt vor allen Dingen auf, daß allein schon die durch die Verbrennung des Kohlenstoffes erzeugte Wärme von 9,5% die zur Reduktion von Eisen aus den Erzen verbrauchte Wärme von 8% um 1,5% überschreitet.

Bei der Wärmeabgabe fallen die ungeheuren Verluste durch Strahlung mit 40% ins Auge. Sie beweisen im Verein mit den 28,75% durch die Abgase fortgeführte Wärme von neuem, wie gering der thermische Wirkungsgrad des Martinofens ist. Von der gesamten erzeugten Wärme gehen 68,75% unbenutzt verloren, und nur 31,25% kommen dem eigentlichen Schmelzgang zugute. Hiervon entfallen wieder 16% auf die Erwärmung des Stalles und 7% auf die der Schlacke. Die verbleibenden 8,25% stehen für metallurgische Vorgänge zur Verfügung, und zwar wird die Hauptmenge mit 8% zur Reduktion von Eisen aus den Erzen verbraucht.

In dem Schaubild Abbildung 10 sind die Wärmeaufnahme und -abgabe nebst den Wärmeverlusten, wie sie sich auf die Zeitdauer des Schmelzanges verteilen, in Kurven dargestellt. Wir ersehen daraus, daß sich nach dem Eingießen des Roheisens die Wärmeaufnahme in der Vorperiode sehr gleichmäßig vollzieht. In der Fertigerperiode haben wir zu Beginn eine geringe Steigerung der Wärmeaufnahme für die Zeitein-

heit. Nachdem die Oxydation des Kohlenstoffes im wesentlichen vollendet ist, tritt ein deutliches Abfallen ein. Zum Schlusse steigt die Kurve infolge der lebhaften Eisen- und Manganverbrennung wieder stark an. Die Wärmeabgabe verteilt sich ziemlich gleichmäßig über den ganzen Chargengang, wenn man von den großen Wärmemengen, die mit dem Stahl und den beiden Schlacken abgeführt werden, absieht.

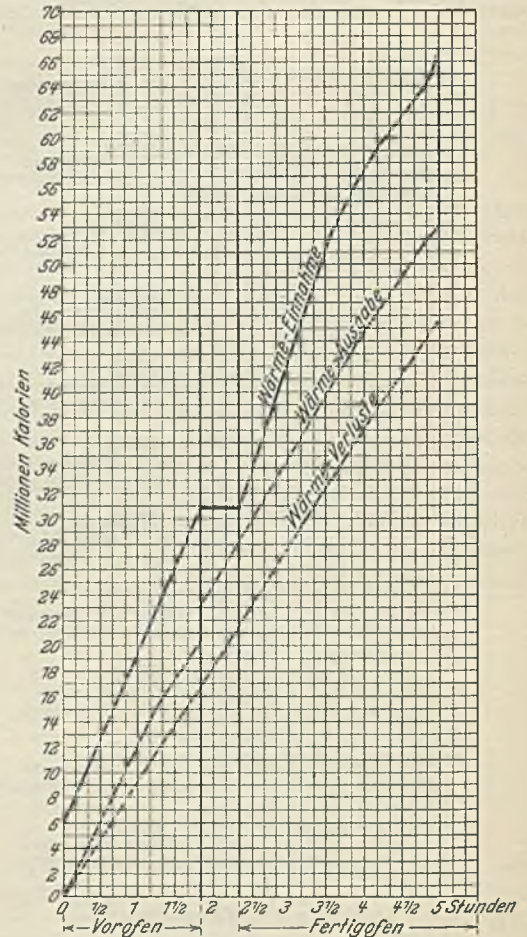


Abbildung 10. Kurven der Wärmeaufnahme, Wärmeabgabe und Wärmeverluste.

Die Wärmeverluste, an denen ja die Strahlungsverluste, die von uns gleichmäßig über die ganze Dauer des Schmelzens verteilt sind, den Hauptanteil nehmen, bleiben vom Anfang bis zum Ende des Chargenganges für die Zeiteinheit fast die gleichen. Die Zusammenstellung führt den großen Anteil der Wärmeverluste am Gesamt-Wärmeverbrauch noch einmal deutlich vor Augen.

Ein wie unvollkommener Apparat der Martinofen in wärmetechnischer Beziehung ist, geht am besten aus einer Gegenüberstellung der für 1 kg erzeugten Stahles aufgewandten Wärmemengen im Hoersch- und Thomasverfahren hervor. In der Arbeit von Wüst und Laval über den

Thomasprozeß* sind bei der Charge 1 für die Erzeugung von 9730 kg Stahl 6820020 WE aufzuwenden, also für 1 kg 700 WE. Bei der Charge 2 beträgt das Ausbringen 9205 kg, und die Wärmemengen stellen sich auf 7807305 WE = 846 WE für 1 kg fertigen Stahles. Demgegenüber sind beim Hoeschverfahren für die Erzeugung von 30408 kg Stahl 66893673 WE erforderlich, ganz abgesehen von den Verlusten, die im Gaserzeuger und in der Gasleitung bis zum Ventil entstehen. Für 1 kg Stahl würde das

* „Metallurgie“ 1908, 8. Aug., S. 431/62; 22. Aug., S. 471/89. Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 27. Jan., S. 121/33.

2199 WE ausmachen. Wenn trotz dieser ungünstigen wärmetechnischen Verhältnisse die Erzeugung von Stahl durch das Roheisenerzverfahren im Martinofen ständig zunimmt, so sind hierfür eine Reihe von Vorteilen technischer und wirtschaftlicher Art maßgebend, die dem Roheisenerzverfahren eigentümlich sind, wie z. B. die Unabhängigkeit vom Phosphorgehalte des zu verarbeitenden Roheisens, die direkte Reduktion des Eisens aus den Erzen und die Möglichkeit, mit Sicherheit erstklassiges Material herzustellen, die es befähigen, in vielen Fällen den Wettbewerb mit den übrigen Stahlerzeugungsverfahren mit Erfolg aufzunehmen.

Titerstellung von Kaliumpermanganatlösungen zur Eisentitration nach Reinhardt.

Diese in letzter Zeit häufig erörterte Frage hat auch die Chemiker-Kommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute seit geraumer Zeit beschäftigt; dieselbe erstattet über die bisher ausgeführten Arbeiten nachstehenden Bericht:

Nach den Untersuchungen von Meineke,* Reinhardt,** Skrabal,† Kinder,†† Brandt,§ Heike§§ und anderen ist es zweifellos festgestellt, daß bei der üblichen Ausführung der Reinhardtschen Eisenbestimmung der Verbrauch an Permanganat nicht dem vorhandenen Eisengehalte genau entspricht, sondern größer ist als es die Theorie verlangt. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle nochmals ausführlich auf diese Tatsache einzugehen, aus der die Schlußfolgerung zu ziehen ist, daß es nicht angängig ist, den in schwefelsaurer Lösung ermittelten oder den aus einem Oxalat berechneten Eisentiter ohne weiteres der Reinhardtschen Titrationsmethode zugrunde zu legen. Es muß vielmehr immer wieder betont werden, bei Titrationsen in salzsaurer Lösung einen in gleicher Weise festgestellten Titer zu benutzen.

Eng mit dieser Frage verknüpft ist die Wahl einer geeigneten Titersubstanz. Vielfach ist empfohlen worden, von Lösungen auszugehen, deren Eisengehalt in einem abgemessenen Volumen bestimmt worden ist. Die Gehaltsbestimmung müßte zweckmäßigerweise titrimetrisch geschehen auf Grund einer anderen Ur-titersubstanz oder aber nach vorhergegangener Reduktion. Bei der Verwendung solcher Lösungen muß hauptsächlich

auf deren Veränderlichkeit, besonders der Oxydulsalzlösungen, aber auch auf deren Volumenänderung durch Temperaturschwankungen gebührend Rücksicht genommen werden. Außerdem ist es aber erforderlich, um unter gleichen Bedingungen zu arbeiten, daß auch von der zu untersuchenden und auf ein bestimmtes Volumen gebrachten Eisenlösung eine abgemessene Menge zur Titration benutzt werde. In der Praxis kommt es bei weitem am häufigsten vor, daß die ganze Einwaage für die Gehaltsbestimmung benutzt wird. Demgemäß muß auch von der Titersubstanz eine dem zu erwartenden Eisengehalte entsprechende Menge besonders eingewogen werden. Gegen die Verwendung von Eisensalzen als Ur-titersubstanz für besagten Zweck spricht deren Veränderlichkeit des Kristallwassergehaltes, sowie deren häufiger Gehalt an Fremdkörpern, von denen besonders Mangan, Zink und Phosphor in Betracht kommen.

Gegen die Verwendung von Blumendraht und weichem Flußeisen wird deren ungleichmäßige Zusammensetzung infolge von Ausseigerungen geltend gemacht, obgleich diese bei aus gewalzten Stücken von 1 bis 2 kg Gewicht kaum zu befürchten ist. Sodann wird dem geringen Kohlenstoffgehalte, der meist unter 0,1% beträgt und in Gestalt von Kohlenwasserstoffen oder selbst gechlorten Kohlenwasserstoffen einen Mehrverbrauch von Permanganat verursachen könnte, ein Einfluß zugeschrieben. Letzterer Punkt wird hinfällig, wenn die Eisenlösung vor der Reduktion mit Zinnchlorür mit starker Permanganatlösung oder chloresurem Kali oxydiert wird. Diese von Prof. J. Wagner* festgelegte Tatsache ist inzwischen auch von anderer Seite bestätigt worden.

Was die Anzahl und die Mengen der in einem technisch gewonnenen Eisen enthaltenen fremden

* „Zeitschrift f. öffentl. Chemie“ 1898, Bd. IV, S. 443.

** Ebenda.

† „Zeitschrift f. anal. Chemie“ 1903, Bd. 42, S. 359, 741.

†† „Chem.-Zeit.“ 1907 S. 69.

§ „Chem.-Zeit.“ 1908 S. 812 u. ff.

§§ „Leitfaden für Eisenhüttenlaboratorien“ von A. Ledebur, 8. Auflage, S. 26.

* „Verhandlungen der Ges. deutscher Naturforscher und Aerzte“, Hamburg, 1901, Bd. II, S. 182.

Beimengungen anbetrifft, so wird man bei geeigneter Auswahl leicht ein brauchbares Material finden, welches durch genaue Gehaltsbestimmung der in beschränkter Zahl und Menge vorhandenen Fremdkörper immerhin noch sicherer als Titersubstanz zu verwenden ist als wie Eisensalze, die durch Verwitterung der Veränderung zu sehr ausgesetzt sind. Und so findet in der Tat metallisches Eisen noch die weitestgehende Verwendung als Titersubstanz. Allerdings muß hierbei noch darauf hingewiesen werden, daß die Verwendung von Blumendraht im allgemeinen nicht empfohlen werden kann, weil es kaum gelingt, letzteren absolut blank zu erhalten, besonders dann nicht, wenn er einmal etwas angerostet ist.

Der Benutzung von reinem Elektrolyteisen nach Skrabal* wird die Umständlichkeit der Herstellung als hindernd entgegengestellt. Dem ist entgegenzuhalten, daß es nicht unbedingt erforderlich ist, jede neue Permanganatlösung damit aufs neue einzustellen. Für den eigenen Gebrauch wird sich leicht ein anderes Eisen oder ein Erzkonzentrat bzw. Eisenoxyd beschaffen lassen, deren Wirkungswerte ein für allemal gegen Elektrolyteisen festgestellt werden können. Freilich besitzt nicht jedes Laboratorium eine Einrichtung für Elektrolyse, und wegen der geringen und vor allen Dingen langsamen Ausbeute wird dieses Präparat kaum der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden können. Mehr Aussicht hierfür bietet das Verfahren von Förster,** welches eine Gewinnung von reinem Elektrolyteisen in größerem Maßstabe in Aussicht stellt durch Elektrolyse in der Wärme bei großer Stromdichte. Es ist schon mehrfach darauf hingewiesen worden, daß der aus Natriumoxalat Sörensen hergeleitete Eisentiter übereinstimmt mit dem aus reinem Elektrolyteisen in schwefelsaurer Lösung ermittelten. Nun läßt sich aber auch auf andere Art und Weise ein reines Eisen herstellen, welches diese Bedingung erfüllt. Reduziert man ein reines, nach Friedheim über Ferrooxalat hergestelltes Eisenoxyd im Wasserstoffstrom, löst dieses reduzierte Eisen unter Luftabschluß in Schwefelsäure und titriert die erkaltete Lösung mit Permanganat, so wird man gleichfalls eine Übereinstimmung mit dem aus Natriumoxalat berechneten Eisentiter erzielen. Auf diese Weise läßt sich der wahre Eisengehalt eines Eisenoxydes ermitteln, und dieser kann dann der Reinhardtschen Titrationsmethode zugrunde gelegt werden. Diese Methode der Gehaltsbestimmung wurde nun benutzt zur Feststellung des Eisengehaltes der auf verschiedene Art hergestellten Eisenoxyde. Um ein solches Eisenoxyd der Allgemeinheit zugänglich zu machen,

beauftragte die Chemiker-Kommission des Vereines deutscher Eisenhüttenleute anfangs 1907 die Firma C. A. F. Kahlbaum, Berlin, mit der Herstellung eines reinen Eisenoxydes nach Friedheim über Ferrooxalat. Nach den vielseitigen in vorstehender Weise angestellten Versuchen erwies sich das Präparat als fast rein. Es enthielt im Mittel: 69,86 % Eisen gegenüber dem theoretischen Werte von 69,95 %. Den Berechnungen sind hierbei die Atomgewichte von 1909 für Eisen = 55,85 und für Natrium = 23,0 zugrunde gelegt worden. Da ein später von derselben Firma hergestelltes Präparat von obigem Gehalte um mehrere Zehntelprocente abwich, tauchten Zweifel darüber auf, ob die Herstellung von reinem Eisenoxyd im Großen zu befürworten sei.

Inzwischen änderte L. Brandt* ein von Wdowiszewsky** ausgearbeitetes Verfahren zur Herstellung eines Eisenoxydes, das auf der Gewinnung einer reinen Eisenchloridlösung beruht, welche durch Aetherausfällung einer aus metallischem Eisen hergestellten Eisenchloridlösung erhalten werden kann. Nach diesem Verfahren stellt sich Wdowiszewsky ein mehr oder weniger wasserhaltiges Eisenoxyd her, weil sich dieses zum Lösen in Schwefelsäure gut eignet, jedoch eine jedesmalige Wasserbestimmung erforderlich machte. Brandt hat nun dies dadurch umgangen, daß er die salzsaure Eisenchloridlösung mehrfach mit Salpetersäure abdampfte und das erhaltene Nitrat zum Schluß in einer Platinschale bis zur Gewichtskonstanz glühte. Wie Brandt hervorhebt, ist es zweckmäßig, von einem möglichst reinen Eisen auszugehen, das vor allen Dingen frei von Kobalt sein muß. Außerdem ist es aber ratsam, ein Eisen mit einem möglichst niedrigen Phosphorgehalte zu verwenden, da sich ein Teil desselben in dem ätherischen Auszuge wiederfindet. In der ätherischen Lösung einer so behandelten Schöpfprobe einer Thomascharge fanden sich z. B. 0,128 % Phosphor, während in der salzsauren Lösung der Rest von 0,288 % Phosphor ermittelt wurde. Von einer Probe weichsten Flußeisens waren in der Aetherlösung 0,010 % Phosphor nachzuweisen, während die salzsaure Lösung 0,019 % Phosphor enthielt.

Es zeigte sich ferner, daß die Salpetersäure das Eisenchlorid nicht vollständig zersetzt, und daß erst bei dem nachfolgenden Glühen in der Platinschale die letzten Anteile des Chlorides zerstört wurden. Dies hat zur Folge, daß das Eisenoxyd durch geringe Platinmengen unreinigt wird. Es muß deshalb darauf aufmerksam gemacht werden, das Eisenoxyd vorher in einer Porzellanschale hoch genug zu erhitzen. Freilich steht hierbei zu befürchten, daß darunter die Glasur der Schale leidet und

* „Zeitschrift f. anal. Chemie“ 1904 S. 97.

** F. Förster: „Beiträge zur Kenntnis des elektrochemischen Verhaltens des Eisens“.

* „Chem.-Zeit.“ 1908 S. 812.

** „Stahl und Eisen“ 1901 S. 816.

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Natriumoxalatlöser . . . 1 ccm = g Fe	0,010082	0,010365	0,010420	0,010387	0,010092	0,010063	0,010781	0,010640	0,011398
Eisenoxyd, Kahlbaum . . . % Fe	69,87	69,84*	69,91	69,95	69,84	69,76	69,84	69,86	69,85
Brandt über Nitrat "	—	70,10†	70,14†	70,04†	—	69,83	69,46	—	—
durch Aetheraus-	—	—	—	—	—	—	—	—	—
schüttlung ü. Oxalat "	—	70,00	69,94	69,91	—	—	69,86	—	—
anderer Herstel-	—	—	—	—	—	—	69,96††	—	—
lungsweise . . . "	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxyd, Kahlbaum . . . 1 ccm = g Fe	0,009977	0,010299	0,010336	0,010267	0,009990	0,010023	0,010714	0,010610	0,011358
Brandt über Nitrat "	—	0,010301	0,010332	0,010258	—	0,010026	0,010710	—	—
durch Aetheraus-	—	—	—	—	—	—	—	—	—
schüttlung über Oxalat "	—	0,010301	0,010330	0,010259	—	—	0,010700	—	—
Eisenoxyd anderer Her-	—	—	—	—	—	—	0,010700	—	—
stellungsweise . . . "	—	—	—	—	—	—	0,010700	—	—
Metallisches Eisen . . . % Fe	99,28	99,40	99,40	99,40	99,40	99,46	99,32	99,60	—
Diff. met. Eisen gegen Eisenoxyd i. %	0,009975	0,010280	0,010330	0,010232	0,009988	0,010025	0,010710	0,010859	—
" Eisenoxydtiter "	—0,02	—0,13 bis	—0,0 bis	—0,06 bis	—0,02	—0,01 bis	+0,1 bis	—0,2	—
" Oxalatlöser i. "	—0,57	—0,15	—0,06	—0,15	—0,02	+0,02	—0,04	—0,50	—
" Oxalatlöser i. "	—0,55	—0,79	—0,90	—0,85	—1,04	—0,38	—0,71	—0,30	—
" Oxalatlöser i. "	—	—0,64 bis	0,84 bis	—0,70 bis	—1,02	—0,37 bis	—0,67 bis	—0,30	—
" Oxalatlöser i. "	—	—0,66	—0,90	—0,79	—	—0,40	—0,81	—	—

* Mit Schwefelwasserstoff reduziert. † Enthält Spuren von Platin. †† Eisenoxyd aus reinem Ferriammonsulfat gewonnen durch Füllen mit Ammoniak und Glühen.

eine weitere Verunreinigung des Präparates eintritt. Da selbst ein geringer Platingehalt die Erkennung des Endpunktes der Titration stört, ist auf einen solchen gebührend Rücksicht zu nehmen. Um diesem Uebelstande zu entgegen, wurde von dem Referenten das nachstehende Verfahren zur Gewinnung eines reinen Eisenoxydes ausgearbeitet, welches zwar etwas umständlicher ist, aber nach den gemachten Erfahrungen zu einem einwandfreien Produkte führte.

Zu diesem Zwecke wurde die salzsaure Lösung eines weichen Flußeisens nach dem vorgenannten Verfahren mit Aether ausgeschüttelt, der Aether abdestilliert, und dann in die Eisenchloridlösung nach dem Verdünnen mit heißem Wasser Schwefelwasserstoff bis zur vollständigen Reduktion zu Eisenchlorür eingeleitet. Der ausgeschiedene Schwefel wurde abfiltriert, und die Lösung nach dem Verjagen des Schwefelwasserstoffes mit Schwefelsäure in geringem Ueberschusse versetzt. Die Lösung wurde dann zur Entfernung der Salzsäure bis zur Kristallhautbildung eingedampft. Das auskristallisierte Ferrosulfat wurde hierauf auf einem Trichter gesammelt, und nach dem Abfließen der Mutterlauge wurden die letzten Reste derselben mit destilliertem Wasser verdrängt. Das Salz wurde alsdann in Wasser gelöst, und das Eisen mit Ammonoxalat als Ferrooxalat gefällt, welches durch wiederholtes Dekantieren ausgewaschen, auf einem Trichter gesammelt und dann getrocknet wurde. Das Ferrooxalat wurde darauf in einer Platinschale in der Muffel bis zur Gewichtskonstanz geglüht. Das Präparat erwies sich als frei von Platin und war von dunkelroter Farbe, während das nach Brandt hergestellte Eisenoxyd die Farbe des Purple-ores zeigte.

Der Eisengehalt der auf verschiedene Art hergestellten Eisenoxyde wurde nun nach der oben angegebenen Weise ermittelt, d.h. die Eisenoxyde wurden im Wasserstoffstrom reduziert (wenn nicht anders vermerkt), das reduzierte Eisen wurde dann unter Luftabschluß in verdünnter Schwefelsäure gelöst und die erkaltete Lösung in einer Kohlensäureatmosphäre mit der Permanganatlösung titriert, deren Titer auf Natriumoxalat Sörensen eingestellt war. Die zur Rosafärbung erforderliche Permanganatmenge wurde von dem Gesamtverbrauch in Abzug gebracht.

Die von verschiedener Seite ausgeführten Versuche sind in nebenstehender

Zahlentafel einander gegenübergestellt. Der Uebersichtlichkeit wegen sind nur die Mittelwerte größerer Versuchsreihen mitgeteilt. Zum Vergleiche ist bei den Titrationen in salzsaurer Lösung auch der mit metallischem Eisen in salzsaurer Lösung ermittelte Titer verzeichnet. Die salzsaure Lösung ist in letzterem Falle teils mit Kaliumchlorat, teils mit Kaliumpermanganat vor der Reduktion mit Zinnchlorür oxydiert und das Chlor durch Kochen verjagt worden. Der Eisengehalt des jeweilig verwendeten metallischen Eisens wurde aus der Differenz berechnet. — Die Titrationen in salzsaurer Lösung erfolgten nach folgendem Schema: Eine 0,30 bis 0,35 g Eisen entsprechende Menge Titersubstanz (metallisches Eisen bezw. Eisenoxyd) wird in einer 300 ccm-Kochflasche mit 25 ccm Salzsäure, 1,19 spez. Gewicht, bei aufgelegtem Uhrglas bezw. Trichter in mäßiger Wärme gelöst. Beim Lösen von Eisen wird von vornherein eine zur Oxydation des Eisens und der Kohlenwasserstoffe entsprechende Menge Kaliumchlorat (1 bis 2 g, am besten in Tablettenform) zugesetzt. Die Lösung wird bei mäßiger Wärme auf etwa 15 ccm eingengt und dann zur Vertreibung des Chlors zum Kochen erhitzt. Nach Entfernung des letzteren wird das Uhrglas bezw. der Trichter mit wenig verdünnter Salzsäure (1:3) abgespült und die zum Kochen erhitzte Lösung mit Zinnchlorür, zuletzt tropfenweise, reduziert. Spuren von Zinnchlorür, die am Kolbenhalse haften, werden mit kaltem Wasser heruntergespült, und nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit 25 ccm Quecksilberchloridlösung versetzt und eine Minute stehen gelassen; alsdann spült man die Lösung in eine Porzellanschale, welche 2 l Leitungswasser und 60 ccm der bekannten Mangansulfatlösung enthält. Letztere Mischung wird mit wenigen Tropfen Permanganatlösung angerötet und die Eisenlösung auf den gleichen Farbenton titriert.

Unterzieht man zunächst die in der Zusammenstellung unter A verzeichneten Werte einem näheren Vergleich, so findet man, daß die Eisengehalte des Eisenoxydes Kahlbaum bei den verschiedenen Analytikern nur wenig voneinander abweichen. Vom Mittelwerte mit 69,86 % Eisen beträgt die Differenz $-0,10$ bis $+0,09$ %, obgleich als Ur-titer-substanz Natriumoxalat Sörensen verschiedener Herkunft benutzt worden war. Die nach Brandt von verschiedener Seite hergestellten und untersuchten Eisenoxyde zeigten hingegen untereinander nicht die gewünschte Uebereinstimmung, was seinen Grund in den erörterten Fehlerquellen haben dürfte. Die verschiedenen durch Aetherausschüttelung über Ferrooxalat hergestellten Eisenoxyde erwiesen sich hingegen als gleichmäßiger bezüglich ihres Eisengehaltes. Der Mittelwert der verschiedenen auf diese Weise erhaltenen Eisenoxyde weicht kaum von dem theoretischen Werte ab.

Aus den Titrationen in salzsaurer Lösung unter B geht hervor, daß der mit metallischem Eisen ermittelte Eisentiter durchweg gut übereinstimmt mit dem auf die verschiedenen Eisenoxyde in salzsaurer Lösung festgestellten Titer. Die Differenzen bewegen sich in mäßigen Grenzen und zwar von $+0,1$ bis $-0,2$ %. Es unterliegt daher wohl kaum einem Zweifel, daß auch weiterhin metallisches Eisen als Titer-substanz verwendet werden kann, wenn nur darauf Bedacht genommen wird, den schädlichen Einfluß der Kohlenwasserstoffe auf die Titration nach Reinhardt durch vorhergehende Oxydation der Eisenlösung mittels chloressigen bzw. übermangansauren Kaliums zu beseitigen.

Die Chemiker-Kommission des Vereines deutscher Eisenhüttenleute kann um so mehr den Ausführungen von Skrabal, J. Wagner und anderen beipflichten, weil bei der Verwendung eines metallischen Eisens die Titerstellung unabhängig gemacht wird von den von Jahr zu Jahr schwankenden Atomgewichten der anderen in Betracht kommenden Elemente.

Vergleicht man weiterhin die unter B aufgeführten Titer der nach Reinhardt gestellten salzsauren Lösungen von metallischem Eisen und ebenso die von den verschiedenen Eisenoxyden mit dem jeweiligen aus Natriumoxalat hergeleiteten Eisentiter unter A, so treten gegenüber diesem beträchtliche Differenzen auf, welche zwar bei den verschiedenen Analytikern nicht dieselbe Größe erreichen, bei dem einzelnen aber infolge einer gleichbleibenden Arbeitsweise in den statthaften Grenzen sich bewegen. Es mag hierbei erwähnt werden, daß schon die Zeitdauer der eigentlichen Titration erhebliche Differenzen verursachen kann; diesbezügliche Versuche haben ergeben, daß je kürzer die eigentliche Titrationszeit ist, um so größer der Verbrauch an Permanganatlösung wird. Auch hierdurch wird aufs neue der empirische Charakter der Reinhardtschen Eisenbestimmungsmethode bestätigt.

Es geht weiterhin daraus hervor, daß bei der Verwendung von Eisenoxyden als Titer-substanz, welche frei von schädlichen Verunreinigungen sein müssen, der wahre Eisengehalt derselben nicht nach Reinhardt bestimmt werden kann, sondern am besten und einfachsten in der oben beschriebenen Weise festgestellt wird, d. h. durch Reduktion des Eisenoxydes im Wasserstoffstrom, Lösen des erhaltenen metallischen Eisens unter Luftabschluß in Schwefelsäure und Titration mit Permanganat unter Zugrundelegung des aus Natriumoxalat hergeleiteten Eisentiters, sofern dieses den Anforderungen, die an eine Ur-titer-substanz gestellt werden müssen, genügt. Immerhin ist auf einen geringen Feuchtigkeitsgehalt des Eisenoxydes zu achten. Der so ermittelte Eisengehalt ist dann bei der Titerstellung nach Reinhardt zugrunde zu legen. *Kinder.*

Das Breiten beim Walzen.

Von Ernst M. Scheld in Nürnberg.

Der Vorgang des Walzens erfolgt in der Weise, daß zwei im entgegengesetzten Sinne sich drehende zylindrische Körper, die Walzen, das Arbeitsstück erfassen, es mit sich nehmen, dabei einen Druck auf dasselbe ausüben und es dann abgeben. Der ausgeübte Druck bewirkt eine äußere und innere Veränderung des Arbeitsstückes. Erstere nennen wir die Formveränderung und wir finden, daß sie in zwei Richtungen erfolgt. Einmal wird der Walzstab in seiner Längsrichtung verändert, er wird gestreckt, weiter erfolgt eine Aenderung in der Querrichtung, er wird gebreitet. Längung und Breitung erfolgen nach bestimmten Gesetzen, deren Kenntnis für den Walzwerker wichtig ist. Besonders gilt das für die Brei-

Da über die Gesetze der Breitung trotz ihrer Bedeutung für den Walzvorgang in der Fachliteratur nur wenig und zum Teil Unzutreffendes zu finden ist, und da ferner in den Kreisen der Walzwerker die Ansichten über die erwähnten Gesetze weit auseinander gehen, dürften die nachfolgenden Versuche und die aus ihnen gezogenen Schlüsse, da sie einige Klarheit über die Breitung verschaffen, von Interesse sein.

Fast allgemein findet man unter den Walzwerkern die Ansicht vertreten, der auch Brovot beipflichtete, daß die Breitung abhängig sei von der Walztemperatur. Aus dem folgenden Versuch 1 (vergl. Zahlentafel 1) ist zu ersehen, daß diese Ansicht nicht zutreffend ist. Der Versuch wurde derart ausgeführt, daß ein

Zahlentafel 1. Ergebnisse des Versuches 1.

Nr.	Walztemperatur	Material	Walzen- durchmesser mm	Höhe		Breite		Druck mm	Breitung mm
				vor dem Stich		nach dem Stich			
				mm	mm	mm	mm		
1	Schweißblitze 1400 ÷ 1500°	Schweißeisen	310 oben 305 unten	17,0	29,0	14,0	29,8	3,0	0,8
2	Kirschrot rd. 900°	Schweißeisen	310 oben 305 unten	17,0	29,0	14,0	29,9	3,0	0,9

Stab auf Schweißblitze gebracht und dann durch eine Schere in zwei Teile zerlegt wurde, von denen der eine sofort, der zweite erst ausgewalzt wurde, nachdem er auf rund 900° abgekühlt war. Alle anderen Bedingungen waren für beide Stäbe die gleichen. Die Bestimmung der linearen Breitung erfolgte bei diesem wie allen nachfolgenden Versuchen durch planimetrische Messung der Breitungsfäche, aus der die lineare Breitung errechnet wurde unter Berücksichtigung des Abbrandes.

Die Breitung war die gleiche, trotzdem die Walztemperaturen sehr verschieden waren: für den ersten Stab der höchste, für den zweiten der niedrigste der für das Warmwalzen von Eisen in Betracht kommenden Wärmegrade. Trotz des Ergebnisses dieses Versuches ist der Ansicht, daß ein kalter Stab stärker breite als ein warmer, eine gewisse Berechtigung nicht abzuspochen. An der Strecke macht man die Erfahrung, daß ein Stab, der durch irgend einen Zufall in kälterem Zustande gewalzt wird, in der Breite stärker ausfällt, sofern an der Stellung der Walzen nichts geändert wird. Das erklärt sich aus der Tatsache, daß ein kalter Stab die Walzen stärker „springen“ läßt, und daß dieses Springen in den

* „Leitfaden der Eisenhüttenkunde“. Berlin 1900, S. 205.

** „Grundzüge der Walzenkalibrierung“. Dortmund, 1905 S. 9.

Vorgerüsten weniger Widerstand findet als in dem Fertiggerüst. Beim Walzen von Bandeseisen z. B. wird ein kalter Stab stärker aus der Kaliberwalze kommen. Die Polierwalzen gestatten infolge ihrer festeren Lagerung nur eine geringe Zunahme des Sprunges. Infolgedessen erfährt der Stab einen größeren Druck, wodurch die Breitung größer wird. Beim Walzen von Quadrat- und Rundeisen wird die Stärke der Raute bzw. des Ovals eines kaltgehenden Stabes durch stärkeres Springen der betreffenden Walzen vergrößert. Wird dieser Vorstich nun um 90° gewendet in das Fertiggerüst gesteckt, so erfährt er zwar annähernd gleichen Druck, wird jedoch, da die Höhe des Vorstiches nun die Breite bildet, in der Breite stärker ausfallen, unter Umständen Grat bilden. So läßt sich für alle Fälle, in denen es scheinen will, als ob ein

tung, wie z. B. Ledebur* annimmt. Als Beweis diene der Versuch 3 (vgl. Zahlentafel 3). Drei Stäbe wurden unter sonst gleichen Bedingungen ausgewalzt, die Umdrehungszahl jedoch gesteigert. Die Breitungen blieben dieselben.

Um zu untersuchen, ob die Breite des Walzstabes die Breitung beeinflusst, wurde der Versuch 4 (Zahlentafel 4) angestellt. Sechs Stäbe verschiedener Breite und gleicher Höhe wurden durch dieselben Walzen um das gleiche Maß gedrückt. Die Breitungen waren, abgesehen von den nicht zu vermeidenden Ungenauigkeiten, die gleichen, woraus folgt, daß die Breite eines Walzstabes in diesen Grenzen auf die Breitung keinen Einfluß hat.

Daß die Stärke des Walzstabes die Breitung beeinflusst, lehrt die Erfahrung, und zwar wird die Breitung um so größer, je geringer die Höhe

Zahlentafel 2. Ergebnisse des Versuches 2.

Nr.	Material	Festigkeit kg/qmm	Dehnung auf 200 mm in %	Walzen- durchmesser mm	Höhe		Breite		Druck mm	Breitung mm
					vor dem Stich		nach dem Stich			
					mm	mm	mm	mm		
1	Schweißeisen	36,0	21,5	269 oben	30,0	30,0	23,5	32,0	6,5	2,0
2	"	39,5	25,0	266 unten	"	"	"	31,9	"	1,9
3	Thomasflußeisen	40,5	30,5	"	"	"	"	32,0	"	2,0
4	"	44,9	28,0	"	"	"	"	32,0	"	2,0
5	Siemens-Martinmaterial	50,7	22,5	"	"	"	"	31,9	"	1,9
6	"	60,0	16,5	"	"	"	"	32,1	"	2,1
7	"	65,9	15,5	"	"	"	"	32,0	"	2,0
8	"	71,7	14,0	"	"	"	"	32,0	"	2,0
9	"	78,2	11,0	"	"	"	"	32,0	"	2,0
10	"	118,8	3,0	"	"	"	"	32,1	"	2,1

kalter Stab stärker breite als ein warmer, die Ursache anderweit finden. Die besprochene Ansicht ist deshalb dahin zu berichtigen, daß ein Stab nicht stärker breitet, weil er kälter ist, sondern weil er einen größeren Druck erfährt, oder weil die Höhe und Breite des vorhergehenden Stiches bereits größer war, als dies bei normalem Walzvorgang der Fall sein würde.

Da ein großer Teil der Walzwerksfachleute die Ansicht vertritt, daß die Breitung abhängig sei von dem verwalzten Material, und zwar derart, daß weiches Eisen stärker breite als harter Stahl, wurde Versuch 2 (vgl. Zahlentafel 2) ausgeführt. Stäbe von verschiedener Festigkeit und Dehnung wurden unter sonst gleichen Bedingungen ausgewalzt. Die Breitungen waren gleich (die Abweichungen von 0,2 mm werden durch ungleichmäßigen Abbrand oder andere Zufälligkeiten bedingt), so daß der Schluß berechtigt ist, daß die beim Warmwalzen von Eisen vorkommenden Unterschiede der Materialbeschaffenheit keinen Einfluß auf das Breiten ausüben.

Ebensowenig hat die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen einen Einfluß auf die Brei-

Zahlentafel 3. Ergebnisse des Versuches 3.

Nr.	Um- drehungs- zahl l. d. Minute	Walzen- durchmesser	Höhe		Breite		Druck mm	Breitung mm
			vor dem Stich		nach dem Stich			
			mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	105	250 mm oben	12,0	20,0	10,0	20,5	2,0	0,5
2	245	245 " unten	12,0	20,0	10,0	20,4	2,0	0,4
3	550	"	12,0	20,0	10,0	20,5	2,0	0,5

Zahlentafel 4. Ergebnisse des Versuches 4.

Nr.	Höhe		Breite		Druck mm	Breitung mm
	vor dem Stich		nach dem Stich			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	14,0	6,25	10,0	8,0	4,0	1,75
2	14,0	12,5	10,0	14,1	4,0	1,6
3	14,0	25,0	10,0	26,8	4,0	1,8
4	14,0	50,0	10,0	51,8	4,0	1,8
5	14,0	100,0	10,0	101,7	4,0	1,7
6	14,0	200,0	10,0	201,5	4,0	1,5

* „Handbuch der Eisenhüttenkunde“. Leipzig 1894 S. 733.

des Stabes nach dem Stich ist. Aus diesem Grunde verwendet man verschiedene Walzen zur Erzeugung von Bandeisen und Flacheisen gleicher Breite und gibt ersteren größere Breitung als den letzteren. In welcher Weise die Stärke des Stabes die Breitung beeinflusst, wurde wie folgt ermittelt: Vier Stäbe von gleicher Breite wurden durch die gleichen Walzen gleichviel gedrückt und zwar so, daß die Höhe des folgenden Stabes nach dem Stiche doppelt so groß war wie die des vorhergehenden Stabes. Aus den Angaben der Zahlentafel 5, welche die Ergebnisse des Versuches wiedergibt, ist zu ersehen, daß die lineare Breitung jedes folgenden Stabes annähernd gleich der Hälfte der des vorhergehenden Stabes ist, d. h. daß die Breitungsfäche in allen Fällen die gleiche ist. Daraus folgt, daß gleiche Walzen bei gleichem Druck gleichviel Material in die Breite drängen, und es erklärt sich, warum beim Walzen stärkerer Sorten auf dem Kalibersatz der schwächeren viel Ausschub entstehen muß. Zwar wird, da der Druck derselbe bleibt, gleichviel Material in die Breite gedrängt, doch wird die lineare Breitung geringer, d. h. die Stäbe laufen „leer“, werden unter Umständen an den Kanten rissig und diese nicht mehr scharf.

Zahlentafel 5. Ergebnisse des Versuches 5.

Nr.	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Druck	Breitung
	vor dem Stich		nach dem Stich			
	mm		mm		mm	mm
1	9,0	50,0	5,0	53,5	4,0	3,5
2	14,0	50,0	10,0	51,8	4,0	1,8
3	24,0	50,0	20,0	51,0	4,0	1,0
4	44,0	50,0	40,0	50,0	4,0	0,5

Die Tatsache, daß die Breite eines Walzstabes ohne Einfluß auf die Breitung ist, legt die Vermutung nahe, daß nicht das gesamte verdrängte Material in gleicher Weise gebreitet wird, sondern nur ein Teil desselben, was Brovot durch die Theorie der Rutschungskörper und neuerdings W. Tafel* durch die Erkenntnis von der Beeinflussung der benachbarten Querschnittsteilchen unter sich bezüglich ihrer Längung erklärt. Um zu untersuchen, ob wirklich nur ein Teil des verdrängten Materials breite, und wie groß derselbe sei, führte ich folgenden Versuch aus: Ein Flacheisenstab wurde nach dem von Hollenberg angegebenen Verfahren** hergerichtet mit dem Unterschiede, daß die Stifte in einer Ebene lagen, die zu der von Hollenberg gewählten einen Winkel von 90° bildete. Der Versuch (Abbildung 1) wurde wie der Hollenbergsche ausgeführt: die Walzen wurden abgekuppelt, sobald der Stab nur zum Teil dieselben durchlaufen hatte. Der Stab wurde dann bis auf die Mitte der Stifte abgeholt, die Fläche poliert und geätzt, wobei das

in Abbildung 2 dargestellte Bild sich zeigte. Wie das Ätzbild zeigt, blieben die Stifte in der Mitte gerade, d. h. die mittleren Teile des Stabes wurden nur gestreckt, dagegen weisen die Stifte an den Außenkanten des Stabes eine Krümmung nach vorwärts auf, d. h. diese Teilchen des Stabes breiteten mit der Streckung und blieben

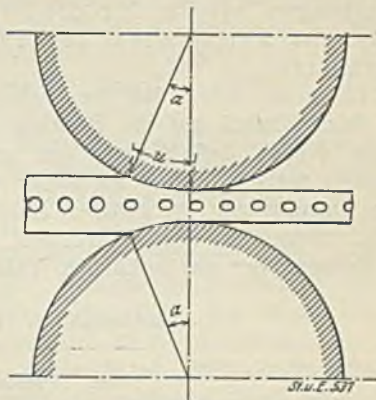


Abbildung 1. Schema des Versuches.

dadurch in der Richtung der Längung (nach rückwärts) zurück. Das Maß $\frac{u}{2}$ ließ sich nicht genau ermitteln, da die Krümmung der Stifte aus der Geraden sehr allmählich erfolgte, doch schien es, als ob die Krümmung dort beginne. Für die nachfolgenden Versuche wurde angenommen, daß dem so sei, ohne zunächst einen direkten Beweis

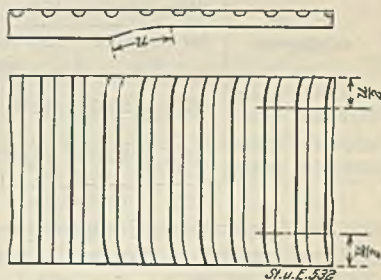


Abbildung 2. Lage der Stifte nach dem Versuche.

dafür erbracht zu haben, der sich indirekt aus der Regelmäßigkeit der Versuchsergebnisse ableiten läßt.

Es wurde nun untersucht, wie der für die Breitung in Betracht kommende verdrängte Querschnitt die Breitung beeinflusst. Zu diesem Zweck wurden drei Flachstäbe von gleicher Breite auf gleiche Stärke gewalzt, und zwar durch Walzenpaare, deren Durchmesser so gewählt wurde, daß das Produkt aus berührtem Walzumfang und Druck (der für die Breitung in Betracht kommende Querschnitt) jedes nachfolgenden Stabes gleich der Hälfte des vorhergehenden war. Dabei war der Walzwinkel, dessen Einfluß auf die

* „Stahl und Eisen“ 1909, 5. Mai, S. 649/63.

** „Stahl und Eisen“ 1883, Februar, S. 121.

Breitung noch nicht ermittelt ist, der gleiche. Es verhalten sich also die für die Breitung in Betracht kommenden Querschnitte wie $1 : 0,5 : 0,25$. Aus den Zahlen der Zahlentafel 6 ist zu ersehen, daß sich die Breitungen ebenfalls wie $1 : 0,5 : 0,25$ verhalten, d. h. bei gleicher Größe des Walzwinkels verhalten sich die Breitungen wie die für die Breitung in Betracht kommenden verdrängten Querschnitte.

Die Erfahrung lehrt, daß der Walzendurchmesser einen Einfluß auf die Breitung ausübt, und zwar derart, daß Walzen von größerem Durchmesser stärker breiten als solche von geringerem Durchmesser bei gleicher Materialverdrängung. Durch das Versuchsergebnis, wonach für die Breitung der aus berührtem Walzumfang

schnitte in beiden Fällen gleich sind, ebenso wie die Höhe nach dem Stich. Dabei sind die Walzwinkel so gewählt, daß sich der Sinus des Walzwinkels für den ersten Stab zu dem Sinus des Winkels α für den zweiten Stab verhält wie $3 : 2$. Aus den Angaben der Zahlentafel 7 ist zu ersehen, daß sich die Breitungsf lächen und damit auch die linearen Breitungen ebenfalls annähernd verhalten wie $3 : 2$, d. h. bei gleicher Größe der für die Breitung in Betracht kommenden verdrängten Querschnitte verhalten sich die Breitungen wie die Sinus der Walzwinkel.

Aus den Ergebnissen der Versuche 6 und 7, die unter der Annahme ausgeführt wurden, daß für die Breitung der aus berührtem Walzumfang und Druck resultierende verdrängte Querschnitt

Zahlentafel 6. Ergebnisse des Versuches 6.

Nr.	Walzendurchmesser	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Walzwinkel α	Berührter Walzumfang u mm	Druck mm	Verdrängter Querschnitt Q_v qmm	Breitung mm
		vor dem Stich mm	Stich	nach dem Stich mm	Stich					
1	400 mm oben } 400 mm unten }	14,0	50,0	10,0	51,6	8°	28,5	4,0	114,0	1,6
2	267 mm oben } 267 mm unten }	13,0	50,0	10,0	50,8	8°	19,0	3,0	57,0	0,8
3	198 mm oben } 198 mm unten }	12,0	50,0	10,0	50,4	8°	14,25	2,0	28,5	0,4

Zahlentafel 7. Ergebnisse des Versuches 7.

Nr.	Walzendurchmesser	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Druck mm	Berührter Umfang mm	Verdrängter Querschnitt qmm	Breitungsf läche qmm	Lineare Breitung mm	Walzwinkel α	sin α
		vor dem Stich mm	Stich	nach dem Stich mm	Stich							
1	260 mm oben 260 mm unten	32,1	30,0	20,0	37,50	12,1	40,0	484,0	150,0	7,50	17° 30'	0,300
2	490 mm oben 490 mm unten	29,8	30,0	20,0	34,75	10,0	49,5	485,0	95,0	4,75	11° 30'	0,199

und Druck resultierende verdrängte Querschnitt bestimmend ist, wird diese Tatsache einfach erklärt. Die kleinere Walze hat infolge ihrer stärkeren Krümmung einen kleineren berührten Walzumfang bei gleichem Druck, wodurch der für die Breitung in Betracht kommende verdrängte Querschnitt kleiner und damit die Breitung kleiner wird. Zur Veranschaulichung der angezogenen Tatsache vergleichen wir die große Walze in ihrer Wirkung mit der Bahn eines Schmiedehammers, die kleine Walze mit der Finne eines solchen. Will der Schmied recken, so schlägt er mit der Finne seines Hammers auf das Arbeitsstück, will er breiten, so benutzt er die Hammerbahn. Zur Ermittlung, in welchem Maße der Walzwinkel die Breitung beeinflusst, diente folgender Versuch 7. Zwei Stäbe gleicher Breite wurden durch Walzen von verschiedenem Durchmesser derart gedrückt, daß die für das Breiten in Betracht kommenden verdrängten Quer-

bestimmend ist, dürfen wir schließen, daß die gemachte Annahme der Wirklichkeit entspricht. Stäbe, deren Breite also größer ist als der berührte Walzumfang, werden nur mit einem Teil des verdrängten Materiales breiten, und der verbleibende Teil wird nur strecken; ferner werden Stäbe, deren Breite kleiner ist als der berührte Walzumfang, dem berührten Walzumfang entsprechend breiten.

Am Schlusse der Versuche seien die Ergebnisse derselben kurz zusammengefaßt. Es ergab sich folgendes:

1. Die Breitung ist nicht abhängig

- von der Walztemperatur,
- von der Materialbeschaffenheit,
- von der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen und
- von der Breite der Walzstäbe.

2. Die Breitung ist abhängig

- von der Stärke der Walzstäbe nach dem Stich, und zwar derart, daß bei gleicher Größe des für die Breitung in Betracht kommenden verdrängten

Querschnitts und gleichem Walzwinkel das Produkt aus der Höhe nach dem Stich und der linearen Breitung dasselbe ist,

- b) von dem berührten Walzumfang, und zwar kommt für die Breitung ein verdrängter Querschnitt in Betracht, der gleich dem Produkt aus berührtem Walzumfang und Druck ist,
- c) von den für die Breitung in Betracht kommenden verdrängten Querschnitten, und zwar verhalten sich die Breitungsf lächen bei gleichem Walzwinkel wie diese,
- d) von den Walzwinkeln, und zwar verhalten sich bei gleicher Größe der für die Breitung in Betracht kommenden verdrängten Querschnitte die Breitungsf lächen wie die Sinus der Walzwinkel.

Aus dem Gefundenen ergibt sich als Formel der Breitung:

$$B_f \text{ (Breitungsf läche)} = Q_v \text{ (verdrängter Querschnitt)} \\ \times \sin. \alpha \text{ (Sinus des Walzwinkels).}$$

Ist nun nach dieser Formel die Breitungsf läche bestimmt, so kommt die Ermittlung der linearen Breitung auf die Aufgabe heraus, ein Rechteck von bekanntem Flächeninhalt in ein anderes zu verwandeln, dessen eine Seite (die Höhe des Walzstabes nach dem Stich) gegeben ist; die lineare Breitung ist also:

$$B_l \text{ (lineare Breitung)} = \frac{B_f \text{ (Breitungsf läche)}}{\text{Höhe nach dem Stich}}$$

Daraus ergibt sich ein einfaches Verfahren zur Bestimmung der Breitung. Ist der Druck und der Walzendurchmesser gegeben, so wird zeichnerisch die Größe des Walzwinkels α ermittelt, bei Anwendung von Oberdruck das arithmetische Mittel der Walzwinkel. Der berührte Walzumfang wird gemessen; der für die Breitung in Betracht kommende verdrängte Querschnitt ergibt sich durch Multiplikation des berührten Walzumfangs mit dem Druck. Nach der Breitungsf läche berechnet und aus dieser durch Division der letzteren durch die Höhe nach dem Stich die lineare Breitung. Hieraus bestimmt man die Kaliberbreite, und zwar so, daß ein geringer Seitendruck entsteht, um den Walzstab vor dem „Leerlaufen“ und damit dem Rissigwerden zu bewahren. Sind auf einem Kaliber mehrere Stärken zu erzeugen, so führt man die Rechnung für die mittleren Sorten durch und bestimmt hiernach die Kaliberbreite. Die schwächeren Sorten werden dann mit stärkerem Seitendruck arbeiten, die stärkeren nicht ganz voll werden, was jedoch nicht zu vermeiden ist. Man hüte sich davor, übermäßig in der Stärke abweichende Sorten (besonders gilt das für Band- und schwaches Flacheisen) auf einem Kaliber zu walzen; man wird aus dem erwähnten Grunde stets mit einem

größeren Prozentsatz an Ausschub zu rechnen haben. Nach dem Gesagten läßt sich die Breitungsf lächeformel ohne weiteres auf alle offenen Flackaliber, wie sie als Vorwalkaliber Verwendung finden, und auf die Kaliber für Flach- und solcher Profileisen anwenden, die sich nach Art des Flacheisens erzeugen lassen, wie L-, C-, T- und Quadrant-Eisen. Daß es vorteilhaft ist, letztgenannte Profile als Flacheisen, d. h. aufgebogen, zu walzen, geht zur Genüge aus der wichtigen Arbeit von Dr. Ing. Puppe* über den Kraftbedarf beim Walzen hervor.

Als Anwendungsbeispiel der Breitungsf lächeformel möge das Folgende dienen. Ein vorgewalzter Knüppel von 100 mm Breite und 105 mm Höhe werde im ersten Gerüst einer kontinuierlichen Vorstrecke 30 mm gedrückt. Wie groß ist die Breitung? Dieselbe zu bestimmen ist wichtig, da aus dem Querschnitt des ersten Stiches der des zweiten und die Geschwindigkeit der Walzenpaare zu ermitteln ist. Stimmen die beim Walzen auftretenden Querschnitte nicht mit denen der Konstruktion zugrunde gelegten überein, so erfolgt entweder eine Zerstörung der Führungen oder ein Zerren des Stabes, unter Umständen Bruch der Walzen usw. Der Walzendurchmesser sei 360 mm. Die Größe des Walzwinkels α und den berührten Walzumfang bestimmen wir zeichnerisch und finden $\alpha = 23^\circ 30'$ und $u = 75$ mm. Dann ist:

$$Q_v = 75 \cdot 30 = 2250 \text{ qmm.}$$

Ferner nach der Breitungsf lächeformel:

$$B_f = Q_v \cdot \sin \alpha = 2250 \cdot 0,4 = 900 \text{ qmm}$$

und die lineare Breitung:

$$B_l = \frac{B_f}{\text{Höhe nach dem Stich}} = \frac{900}{75} = 12 \text{ mm.}$$

Wir wählen danach die Kaliberbreite zu 112 mm und erhalten, da der Knüppel bei freier Breitung an den Seiten bauchig wird, einen geringen Seitendruck und ein gerade gefülltes Kaliber. Dieser Berechnung liegt ein ausgeführter Fall zugrunde, der die Übereinstimmung von Rechnung und Wirklichkeit zeigt.

Die Brauchbarkeit der aufgestellten Breitungsf lächeformel habe ich an Betriebsbeispielen von Draht- und Feinstrecken erprobt. Interessant wäre es, zu erfahren, ob dieselbe auch für Strecken mit größerem Walzendurchmesser brauchbar ist. Zu entsprechenden Ermittlungen möchte ich hiermit die Fachgenossen anregen, da ich selbst keine Gelegenheit habe, die Versuche auszuführen.

* Puppe: „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfs an Walzwerken“. Düsseldorf 1909, Verlag Stahleisen m. b. H.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

24. Februar 1910. Kl. 10a, S 25 846. Vorfahren zum Vorkoken von Kohle in stetigem Betriebe unter Vorwärmung der Kohle und Ausnutzung der Wärme des garen Koks. Samuel B. Sheldon, Buffalo, New York. Priorität der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Kl. 18a, R 26 961. Einrichtung zur Vorwärmung des Heizgases bezw. der Verbrennungsluft für Wind-erhitzer durch deren Abgase. Robert Röchling, Carlshütte b. Diedenhofen.

Kl. 21h, A 15 235. Kontakteinrichtung zur Stromzuführung für die Beheizung von Schmelztiegeln aus leitender Masse, die in den Sekundärkreis eines Transformators eingeschaltet werden. Hugo Helberger, G. m. b. H., München.

Kl. 24f, V 8362. Vorrichtung zur Regelung der Schichthöhe des Brennstoffrückstandes und zur Beseitigung desselben bei Kettenrosten; Zus. z. d. Pat. 176 880 u. 178 572. Otto Vent, Charlottenburg.

Kl. 31c, T 14 210. Sandschleuderputzmaschine, bei welcher das Putzmittel, Sand o. dgl., durch ein sich schnell drehendes Wurfrad gegen die zu putzenden Gegenstände geschleudert wird. Wilhelm Timme, Harburg a. E., Neustr. 56.

28. Februar 1910. Kl. 7a, P 21 518. Walzwerk für Hohlkörper mit mehreren kreuzweise hintereinander angeordneten Walzenpaaren von zunehmender Umfangsgeschwindigkeit, mit elliptischen Ovalkalibern in allen Walzenpaaren. Anton Nieraad, Düsseldorf, Friedrichsplatz 1.

Kl. 31b, K 40 320. Wendeplattenformmaschine mit Absenkvorrichtung. Conrad Köchling, Hagen i. W., Karlstr. 34.

Kl. 31b, K 40 689. Pneumatische Formmaschine. Conrad Köchling, Hagen i. W., Karlstr. 34.

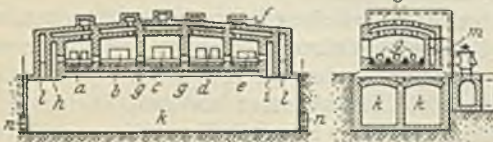
Kl. 31c, J 10 537. Vorrichtung zum Gießen lunkerfreier Stahlblöcke. Hubert Inden, Düsseldorf, Neanderstr.

Kl. 48c, R 26 948. Emaillier-Brennrost mit verschiebbaren, spitzen Auflagestellen. Alfred Rockmann, Berlin-Gr.-Lichterfelde, Kurfürstenstr. 17.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18c, Nr. 211 833, vom 16. Juni 1907. Paul Schmidt & Desgraz, Technisches Bureau G. m. b. H. in Hannover. *Mehrkammeriger Gaswärmofen für Blöcke, Brammen, Schmiedestücke und dergleichen nebst Betriebsverfahren.*

Die nebeneinanderliegenden Wärmekammern *a b c d e* besitzen jede eine eigene regelbare Gasheizung *f*, die



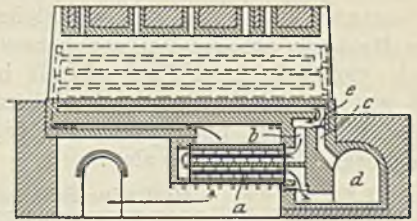
zweckmäßig in der Ofendecke liegt. Sie sind durch Oeffnungen *g* miteinander verbunden. Die beiden äußeren Kammern *a* und *e* sind durch Züge *h* bezw. *i* mit den unter ihnen liegenden Rekuperatoren *k* verbunden. Kanäle *l* führen die erwärmte Luft zu dem

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

Sammelkanal *m*, von wo sie den einzelnen Brennern *f* zuströmt. Die Kammern *a b c d e* werden nun einzeln abwechselnd von dem einen oder anderen Ofenode nach der Ofenmitte zu entleert und neu besetzt und die Abgase der Kammern durch entsprechende Einstellung der Rekuperatorschieber *n* entweder ganz oder in der Hauptsache nach dem Ende des Ofens abgezogen, welches die kälteren Blöcke enthält.

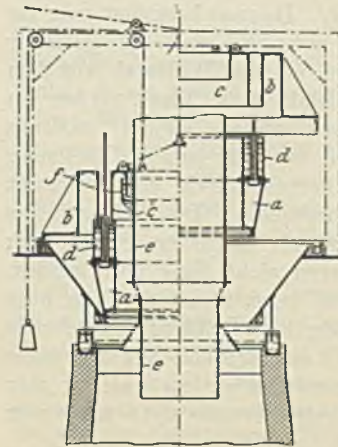
Kl. 10a, Nr. 213 706, vom 13. August 1907. Solvay & Cie. in Brüssel. *Koksofen mit einem besonderen zweiräumigen Lufterhitzer (Rekuperator) unter jeder Verkokungskammer.*

Jede Heizwand besitzt einen besonderen zweiräumigen Lufterhitzer *a*. Für die Abgase sind zwei nebeneinander befindliche Kanäle *b* und *c* vorgesehen, von denen *b* zum Lufterhitzer und *c* zu dem Hauptabzugskanal *d* führt. Beide werden durch einen ge-



meinsamen Schieber *e* bedient. Die Einrichtung soll folgende drei Betriebsweisen ermöglichen: 1. die Verwendung sämtlicher Lufterhitzer zwecks weitestgehender Vorwärmung der Luft, wodurch eine Höchstmenge von überschüssigem Heizgas erzielt wird; 2. die Ausschaltung sämtlicher Lufterhitzer behufs Erzeugung einer Höchstmenge von Dampf mittels der direkt in den Abzugskanal geleiteten heißen Abgase; 3. die Ausschaltung einer beliebigen Anzahl von Lufterhitzern, um gleichzeitig Dampf und einen Gasüberschuß im gewollten Verhältnis zu erzielen.

Kl. 18a, Nr. 213 835, vom 8. August 1908. Gewerkschaft Deutscher Kaiser Hamborn in Bruckhausen a. Rh. *Doppelter Gichtverschluss mit zwei Langenschen Glocken für Hochöfen, bei dem die untere Glocke mit einer Wasserrinne für die obere Glocke und für einen den Abschluß zwischen der unteren Glocke und dem Gasrohr herstellenden Zylinder versehen ist.*

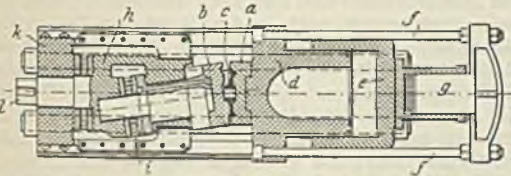


Der Abschluß zwischen der Unterglocke *a* und dem Zentralrohr *e* wird nicht wie bisher durch eine feste, sondern durch eine bewegliche Haube *c* bewirkt. Die untere Glocke trägt eine Wassertasse *d* für die Oberglocke *b* und die Haube *c*, die außerdem noch in eine am Zentralrohr angebrachte Tasse *f* taucht. Nach Hochziehen der Oberglocke und der Haube *c* kann die Unterglocke über die normale Hubgrenze so weit hochgezogen werden, daß der untere Teil des Abzugsrohres *e* für Ausbesserungen zugänglich wird.

Patente der Ver. Staaten von Amerika.

Nr. 915232. Edwin E. Slick in Pittsburg, Pa. *Schmiedepresse.*

Die Presse, die in der gezeichneten Ausführungsform zum Schmieden von Eisenbahnradern dient, besitzt zwei Gesenke *a* und *b*, zwischen denen das Werkstück *c* gepreßt wird. Das Gesenk *a* sitzt auf einem Plunger *d*, der in dem hydraulisch betriebenen Zylinder *e* sich bewegt. Durch Stangen *f* ist der Plunger *d* mit einem auf dem Zylinder *e* angeordneten Rückzugskolben *g* verbunden. Das zweite Gesenk *b* steht dem ersten unter einem gewissen Winkel gegenüber. Es ist drehbar in einem Führungsstück *h* unter Einschaltung eines Rollenlagers *i* gelagert. Das Führungsstück *h* ist unter Einschaltung eines gleichen Rollenlagers drehbar im Maschinengestell *k* gelagert; seine Drehachse fällt jedoch mit der Mittel-



achse des Gesenkes *a* und des hydraulischen Kolbens *d* zusammen, sie schneidet auch die Mittelachse des winklig dazu liegenden zweiten Gesenkes *b*. Das Führungsstück *h* besitzt einen hinteren Ansatz *l*, welcher mit der Antriebsmaschine gekuppelt wird. Beim Arbeiten wird das Gesenk *a* zurückgezogen und ein glühendes Werkstück eingelegt. Das Gesenk *a* wird dann gegen das Gesenk *b* gepreßt und gleichzeitig das Führungsstück *h* in Umdrehung versetzt. Hierbei wälzt sich das schräg stehende Gesenk *b* auf dem nicht rotierenden Gesenk *a* ab, wobei es dieses und das Werkstück immer nur auf einer Linie, und zwar immer nur mit seinem Halbmesser berührt. Infolge der Drehung des Führungsstückes *h* werden so nach und nach sämtliche Teile des Werkstückes gepreßt. Die Pressung soll, da nie große Flächen auf einmal gepreßt werden können, sehr wirksam sein, so daß die Werkstücke weniger heiß als bei anderen Schmiedepressen, bei denen die Werkstücke gleichzeitig auf ihrem ganzen Querschnitt gepreßt werden, zu sein brauchen.

Nr. 924818 und 924925. William R. Palmer in Bridgeport, Connecticut. *Verfahren der Herstellung von hochwertigem Stahl aus minderwertigem Abfallmaterial.*

Das Verfahren soll die Kosten des Stahlprozesses im Herdofen dadurch vermindern, daß an Stelle von Roheisen als Ausgangsmaterial Gußeisenspäne, Gußschrott sowie sonstiges minderwertiges Abfallmaterial genommen wird. Gearbeitet wird mit zwei Herdöfen. In dem ersten Ofen, der für zwei bis vier der zweiten Art von Öfen arbeiten kann, wird anfänglich aus Roheisen oder Gußeisen ein Metallbad gebildet, das mit einer Schicht Kalk oder flüssiger Schlacke aus den Fertigöfen bedeckt wird. Dann werden die oben genannten Eisenabfälle eingetragen und eingeschmolzen, und die Ofentemperatur etwa 1000° unter der beim Herdofenbetriebe üblichen gehalten, um nach Möglichkeit eine Oxydation des Metalles zu verhüten. In diesem Ofen werden Silizium, Phosphor und Schwefel bis etwa zur Hälfte entfernt. Alsdann wird das Metall, und zwar zweckmäßig nur ein Teil, in den oder die zweiten Herdöfen übergeführt und dabei dafür gesorgt, daß nicht Schlacke mit hinüberkommt. Der erste Ofen wird nun wieder mit Abfalleisen neu beschickt und von neuem Kalkstein oder flüssige Schlacke aus dem zweiten Ofen eingebracht. Diese Schlacke, deren Schmelzen keine Kosten ver-

ursacht, eignet sich noch gut zum Vorrfrischen im ersten Ofen. In der zweiten Art von Herdöfen, in denen die Hitze auf der auch sonst üblichen Höhe gehalten wird, sind inzwischen gleichfalls Bohrspäne, Gießereischrott usw. eingeschmolzen und mit einer Schicht von Kalkstein usw. bedeckt worden. Sobald die Eisenabfälle teilweise geschmolzen sind, wird aus dem ersten Ofen flüssiges vorgefrischtes Eisen eingebracht, das das Schmelzen im zweiten Ofen beschleunigt. Die weitere Reinigung des Einsatzes erfolgt nun in der üblichen Weise, ebenso das Fertigmachen.

Nr. 928551. Paul Sojournet in Paris. *Herstellung von kohlenstoffreinem Eisen.*

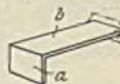
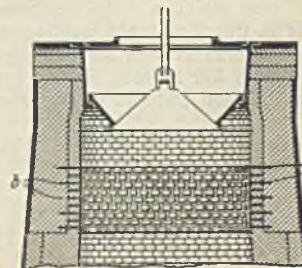
Das Verfahren beruht auf der Reaktion, daß flüssiges Eisen, welches Kohlenstoff und Eisenoxyd enthält, bei der Abkühlung zunächst Ferritkristalle (reines Eisen) ausscheidet, während eine flüssige Mutterlauge bleibt, die reicher an fremden Elementen, namentlich an Kohlenstoff, ist. Letzterer wirkt auf das vorhandene Eisenoxyd unter Bildung von Kohlenoxydgas, das bei der weiteren Abkühlung gleichfalls ausgetrieben wird. Zur Ausföhrung des Verfahrens wird von extra weichem Stahl, der nicht desoxydiert worden ist, ausgegangen. Dieser Stahl wird im Ofen, zweckmäßig einem elektrischen, durch Ausstrahlung oder durch Einführung von kaltem, aus früheren Operationen herrührendem Metall so weit abgekühlt, daß er zum Teil bereits erstarrt ist und die Blasenbildung aufgehört hat. Hierbei spielen sich in dem flüssig bleibenden Teil die oben beschriebenen Reaktionen ab, durch die das Metall praktisch frei von Kohlenstoff wird. Das Eisen wird dann wieder verflüssigt, und zwar unter Bedingungen, die jegliche Rückkohlung ausschließen. Hierbei kann es, wenn nötig, durch Aluminium von etwa vorhandenem Eisenoxyd befreit werden. Es wird dann vergossen, wobei es vollkommen ruhig bleibt. Das so erhaltene Metall ist praktisch frei von Kohlenstoff, der sich bis auf 0,008% beseitigen läßt. Es läßt sich schmieden, walzen und eignet sich zur Herstellung von elektrischen oder mechanischen Apparaten.

Nr. 934247. William R. Walker in New York. *Stahlgewinnungsverfahren.*

Roheisen wird zunächst im sauer ausgekleideten Konverter entsiliziert und bis auf 0,04 bis 0,3% entkohlt. Es wird dann entweder direkt oder aus einem Mischer in einen elektrischen Ofen mit basischem Futter übergeführt. Hier wird es unter einer Decke von Eisenoxyd und gebranntem Kalk entphosphort und entschwefelt und dann in üblicher Weise im Ofen oder in der Gießpfanne fertiggemacht.

Nr. 936308. Edward B. Cook in Pottstown, Pa. *Hochofen.*

Der obere Teil des Hochofenschachtes ist dort, wo die Beschickung beim Begichten gegen die Schachtwandung anschlägt, in mehreren Reihen übereinander mit Schutzplatten *a* versehen. Jede Platte besitzt einen Ansatz *b*, mit dem sie in dem Schachtmauerwerk befestigt wird. Erfinder hat gefunden, daß als Material für die Schutzplatten nur hochkohlenstoffhaltiger Stahl gebraucht werden kann, während weicher Stahl oder Gußeisen sich nicht behält.



dem Schachtmauerwerk befestigt wird. Erfinder hat gefunden, daß als Material für die Schutzplatten nur hochkohlenstoffhaltiger Stahl gebraucht werden kann, während weicher Stahl oder Gußeisen sich nicht behält.

Statistisches.

Spaniens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1908.*

Nach den Mitteilungen der „Revista Minera“** wurden in Spanien im Jahre 1908 gefördert bzw. hergestellt:

an	t	im Werte von Pesetas
Steinkohlen	3 696 653	47 131 254
Braunkohlen	233 160	2 761 403
Anthrazit	188 463	3 082 688
Steinkohlenbriketts***	296 216	5 653 948
Koks	477 059	14 655 504
Eisenerz	9 271 592	42 260 440
Schwefelkies	263 457	1 195 768
Manganerz	16 945	180 388
Wolframierz	226	109 175

Die Eisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1908 gestaltete sich wie folgt:

t	im Werte von Pesetas
Roheisen	403 554
Schweißisen	21 807
Stahl	11 860
Eisen oder Stahl, gewalzt und verarbeitet	262 843

Nachdem wir früher†† schon die Zahlen für den gesamten Außenhandel Spaniens in Bergwerks- und Hüttenzeugnissen gebracht haben, geben wir im Nachstehenden noch die Ziffern für die Eisenerz- ausfuhr aus dem hierfür wichtigsten spanischen Hafen, Bilbao,††† wieder:

Bestimmungsland	1908		1907	
	t	t	t	t
Großbritannien	2 380 000	2 532 620		
Niederlande	665 853	510 179		
Deutschland	14 210	17 428		
Belgien	107 484	133 903		
Frankreich	148 628	112 531		
Vereinigte Staaten	—	4 980		
Zusammen	3 316 175	3 311 641		

Im Jahre 1909 wurden nach einem Konsulats- berichte§ 3 316 400 t Eisenerz aus Bilbao ausgeführt.

Die Kleinbahnen im Deutschen Reiche.§§

Die Zahl der selbständige Unternehmen bilden- den vorhandenen oder wenigstens genehmigten Klein- bahnen belief sich am 31. März 1909 in Preußen auf 264, bei den übrigen deutschen Bundesstaaten auf 19,§§§ zusammen also in Deutschland auf 283; sie ist, ver- glichen mit dem Stande vom gleichen Tage des vor- hergehenden Jahres, nur in Preußen um 9 gestiegen, dagegen in den anderen Bundesstaaten unverändert geblieben. Die Streckenlänge der Bahnen betrug am genannten Zeitpunkte in Preußen 9015,52 km, in den

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 3. Febr., S. 189,

** 1910, 1. Jan., S. 3/4.

*** Darunter 7102 t Braunkohlenbriketts.

† Angaben fehlen.

†† Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 5. Mai, S. 671; 1910, 23. Febr., S. 344.

††† „Nachrichten für Handel und Industrie“ 1909, 1. Nov., S. 3.

§ „Bihang till Jern-Kontorets Annaler“ 1910, Heft 2, S. 128.

§§ Nach „Zeitschrift für Kleinbahnen“ 1910, Febr., S. 61/91. — Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 3. März, S. 330.

§§§ Bei den Bahnen in den anderen Bundesstaaten handelt es sich nur um solche, die der Aufsicht des Reichseisenbahnamtes nicht unterstehen.

übrigen deutschen Bundesstaaten 463,84 km, demnach im ganzen 9479,36 km. Diese Ziffern zeigen ein Mehr für Preußen von 284,67 km (3,26 %), für die außerpreußischen Bundesstaaten von 19,56 km (4,40 %), für Deutschland insgesamt von 304,23 km (3,32 %). In Preußen verteilt sich der Zuwachs auf die Provinzen wie folgt: Ostpreußen 0,01 km, Westpreußen 3,40 km, Brandenburg 28,59 km, Pommern 45,61 km, Sachsen 36,91 km, Schleswig - Holstein 40,69 km, Hannover 104,59 km, Westfalen 14,82 km, Hessen- Nassau 6,45 km und die Rheinprovinz 6,22 km; da- gegen war infolge anderer Berechnung der Strecken- länge ein Abgang zu verzeichnen, und zwar in den Provinzen: Posen von 1,10 km, Schlesien von 1,49 km und Hohenzollern von 0,03 km. Der tatsächliche Zu- wachs beträgt hiernach in den Provinzen östlich der Elbe (einschließlich der ganzen Provinz Sachsen) 111,93 km (2,02 %), in den westlichen Provinzen 172,74 km (5,41 %). Am 1. Oktober 1892 belief sich die Länge der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen in Preußen auf 159,10 km, sie ist also bis zum 31. März 1909 um 8856,42 km gestiegen.

Im Betriebe befanden sich von den aufgeführten Bahnen am letztgenannten Tage in Preußen 245 mit 8389,91 km, in den anderen Bundesstaaten 18 mit 411,10 km,* zusammen in Deutschland also 263 mit 8801,01 km.

Die Spurweite der Kleinbahnen war:

	in Preußen				in den anderen Bundesstaaten			
	1908		1907		1908		1907	
	ins- ges.	%	ins- ges.	%	ins- ges.	%	ins- ges.	%
1,435 m bei	141	53,4	133	52,2	10	52,6	10	52,6
1,000 „	47	17,8	47	18,4	7	36,8	7	36,8
0,750 „	40	15,2	39	15,3	1	5,3	1	5,3
0,600 „	9	3,4	9	3,5	—	—	—	—
gemischt	18	6,8	17	6,7	—	—	—	—
abweichend	9	3,4	10	3,9	1	5,3	1	5,3

Verhältnismäßig am meisten zugenommen hat also wiederum die Zahl der Bahnen mit 1,435 m Spurweite.

Im Betriebe der Kleinbahnen wurden beschäftigt: in Preußen 5644 (i. V. 5403) Beamte und 7310 (6838) ständige Arbeiter; in den anderen Bundesstaaten 223 (224) Beamte und 182 (175) ständige Arbeiter.

Das Kapital, das am 31. März in den nebenbahn- ähnlichen Kleinbahnen angelegt war, belief sich in Preußen auf 546 957 252 (i. V. 524 179 940) ₰, in den außerpreußischen Bundesstaaten auf 83 134 396 (81 543 723) ₰, zusammen also auf 630 091 648 (605 723 663) ₰. In Preußen entfielen auf 1 km im Durchschnitt 60 668 (60 038) ₰; 1 km Vollspur kostete 80 420 (81 155) ₰, 1 km Schmalspur 49 204 (48 480) ₰. Die Verzinsung des Anlagekapitales der preußischen Kleinbahnen gestaltete sich wie folgt:

Im Jahre	Zahl	0%	bis zu					mehr als 5 bis 10 %	
			1%	2%	3%	4%	5%		
1906/07	216	18	34	36	55	23	31	15	4
1907/08	224	27	30	49	46	20	28	21	3
1908/09	234	29	40	51	46	29	16	21	2

* Darunter 191,83 km Teilstrecken solcher Unter- nehmungen, die von Preußen in andere Bundesstaaten übergreifen.

Von den in Betracht zu ziehenden 16 außerpreussischen Kleinbahnen* betrug die Verzinsung bei einer Bahn

* Fortgelassen sind bei diesen und bei den preussischen Kleinbahnen alle solche, die noch nicht voll oder erst kurze Zeit (noch nicht ein Jahr) im Betriebe waren, ferner diejenigen, die in der Haupt-

bis zu 1 %, bei zwei Bahnen bis zu 2 %, bei sieben Bahnen bis zu 3 % und bei zwei Bahnen mehr als 5 bis 10 % des Anlagekapitales.

sache nur dem Privatinteresse dienen, oder deren Reingewinn aus sonstigen Gründen nicht zuverlässig festgestellt werden konnte.

Aus Fachvereinen.

Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Am 4. März hielt der Verein seine diesjährige ordentliche Hauptversammlung im Hotel Adlon zu Berlin ab. Den Vorsitz führte Hr. Geh. Kommerzienrat Heinrich Lueg, M. d. II., Düsseldorf, der in seiner Eröffnungsansprache zunächst der im vergangenen Geschäftsjahre dem Verein durch den Tod entrisenen Vorstandsmitglieder Max Münzel und Dr.-Ing. h. c. Ernst Heller gedachte. Hr. Lueg fuhr dann fort: „Die heutige wirtschaftliche Lage wird allgemein bereits als aufsteigend angesehen und geht langsam einer Besserung entgegen. In der Maschinenindustrie kann man davon aber noch nicht sprechen. Das Bild, das sich in unserer Industrie darbietet, ist fast noch bedenklicher als im Vorjahre. Man kann sagen, daß die Maschinenindustrie eines ihrer schlechtesten Jahre hinter sich hat. Zu Beginn des vorigen Jahres standen unsere Hauptabnehmer, der Kohlenbergbau und die Eisenhüttenindustrie, selbst noch zu sehr unter der Einwirkung des wirtschaftlichen Tiefstandes, als daß sie geneigt gewesen wären, beträchtliche Ausgaben durch die Bestellung von Neuanlagen zu übernehmen. Bei den wenigen Neubauten wurde die Ungunst der wirtschaftlichen Lage und der dadurch hervorgerufene große Wettbewerb in der Maschinenindustrie dazu benutzt, die Preise zu drücken, so daß sie heute einen Tiefstand erreicht haben, wie kaum je zuvor.“

Die kaufmännischen Verwaltungen großer Werke glauben außerdem in den Gegenbestellungen ein Mittel gefunden zu haben, durch das sie ihre Stellung auf dem Markte erleichtern können. In den Gegenbestellungen handelt es sich um in neuester Zeit eingerissene Auswüchse einer an sich einwandfreien Gepflogenheit, die sich mehr und mehr als Uebelstand fühlbar machen. Niemand wird es einem Werke verargen, wenn es bei Vergabung von Maschinenlieferungen diejenigen Maschinenfabriken, die seine Abnehmer sind, auch wiederum bevorzugt. Aber die Art und Weise, wie in neuester Zeit die Gegenbestellungen zur Grundlage des Verkaufes von Maschinen gemacht, und wie den Maschinenfabriken von ihren großen Abnehmern drückende Liefer- und Zahlungsbedingungen aufgezwungen werden, muß als ungesund bezeichnet werden. Sie führt auf der einen Seite in ihren Folgen zu einer äußerst bedenklichen Kreditwirtschaft, auf der andern Seite zu einer Verstimmung weiterer Kreise, die sich gegen die Macht der Syndikate richtet. Die großen Vereinigungen und Syndikate sollten daher in ihrem eigensten Interesse bei ihren Mitgliedern darauf hinwirken, daß derartige Auswüchse beseitigt werden.

Zahlreiche Maschinenfabriken haben durch ihre Nachgiebigkeit mit dazu beigetragen, daß diese Verhältnisse sich so weit haben entwickeln können, und es wäre zu wünschen, daß Aufträge, an die solche Bedingungen geknüpft werden, lieber einmal nicht übernommen werden. Ein gemeinsames Vorgehen der Maschinenfabriken wird sich wohl nicht erreichen lassen, aber der Verein wird durch eine Darlegung der Verhältnisse und gegebenenfalls Verhandlungen mit den Vereinigungen der Abnehmer auf eine Besserung hinwirken müssen.

Die deutsche Maschinenindustrie ist nicht in der Lage, allein von dem Inlandmarkte zu bestehen, sie

ist vielmehr darauf angewiesen, Absatz auf dem Weltmarkte zu suchen. Dazu bedarf sie eines Schutzes der deutschen Arbeit durch entsprechende Zölle auf die Fertigerzeugnisse. In dem jetzigen deutschen Zolltarif reichen die Zölle auf Maschinen nicht aus. Das Ausland, bemüht, auch seinerseits seine heimische Industrie zu schützen, weiß sich gerade in dem Schutze der Fertigerzeugnisse, und nicht zum wenigsten der Maschinen, nicht genug zu tun, und so sind die mit vieler Mühe gewonnenen Absatzgebiete durch die ausländische Zollgesetzgebung gefährdet. Nicht nur die Höhe der Zollsätze an sich stimmt bedenklich, sondern auch die eingehendere Gliederung der Zolltarife, wodurch bestimmte Zweige unserer Ausfuhr mit bewußter Absicht empfindlich geschädigt werden. Daher gewinnen die Verhandlungen über Handelsverträge an Bedeutung. Es wird darauf ankommen, die mit großer Sachkenntnis aufgebauten Auslands-tarife mit eben solcher Sachkenntnis zu bekämpfen, und unrichtige Behauptungen, vornehmlich über unsere Gestehungskosten, Arbeitslöhne und Verkaufspreise, zahlenmäßig zu widerlegen, damit unsere von den Zollserhöhungen betroffenen Industriezweige durch entsprechende Zollermäßigungen in den Verträgen geschützt werden. Es wird Aufgabe des Vereines sein, die Reichsregierung durch Darlegung der Verhältnisse zu unterstützen.

In Zeiten wirtschaftlichen Tiefstandes wendet sich in allen Industriestaaten die Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße der Ausfuhr zu, und so sucht auch die ausländische Industrie mit verstärktem Eifer in den deutschen Markt einzudringen. Die deutsche Maschinenindustrie muß verlangen, daß sie in den Abwehrmaßnahmen gegen den ausländischen Wettbewerb durch die einheimischen Kreise wirksam unterstützt wird. Die zuvorkommende Unterstützung, deren sich zahlreiche Bestrebungen des Auslandes vielfach zu erfreuen haben, erscheint oft übertrieben, und vornehme Zurückhaltung dürfte dem Auslande gegenüber häufig angebrachter sein.

Der Verein hat somit in nächster Zeit große Aufgaben vor sich, und die Notwendigkeit, daß die Maschinenindustrie in höherem Maße als bisher für ihre allgemeinen Interessen eintreten muß, hat die beabsichtigte Neuorganisation des Vereines herbeigeführt.

In diesem für den Verein so bedeutungsvollen Zeitpunkte hat er mit Bedauern und nur zögernd dem Wunsche seines langjährigen Geschäftsführers stattgegeben, ihn von der Leitung unserer Geschäfte zu entbinden. Hr. Dr.-Ing. Schrödter, der den Verein mitbegründet und sich jederzeit in den Dienst seiner Bestrebungen gestellt hat, hat geglaubt, bei seiner wachsenden Inanspruchnahme die Sorge für die erweiterten Aufgaben unseres Vereines an eine jüngere Kraft, Hr. Frölich, abgeben zu sollen. Die Anerkennung, die der Verein den Ausführungen des Hrn. Dr.-Ing. Schrödter so häufig gezollt hat, hat erkennen lassen, daß er seine Auffassung von den Aufgaben der Maschinenindustrie und von ihrer Bedeutung durchaus teilt; die von Hrn. Dr.-Ing. Schrödter gepflogenen innigen Beziehungen zwischen der deutschen Maschinenindustrie und der Eisenhüttenindustrie werden auch von seinem Nachfolger ebenso gepflegt werden.“

Unter lebhaftem Beifall der Versammlung sprach Hr. Lueg Hrn. Dr.-Ing. Schrödter den Dank des Vereines für seine Tätigkeit aus.

Der von dem Geschäftsführer, Ingenieur Frölich, Düsseldorf, vorgetragene Geschäftsbericht erwähnt zunächst, daß die Mitgliederzahl dieselbe geblieben ist wie im Vorjahre. Die von der letzten Hauptversammlung des Vereines genehmigten Lieferbedingungen des V. d. M.-A. haben verschiedenen Verbänden in der Maschinenindustrie Anlaß gegeben, ihre für einzelne Sondergebiete vereinbarten Sonderlieferbedingungen diesen anzupassen. In der Frage des Eigentumsvorbehaltes an Maschinen haben im Berichtsjahre eingehende Verhandlungen mit dem Reichsjustizamte stattgefunden; in einer gemeinsamen Eingabe der Vereine der deutschen mechanischen Industrie sind die Bedenken des Hypothekarkredites gegen eine Sicherung des Eigentumsvorbehaltes durch einen Vermerk im Grundbuche oder in einem besonderen Register zurückgewiesen worden. Der Auffassung, an der im Reichsjustizamte einstweilen noch festgehalten wird, daß die neueren Entscheidungen des Reichsgerichtes den Ansprüchen der Industrie genügen, kann sich der V. d. M.-A. nicht anschließen und hat dies durch eine eingehende Kritik der Reichsgerichtsentscheidungen nachgewiesen. Die Maschinenindustrie verkennt nicht, daß für einzelne Maschinengattungen, z. B. für katalogmäßig gehandelte Maschinen, die Verhältnisse durch die neueren Entscheidungen besser geworden sind, aber er vermißt die für das Geschäftsleben unbedingt erforderliche Sicherheit und hält daher an seinem von Anfang an vertretenen Standpunkte, daß der zwischen Lieferer und Käufer von Maschinen vereinbarte Eigentumsvorbehalt unter allen Umständen rechtsgültig sein, oder daß ein vollständiger Ersatz dafür gefunden werden muß, unbedingt fest. Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes, vor allem die Reform des Patentgesetzes, haben den Verein eingehend beschäftigt. Eine von ihm einberufene Sachverständigen-Sitzung hat im Dezember v. J. alle wichtigeren Fragen auf Grund von Leitsätzen beraten, die von einem Ausschusse des Vereines aufgestellt waren. Diese Leitsätze stellen sich in den Punkten des Erfinderrechtes und des Prüfungsverfahrens auf einen von den Beschlüssen der Kongresse für gewerblichen Rechtsschutz durchaus abweichenden Standpunkt, während sie in der Frage der Entschädigung der Angestellten, vor allem der Gewährung der Erfinderrechte sowie der Gerichtsbarkeit in Patent- und Gebrauchsmusterangelegenheiten den Beschlüssen der genannten Kongresse ziemlich nahe kommen. Die sehr eingehenden Verhandlungen der erwähnten Sachverständigen-Sitzung, an der auch Vertreter der Verbündeten Regierungen teilgenommen haben, haben den Verein trotz der ihm vorgetragenen Einwendungen anderer Kreise nicht veranlassen können, seinen Standpunkt zu ändern. (Die Hauptversammlung genehmigte im Anschlusse hieran die ihr vorgelegten Leitsätze einstimmig.) Verhandlungen des Vereines deutscher Eisengießereien mit dem Koks-syndikat wegen Feststellung von Koksqualitäten für den Handel, vor allem über zulässige Höchstgehalte von Asche, Wasser und Schwefel, an denen der V. d. M.-A. sich beteiligt hat, sind leider an dem durchaus ablehnenden Standpunkte des Koks-syndikates gescheitert. Dieser bedauerliche Ausgang hat mit Rücksicht auf die fortwährend steigenden Anforderungen an die Güte der Gießereierzeugnisse, die zum großen Teile von der Beschaffenheit des Koks abhängt, in den Kreisen der Eisengießereien, zu denen viele Maschinenfabriken gehören, außerordentlich verstimmt, und es ist zu wünschen, daß das Koks-syndikat in der Folge seinen Standpunkt noch ändert. Dem Deutschen Museum in München hat der Verein im vergangenen Jahre ein Bildnis eines Vorkämpfers des deutschen Maschinenbaues, Georg von Reichenbach's, gestiftet.

Der Geschäftsbericht betont weiter die Notwendigkeit genauer statistischer Aufstellungen,

die als Grundlage für Zoll- und Handelsvertragsverhandlungen dienen können; aus diesem Grunde sind alle Aenderungen an den amtlichen Statistiken nach Möglichkeit zu vermeiden, da sich sonst keine Vergleiche mit früheren Zeitabschnitten ziehen lassen. Der V. d. M.-A. sucht selbst eine Produktionsstatistik durchzuführen, deren Fehlen gerade die Maschinenindustrie sehr empfindlich schädigt, da sie ihre Bedeutung nicht zahlenmäßig belegen kann; die Einteilung der amtlichen Handelsstatistik und des Zolltarifes ist hierfür aber ungeeignet. Die deutsche Handelsstatistik weist eine Gesamtausfuhr von Maschinen (ohne Maschinenteile, Kessel und Fahrzeuge) von 331 194 t (358 062 t im Vorjahre) auf, der eine Einfuhr von 68 410 t (76 635 t im Vorjahre) gegenüber steht.

Der Bericht erwähnt weiter die in schlechten Zeiten stets auftretenden Bestrebungen zu einer Organisation der deutschen Ausfuhr und weist auf die Gefahr hin, die für die deutsche Ausfuhr in den in der ganzen Welt zutage tretenden Bestrebungen liegt, die Zollsätze zum Schutze der heimischen Industrie zu erhöhen. Diese Bestrebungen haben in verschiedenen Ländern, den Vereinigten Staaten und Griechenland, zu Aenderungen der Zolltarife geführt, während in Frankreich, Schweden und der Türkei solche bevorstehen. Dabei wird neben einer Erhöhung der Zollsätze neuerdings auch eine weitergehende Gliederung der Tarife angestrebt, die sich zum Teil direkt gegen die deutsche Ausfuhrindustrie richtet. Mit Rücksicht hierauf erhalten die Handelsvertrags-Verhandlungen in nächster Zeit erhöhte Bedeutung, und der Verein wird sich an den Vorarbeiten eingehend beteiligen müssen, wenn die Maschinenindustrie Schädigungen vermeiden will. Den Vertrag mit Kanada begrüßt der Bericht als erfreulichen Abschluß eines langen Zollkrieges und spricht die Hoffnung aus, daß er von einem günstigen Handelsvertrag gefolgt werde. Von den Ausstellungen der nächsten Zeit wird neben der Ausstellung in Buenos Aires auf die Ackerbau- und Industrie-Ausstellung in Allahabad 1911 hingewiesen. Von den Druckschriften des Vereines werden die Broschüren über „Selbstkostenberechnung für Maschinenfabriken“ und über die „Maschinenzölle“ demnächst in zweiter Auflage erscheinen.

Im Anschlusse an den Geschäftsbericht beschäftigte sich die Versammlung mit Satzungsberatungen und Wahlen.

Zum Vorsitzenden wurde Hr. Kommerzienrat Ernst Klein, Dahlbruch, zu stellvertretenden Vorsitzenden die Herren Kommerzienrat Ernst v. Borsig, Berlin und Direktor Lippart, Nürnberg gewählt, da die verdienten langjährigen bisherigen Leiter, die Herren Geh. Kommerzienrat H. Lueg als Vorsitzender und Baurat Dr.-Ing. h. c. et Dr. phil. h. c. von Rieppel aus gesundheitlichen Rücksichten eine Wiederwahl abgelehnt hatten. Außer den drei Vorsitzenden gehören nach der neuen Organisation noch sechs Beisitzer dem engeren Vorstande an; in diese Stellen wurden berufen die Herren Brinkmann, Witten, Häbich, Sterkrade, Regierungsrat a. D. Rhazen, Köln, Reuter, Wetter, Bergrat a. D. Zörner, Kalk und als ständiges Vorstandsmitglied Dr.-Ing. h. c. Schrödter in Anerkennung seiner langjährigen Verdienste um den Verein.

Den ersten Vortrag hielt Hr. Bergassessor Kratz, Essen, über den Arbeitsnachweis und seine Bedeutung für die Industrie: der Bericht-erstatte r wies einleitend darauf hin, daß infolge der schnellen Entwicklung der Industrie und des Handels in Deutschland der Bedarf an Arbeitskräften außerordentlich rasch gestiegen und die Beschaffung geeigneter Arbeitskräfte sowohl für die Landwirtschaft als auch für die Industrie immer schwieriger geworden sei. Das Bedürfnis zur Errich-

tung von Arbeitsnachweisen auf gemeinnütziger Grundlage sei um so mehr hervorgetreten, als die geweremäßige Stellenvermittlung mit vielseitigen Nachteilen für Arbeitgeber und Arbeitnehmer verknüpft sei. Die viel umstrittene Frage, welche Form und Organisation des Arbeitsnachweises die richtigste und zweckmäßigste sei, könne generell nicht beantwortet werden. Jedenfalls sei für einen großen Teil der Industrie, die vorwiegend gelernter Arbeiter bedürfe, genügend Anlaß vorhanden, sich gegen die in letzter Zeit sehr stark hervorgetretenen Bestrebungen, sämtliche Arbeitsnachweise in die Form von öffentlichen und paritätischen Arbeitsnachweisen, nötigenfalls sogar auf Grund gesetzlicher Maßnahmen festzulegen, energisch zur Wehr zu setzen, schon allein aus dem Grunde, weil nach den Erfahrungen, die viele Industriezweige mit paritätischen Einrichtungen gemacht haben, diese sich nicht als das erhoffte und von manchen Seiten so viel gepriesene Friedensinstrument zur Ausgleichung der Gegensätze zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern erwiesen hätten. Nirgendwo versage die Parität eher als gerade bei der praktischen Arbeitsvermittlung. Wenn die Arbeiterorganisationen jetzt nicht mehr die Forderung aufrecht erhielten, der Arbeitsnachweis gehöre in ihre Hand, und nunmehr die paritätischen öffentlichen Arbeitsnachweise befürworteten, so sei dies zum großen Teil auf die Erstarkung der Arbeitgeberverbände und die Erkenntnis zurückzuführen, daß auch der paritätische Arbeitsnachweis die Möglichkeit biete, ihn ihren wirtschaftlichen und politischen Zielen im Kampfe gegen die Arbeitgeber dienstbar zu machen. In der Schwer- und Großindustrie besonders könne nur der lediglich von den Arbeitgebern errichtete und geleitete Arbeitsnachweis seine Aufgabe, auch im Interesse der Arbeiter, am besten erfüllen. Für die gegen die einseitigen Arbeitgebernachweise erhobenen Vorwürfe, sie würden zu anderen Zwecken gegen die Arbeitnehmer, zur Bekämpfung der Organisationen, zur Beschränkung der Freizügigkeit usw. gemäßbraucht, seien bisher stichhaltige Beweise nicht erbracht worden. In der Erörterung wies Hr. Lippart auf die Gefahr hin, die der süddeutschen Industrie durch die amtliche Begünstigung der paritätischen Arbeitsnachweise droht, und Hr. Bueck auf den Einfluß, den sozialdemokratische Arbeitgeber auf die Zusammensetzung der Verwaltungsorgane solcher Arbeitsnachweise und auch der etwaigen Arbeitskammern haben werden.

Den zweiten Verhandlungsgegenstand bildete das Wettbewerb-Gesetz und seine Bedeutung für die Maschinenbauindustrie. Berichterstatter war Justizrat Dr. Fuld, Mainz. Er schilderte zunächst den grundsätzlichen Unterschied zwischen dem alten und neuen Wettbewerb-Gesetz, die wesentliche Verschärfung der Schranken des Wettbewerbes, die Bedeutung und praktische Tragweite der Generalklausel und die schwierige Aufgabe des Richters. Sodann ging er auf den Schmiergeldparagraphen ein, der dazu beitragen wird, daß die häßliche Unsitte der Bestechung der

Privatbeamten mit der Zeit in Deutschland ebenso wesentlich geringer werden wird, wie dies in England der Fall ist. Der Paragraph hat Bedeutung auch für die Ausfuhr nach Ländern, wo man solche Vorschriften nicht kennt; deutsche Industrielle dürfen auch im Auslande nicht gegen die Vorschrift verstoßen, obwohl in manchen Ländern der Wettbewerb von Industriellen, die Staaten mit minder scharfen Bestimmungen angehören, sich infolge dessen zum Nachteil der ersten geltend machen kann. Neujahrs- und Weihnachtszuwendungen bleiben auch fernerhin gestattet. Maßgebend für die Frage, ob eine Zuwendung unter den Begriff der Bestechung fällt, ist das Äquivalenzverhältnis, d. h. das Verhältnis zwischen der Zuwendung und dem Vorteil, der dadurch erlangt werden soll. Des weiteren behandelte der Berichterstatter die Bestimmung über die unlautere Verwertung anvertrauter Muster, Modelle, Vorschriften usw., den Schutz gegen Verrat der Geschäftsgeheimnisse, vor allem auch nach der Lösung des Dienstverhältnisses, das Ausmieten und Abspenstigmachen von Angestellten, die Verleitung von Angestellten zum Vertragsbruch, den Schutz der Ausländer und den Schutz der Reichsangehörigen gegen Ausländer unter Mitteilung zahlreicher Beispiele und Fälle aus der Praxis. In der Erörterung widersprach Dr. Guggenheimer aufs entschiedenste, daß das Gesetz auf Auslandsgeschäfte Anwendung finden könne. Das würde den deutschen Wettbewerb im Auslande vernichten.

Centralverband Deutscher Industrieller.

Auf Einladung des Centralverbandes fand am 3. d. M. in Berlin unter dem Vorsitz des Landrats a. D. Rötger eine Besprechung der Bestimmungen der Gewerbeordnung über genehmigungspflichtige Anlagen statt, die von einer bedeutenden Anzahl an dieser Frage interessierter Verbände besichtigt war, u. a. auch von dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und dem Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein. Nach einem von Hr. Dr. Ballerstedt erstatteten Referate wurde ein Einvernehmen in den verschiedenen Hauptfragen dahin erzielt, daß eine Abhilfe für die aus den §§ 16 ff. der Gewerbeordnung bzw. aus ihrer Anwendung sich ergebenden vielfachen Mißstände zunächst nicht auf dem Wege der Reichsgesetzgebung durch Abänderung der Gewerbeordnung, sondern durch eine Eingabe an die zuständigen Landesregierungen zu erstreben sei. In der Eingabe soll gebeten werden, einheitliche und zweckentsprechende Anweisungen für die ausführenden und begutachtenden Behörden, namentlich die Gewerbeaufsichtsbeamten, zu erlassen.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie.

Die Gesellschaft hält in den Tagen vom 5. bis 8. Mai ihre 17. Hauptversammlung in Gießen ab. Außer zahlreichen Einzelvorträgen wird in besonderen zusammenfassenden Vorträgen die neuere Entwicklung der Elektrochemie besprochen werden.

Umschau.

Die Herstellung schwer rostenden Flußeisens im Martinofen.*

Die American Rolling Mill Co. in Middletown, Ohio, bringt neuerdings unter dem Namen „American Ingot Iron“ eine Flußeisensorte auf den Markt, die sich angeblich durch besondere Widerstandsfähigkeit gegen Rosten auszeichnet. Es ist ja eine alte, oft gehörte Klage, daß unser Flußeisen den Angriffen der feuchten Luft weit weniger Widerstand leisten soll, als das gute, alte Schweißisen, das für Konstruktionszwecke wohl überall verschwunden ist.

* Nach „Engineering News“ 1910, 6. Jan., S. 6/8.

Besonders häufig hört man diese Klage in den Vereinigten Staaten, was wohl daher rühren mag, daß man dort noch weit mehr, als es bei uns geschieht, Wellblechgebäude aufführt, an denen sich die Erscheinung des Rostens besonders auffällig zeigt, und weil auch dem Unterhalt von Eisenbauten und Brücken drüben fast nie die Sorgfalt gewidmet wird wie bei uns.

Die American Rolling Mill Co. begann im Jahre 1901 die Herstellung von schwarzen und verzinkten Feinblechen aus basischem Siemens-Martin-Flußeisen. Dies war damals in den Vereinigten Staaten etwas Neues, ja man bezweifelte die Möglichkeit, ein zum Verzinken geeignetes Material im basischen Herdofen

herstellen zu können. Der Betriebsleiter des Werkes, Hr. R. B. Carnahan jun., suchte von vornherein ein möglichst reines Eisen herzustellen. Schritt für Schritt weitergehend, kam er schließlich dazu, vor allem die möglichste Verminderung des Mangans anzustreben, in dem man schon längst nach den Versuchen von A. S. Cushman auch die Ursache des starken Rostens des Flußeisens vermutete. (Vielleicht liegt hier eine katalytische Wirkung vor?)

Das Ergebnis langjähriger Versuche, die aber nur sehr langsam zum Ziele führten, weil das Werk auf seine zwei Oefen von 50 t ohne Reserveofen angewiesen war, ist ein Eisen von etwa 0,02 % Kohlenstoff, 0,01 % Mangan, 0,02 % Schwefel, 0,03 % Sauerstoff und geringen Spuren von Phosphor und Silizium, mit einer Zugfestigkeit von etwa 32 bis 34,5 kg/qmm, wobei die Fließgrenze etwa bei 27,5 bis 29,5 kg/qmm liegt. Dabei ist das Material durchaus nicht spröde; die Querschnittsverminderung betrug bei den verhältnismäßig wenigen Versuchen, die bis jetzt vorliegen, volle 80 %, und auch die Dehnung war ausreichend.

Um die Widerstandsfähigkeit gegen Rosten zu prüfen, hat man, da Erprobungen unter den tatsächlichen Verwendungsverhältnissen erst nach Jahren zu einem Ergebnis führen können, sich auf Versuche mit verdünnter Schwefelsäure beschränkt, und hier zeigte das „Ingoteisen“ im Vergleiche zu weichem Flußeisen eine 40- bis 60fache, im Vergleiche zu Schweißisen eine 20- bis 40fache Ueberlegenheit. Man darf daraus wohl schließen, daß das Ingoteisen dem Rosten wesentlich besser noch als Schweißisen widersteht und dem Flußeisen um ein Vielfaches überlegen ist.

Das dem Erfinder Carnahan in den Vereinigten Staaten patentierte Verfahren* zur Herstellung des Ingoteisens besteht nach der Patentschrift darin, daß ein scharf gehender (high powered) Siemens-Martinofen mit Eisen beschickt wird, daß durch geeignete Zuschläge Kohlenstoff, Mangan, Schwefel und Phosphor entfernt werden und das Bad bei so hoher und steigender Hitze und während so langer Zeit fertig gefrischt wird, daß die Analyse von Schöpfproben höchstens einen Gesamtgehalt an Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff, Mangan und Silizium von 0,14 % zeigt, daß endlich das Bad in Kokillen vergossen und dabei derart mit reduzierenden und die Gasbildung verhindernden Stoffen behandelt wird, daß das Fertigerzeugnis höchstens 0,05 % Sauerstoff und 0,20 % gesamt Verunreinigungen enthält. Als solche desoxydierenden Stoffe werden hochprozentiges Ferrosilizium und Aluminium zugesetzt, letzteres beim Abstich in die Gießpfanne, und zwar in Mengen bis zu 0,125 %. Meist wird eine gewisse Menge hiervon in die Pfanne gegeben; zeigt sich beim Gießen der ersten Blöcke noch ein starker Gasgehalt, der durch Einsinken der Oberfläche des Blockes erkenntlich wird, so wird nach Bedarf mehr Aluminium zugesetzt. Nachzutragen ist, daß besonders bei hohem Kohlenstoffgehalt des zum Einsatz verwendeten Roheisens grobstückiges Erz zur schnelleren Oxydation zugegeben wird. Nebenstehende Aufzeichnungen von fünf Chargen geben ein gutes Bild des Verfahrens. Es wird also das Bad so lange (mit oxydierender Flamme) im Ofen gelassen, bis alle fremden Elemente, soweit man dies überhaupt erreichen kann, verbraunt sind und das Eisen schon ziemlich stark überfrischt ist. Dies erfordert natürlich bedeutend mehr Zeit und Brennmaterial, auch höhere Temperaturen als der gewöhnliche Betrieb eines Martinofens, wodurch wiederum der Ofen stärker angegriffen wird. Trotzdem demnach die Herstellungskosten nicht unbedeutend höher sind, als bei dem gewöhnlichen Verfahren, scheint sich das Verfahren bei der American Rolling Mill Co. gut bezahlt zu machen, da ein

Einsatz in t	2. Nov.	14. Nov.	20. Nov.	29. Nov.	2. Dez.
Roheisen (kalt)	22,7	24,6	27,3	24,0	13,6
S.M.-Schrott,					
Späne . . .	32,0	21,7	28,1	30,5	22,6
Erze	0,45	0,45	0,45	—	0,45
Flußspat . . .	0,45	0,45	0,99	—	0,45
Kalkstein . . .	6,17	4,54	4,54	6,0	3,63
Walzsinter . .	1,36	1,36	—	—	—
	kg	kg	kg	kg	kg
Ferrosilizium .	90*	45**	80*	136**	113**
Aluminium . .	34	28	34	41	27
Dauer d. Hitze	10 st 40 min	10 st 15 min	10 st 30 min	10 st 40 min	
Gewicht der Blöcke . . .	43,5 t	36,3 t	44,4 t	43,5 t	29,0 t
Analyse in %:					
Schwefel . . .	0,024	0,024	0,028	0,022	0,027
Phosphor . . .	0,005	0,007	0,007	0,004	0,003
Kohlenstoff . .	0,010	0,030	0,020	0,010	0,010
Mangan † . . .	0,030	0,020	0,010	0,010	0,030
Silizium			Durchschnitt	0,005	
Sauerstoff . . .			Durchschnitt	0,030	
	(bestimmt durch Verbrennung in Wasserstoff)				

weiterer Ofen im Bau und eine bedeutende Vergrößerung des Werkes für dieses Jahr geplant ist. Es sollen dann auch Grobbleche und womöglich Formeisen hergestellt werden.

Eine eingehende Beschreibung des Verfahrens findet sich in der oben angegebenen Quelle, auf die hier verwiesen sei. Müllenhoff.

Elektrische Roheisenerzeugung.

Aus den mit dem elektrischen Hochofen †† erhaltenen Ergebnissen hat Yngström folgende Vorzüge des elektrischen Roheisens vor dem Hochofen abgeleitet:

1. Geringere Anlagekosten, da Gebläsemaschinen und Winderhitzer wegfallen;
2. Ersparung von zwei Drittel der Koksmenge;
3. Möglichkeit, Erzmulm ohne Brikettierung zu verhütten;
4. Höherer Heizwert der Gase, da sie frei von Stickstoff sind;
5. Möglichkeit der Erzeugung wenig gekohlten Eisens;
6. Weniger Wartung, da der Transport und die Begichtung von zwei Drittel des Brennstoffes wegfällt.

Diese Vorteile sind jetzt in verschiedenen Zeitschriften weitergegeben worden. § Hierzu ist aber folgendes zu bemerken: Diese Vorteile sind nicht von ausschlaggebender Bedeutung für die Errichtung eines elektrischen oder eines gewöhnlichen Hochofens im allgemeinen, sondern sie gelten nur für Länder mit reichlichen und billigen Wasserkraften und teuren Kohlen. Denn es ist selbstverständlich, daß die zwei Drittel Tonnen Koks nicht wirklich erspart werden können, sondern durch elektrische Energie ersetzt werden müssen. Außerdem ist nicht zu vergessen, daß der thermische Wirkungsgrad des elektrischen Hochofens bisher nur bis auf 58 % gekommen ist, während doch der Hochofen einen solchen von mindestens 80 % aufweist; also von einer Ueberlegenheit des elektrischen Ofens ist vorläufig noch keine Rede. Wirtschaftlich läuft die Frage einfach darauf hinaus: was

* 90 % Silizium.

** 50 % Silizium.

† Hier besonders hoch, oft nur Spuren.

†† „Stahl und Eisen“ 1909, 17. Nov., S. 1801/14.

§ „The Iron Age“ 1910, 13. Jan., S. 126; „Metall. and Chem. Eng.“ 1910, Jan., S. 17.

* Wegen näherer Angaben hierüber vgl. „The Iron Age“ 1910, 24. Febr., S. 458.

kostet an einem bestimmten Platze der Koks und was kostet die entsprechende Menge Energie in Form von Wasserkraft? Es ist kein Zweifel, daß die Vervollkommnung der elektrischen Rolisenzeugung für manche Länder große Vorteile bringen wird; eine wesentliche Verschiebung in der Stellung der eisen-erzeugenden Länder wird hierdurch aber kaum eintreten.

B. Neumann.

Warum ist Elektro Stahl manchmal unhomogen?

Nach Angabe Assar Grönwall* sollen mehrere Erzeuger von Elektro Stahl in England, Deutschland und Amerika gefunden haben, daß der Stahl ab und zu unhomogen ist, und daß derselbe Block an einem Ende aus hochwertigem, am anderen Ende aus minderwertigem Material besteht. Die Schuld für diesen angeblichen Mißstand glaubt er in den Ofensystemen gefunden zu haben. Namentlich im Héroult-Ofen soll das Eisenbad nicht ordentlich geheizt werden, Schrottstücke in den Ecken sollen nicht ordentlich schmelzen. Beim Kjellin-Ofen soll unhomogenes Material erzielt werden, wenn die Rinne an einer Stelle ungleichmäßig angefressen wird. Grönwall empfiehlt dann den schwedischen Zweiphasenofen, bei welchem eine Rotation des Inhaltes in vertikaler Richtung stattfinden soll. (Grönwall ist einer der drei Erfinder dieses Ofens.)** Nachdem durch die Untersuchung der kanadischen Kommission 1904 gerade bei Héroult-Ofen und Kjellin-Ofen die große Homogenität der Blöcke festgestellt worden ist und bei mehrjähriger Erfahrung das Ergebnis jetzt nicht gut ein schlechteres sein kann, so wäre es doch sehr erwünscht gewesen, wenn für die eingangs angegebenen Behauptungen ein zahlenmäßiger Beleg beigebracht worden wäre. Ueber die Leistungen des neuen Ofens der Elektrometall-Aktiebolaget macht Grönwall keinerlei Angaben.

B. Neumann.

Versuche an Zoelly-Dampf turbinen.

An den von den Maschinenfabriken Escher, Wyß & Cie., Zürich und Ravensburg, gelieferten Zoelly-Dampf turbinen sind in letzter Zeit wiederum eingehende Dampfverbrauchsversuche vorgenommen worden. Die Versuchsergebnisse sind in nebenstehender Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Die erreichten Zahlen beziehen sich auf die angegebenen, bei den Versuchen und im Betriebe tatsächlich vorhanden gewesen, also nicht umgerechneten Dampfverhältnisse. Ideale Dampfverhältnisse sowohl beim Ein- wie beim Austritt aus der Turbine zu schaffen, ging in sämtlichen vier Fällen nicht an, und es dürfen daher die hier erhaltenen Zahlen nicht mit Zahlen von sogenannten Paradeversuchen verglichen werden. Eine Grundlage für einen Vergleich könnte gebildet werden mit Hilfe des thermodynamischen Wirkungsgrades für Turbinen von gleichen Nennleistungen. Ein direkter Vergleich der Versuchsergebnisse von Turbinen verschiedener Nennleistungen ist auch hier nicht angängig, da der Dampfverbrauch bei der größeren Nennleistung günstiger ist als bei den kleineren. Es ist dies besonders aus den Versuchen 1 bis 3 der Zahlentafel 1 ersichtlich, bei denen die Turbinen mit gleichen Umdrehungszahlen (3000) gelaufen haben, und wo die Abmessungen derselben nicht stark voneinander abweichen.

Die Ergebnisse sind nach zwei Richtungen hin beachtenswert. Einerseits sind schon bei verhältnismäßig kleinen Nennleistungen von 300 KW so kleine Dampfverbrauche erzielt worden, wie sie selbst bei diesen Größen an Dampfmaschinen nur selten erreicht wurden, und die Turbinen weisen auch mit größeren Nennleistungen bei 3000 Umdrehungen Versuchswerte auf, die bei den vorhandenen Dampfverhältnissen und Leistungen noch selten erreicht worden sind. Andererseits zeigen die Versuche bei den Teilbelastungen, wie wenig sich der Dampfverbrauch für eine PS_e gegenüber demjenigen bei Vollast erhöht. Es ist dies um so bemerkenswerter, als sämtliche der untersuchten Turbinen mit der an sich so einfachen Drossel-Druckregelung ausgestattet sind und hier von der umständlichen Quantitätsregelung des ersten Rades Abstand genommen ist. Der Umstand, daß bei Teilbelastungen die Dampfverbrauche nur wenig größer sind als bei Vollast, liegt in der getroffenen

* „Metallurg. and Chem. Engin.“ 1910, Jan., S. 34.

** Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 30. Juni, S. 983.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Versuche.

Versuch Nr.	1										2			3			4		
	Buderussche Eisenwerke, Lollar					Helsingfors					Heron-Höghelmer Oelfabrik			Stuttgart-Münster					
	300 KW Turbine					700 KW-Turbine					1000 KW-Turbine			2300 KW-Turbine					
Datum	1	2	3	4	—	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	18.10.08	—	19.10.08	—	—	17. September 1909	—	18.9.09	—	—	6. April 1909	—	—	9. Juni 1909	—	—	—	—	—
Uml./min	3040	3038	3010	3030	3000	3000	3005	3010	3020	3000	3004	3001	3000	1504	1508,7	1501	1504	1508,7	1501
Nutzleistung*	160,2	160,2	339	315	355	720	535	355	185	859	766	534	1042	1120	1031	2507,7	1120	1031	2507,7
Druck vor Turbinenventil	8,1	8,05	7,56	7,5	12,95	12,95	13,1	12,9	12,9	12,9	10,9	11,79	10,07	12,45	12,96	12,48	12,45	12,96	12,48
Temperatur vor Turbinenventil	301,6	308,8	312,4	330,6	300,5	299	300,5	299	302	301	298,5	316,4	298	315,6	315,6	319,4	315,6	315,6	319,4
Luftleere im Turbinenaustrittsrohr	96,6	97,3	96,7	96,6	95,8	96,5	96,5	96,7	97,4	94,8	95,7	96,0	95,2	96,0	95,1	93,3	96,0	95,1	93,3
Gesamtdampfverbrauch für 1 st	2391	1391	2556	2304	4925	3825	2715	2715	1643	5780	5380	3920	6970	7845	10 723	16 070	7845	10 723	16 070
Dampfverbrauch für eine Nutz-KW-Stunde*	7,63	8,68	7,54	7,92	7,16	7,66	7,16	7,66	8,88	6,73	7,03	7,33	6,67	7,00	6,62	6,40	7,00	6,62	6,40
Dampfverbrauch für 1 PS _e -st	5,12	5,42	5,07	4,90	4,73	4,83	4,73	4,83	4,97	4,61	4,62	4,61	4,49	4,66	4,52	4,48	4,66	4,52	4,48

* Energiobedarf für Erregung einbezogen, nicht aber für Kondensation.

Wahl von Stufenzahlen, in dem Durchmesser und Winkel beim Eintritt in die Laufschaufeln. Es zeigt sich bei sämtlichen Versuchen, daß der thermodynamische Wirkungsgrad bezogen auf die Zustände in der Turbine bis zur Halblast wächst. Fast durchweg sind die bei den Versuchen vorhanden gewesenen Eintrittsspannungen vor der Turbine größer als die bei der Bestellung angegebenen und deshalb der Berechnung zugrunde gelegten Drucke.

Die Turbinen unter 1, 2 und 3 sind unmittelbar gekuppelt mit Drehstromgeneratoren der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, Frankfurt, die Turbine unter 4 mit einem solchen der Siemens-Schuckertwerke, Berlin. Zu sämtlichen vier Anlagen haben Escher, Wyß & Cie. Oberflächenkondensationen geliefert, welche mit Naßluftpumpen eigener Bauart ausgerüstet sind.

Gemeinschaftliche Dampfleitungen für Kessel mit verschiedener Dampfspannung.

Der Minister für Handel und Gewerbe hat unter dem 16. Februar folgenden Erlaß* veröffentlicht in Beantwortung einer an ihn seitens einer Berg- und

Hüttenverwaltung ergangenen Anfrage: „Auf die Anfrage vom 21. v. M. erwidere ich Ihnen, daß es bei der Verbindung von Dampfleitungen mit verschiedenen hohem Drucke nicht erforderlich ist, jeden einzelnen Kessel der Gruppe mit niedrigerer Spannung mit einem Rückschlagventil zu versehen, sondern daß es genügt, wenn in die Verbindungsleitung zwischen den Sammelleitungen hinter dem Druckverminderungsventil ein Rückschlagventil eingebaut wird. Der Wortlaut des § 6 der allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln vom 17. Dezember 1908 nötigt nicht zu einer anderen Auslegung, die zudem keine größere Sicherheit schaffen würde, vielmehr im Falle des Versagens eines einzelnen Rückschlagventils dazu führen könnte, daß die Spannung dieses einen Kessels sehr rasch über die zulässige Grenze steigt, während bei der Verteilung der Überspannung auf mehrere Kessel nicht die gleiche Gefahr vorliegt und mehrere Sicherheitsventile für den Druckausgleich sorgen.“

* „Ministerialblatt der Handels- und Gewerbeverwaltung“ 1910, 21. Febr., S. 63.

Bücherschau.

Kraft, Max, o. ö. Professor (Wien): *Güterherstellung und Ingenieur in der Volkswirtschaft, in deren Lehre und Politik*. Wien und Leipzig, A. Hartleben's Verlag 1910. VII, 216 S. 8°. 5 M.

Der Verfasser hat sich zwei Aufgaben gestellt: Einmal will er den Nachweis erbringen, daß die bis jetzt bestehenden Volkswirtschaftslehren nicht mehr unserer technisch stark betonten Zeit entsprechen, und in zweiter Linie will er aufs nachdrücklichste für die Bedeutung des Ingenieurs in Volkswirtschaft und öffentlichem Leben eintreten. Die beiden Aufgaben berühren sich mehrfach, und dennoch dürfte es zweckmäßiger gewesen sein, wenn sie vollkommen getrennt, also in zwei Büchern mit entsprechender Aufschrift, behandelt worden wären. Diese Trennung wäre jedenfalls für die vom Verfasser neu aufgestellte Volkswirtschaftstheorie sehr von Vorteil gewesen; seine außerordentlich bemerkenswerten Ansichten über Volkswirtschaft dürften auch sicherlich noch mehr gewinnen, wenn die zugehörige Abhandlung von der propagandistischen Hereinziehung der Bedeutung des Ingenieurs für die Volkswirtschaft freibleiben würde; seine Entwicklungen und Ansichten würden vor allen Dingen der Form nach wissenschaftlicher gestaltet sein.

Um kurz auf die vom Verfasser erstmals aufgestellte Volkswirtschaftstheorie einzugehen, sei bemerkt, daß Kraft auf die vier Produktionselemente, Energie, Materie, Zeit und Raum, zurückgreift, ferner drei Produktionsfaktoren einführt, nämlich den persönlichen Produktionsfaktor (der Mensch), zweitens den sachlichen Produktionsfaktor (Fauna, Flora, Wasser, Erze, Kohlen, Fruchtbarkeit, geographische Lage) und drittens den sozialen Produktionsfaktor (Recht und Sitte). Schließlich nimmt Verfasser in seine Theorie noch die Hilfsmittel der Produktion auf (unmittelbare: Werkzeuge, Maschinen usw.; mittelbare: Kapital in verschiedenen Formen). Verfasser geht somit gänzlich abseits von den sonst betretenen Wegen.

In dem weitaus größten Teile der vorliegenden Abhandlung verfiert Verfasser seinen klar und eingehend dargelegten Standpunkt: die obersten Ämter in Staat und Gemeinde sind mit Ingenieuren zu besetzen. Dieser vom Verfasser begründeten Forderung kann um so mehr zugestimmt werden, als er verlangt, daß der solche Ämter beanspruchende Ingenieur eine mindestens zehnjährige praktische Tätigkeit auf-

weisen muß. Es ist zwar vom Verfasser nicht ausgesprochen, aber es ist anzunehmen, daß der Ingenieur eine zehnjährige praktische Tätigkeit in der Privatindustrie durchgemacht haben muß. Eine solche Forderung dürfte der springende Punkt sein, denn das organisatorische, das praktische, dem wirklichen Leben angepaßte Verwaltern lernt man in privaten Betrieben; die bestausgebildeten Verwaltungsingenieure werden, wenn sie frisch von der Hochschule in den Verwaltungsdienst kommen, genau in dieselben Fehler des Bürokratismus verfallen, wie die bislang für den öffentlichen Verwaltungsdienst zugelassenen Berufe. Auch die Festigkeit des Auftretens, die bei einer Reorganisation der Staats- und Gemeindebehörden unumgänglich notwendig ist, wird erst nach einer reichlich bemessenen praktischen Erfahrung vorhanden sein.

Die vorliegende Broschüre wird jedem Ingenieur, der seinen Beruf lieb hat, vielerlei Anregung geben.

E. W.

Hubers, Jos., und Dr. Alb. L. Mond: *Das Englische Patentrecht und seine Praxis*. Berlin, Carl Heymanns Verlag 1909. 152 S. 8°. Kart. 3 M.

Das Werkchen enthält die deutsche Übersetzung der englischen Patent- und Mustergesetze, eine Anzahl Bemerkungen zu verschiedenen Paragraphen und eine zusammenhängende Geschichte des englischen Patentrechtes, sowie Ausführungen und Ratschläge betreffend das Verfahren vor den englischen Behörden in Patent-sachen. Das Buch ist die deutsche Ausgabe einer Reklamebroschüre der bekannten Art, wie sie englische Patentbureaus herausgeben, gibt aber verschiedene interessante und wichtige Hinweise auf die Praxis der englischen Behörden, unter wörtlicher Wiedergabe gewisser besonders wichtiger und interessanter Entscheidungen. Die englische Praxis ist geschickt der deutschen gegenübergestellt, und die grundsätzlichen Unterschiede des englischen Rechtes und der englischen Praxis ergeben sich aus dieser Gegenüberstellung leicht und verständlich. Die sich mehr nach der praktischen Seite richtende englische Prüfung im Erteilungs- und Streitverfahren, welche die praktische Durchführbarkeit der Erfindung sehr — vielleicht ein wenig zu sehr — berücksichtigt und die Theorie ganz zurücktreten läßt, ist in Gegensatz gebracht zu der deutschen rein theoretischen Konstruktion des Begriffes „Erfindung“, wobei infolge der oft starren und

im Gegensatz zu den Forderungen des praktischen Lebens übliche Handhabung des Gesetzes durch das deutsche Patentamt dem Leser diese auch in Deutschland oft angegriffene Praxis des deutschen Amtes in interessanter Beleuchtung erscheint.

Auch ein kurzer Anhang über Warenzeichen findet sich in dem Buche; u. a. sind zwei nicht allbekannte Zitate aus wichtigen englischen Urteilen, welche den sehr verständigen Standpunkt, den die englischen Richter in jenen Fällen eingenommen haben, in bündiger Kürze und schöner Klarheit wiedergeben, anführt.

Das kleine Werk ist dazu geeignet, Interessenten einen Ueberblick über die einschlägigen englischen Verhältnisse zu geben. Dr. C. Wiegand, Patentanwalt.

Böcking, E.: *Notizen über die Besitz- und wirtschaftlichen Verhältnisse (1621—1893) der Abentheuerhütte (bei Birkenfeld a. d. Nahe).*

Mülheim am Rhein, Gebrüder Künstler. 18 S. 8°.

In den alten Räumen der 1876 außer Betrieb gekommenen Abentheuerhütte befinden sich eine große Menge von Akten aus der Zeit von 1621 ab, und ferner wohl 200 Geschäftsbücher wie auch dazugehörige Briefe vom Jahre 1699 bis 1876. Der gegenwärtige Besitzer des Abentheuer Hüttengutes, Hr. Eduard Böcking in Mülheim a. Rhein, hat sich mit großer Liebe der mühevollen Aufgabe unterzogen, dieses für die Industriegeschichte sehr wertvolle Urkundenmaterial durchzustudieren und zu bearbeiten. Die Hauptergebnisse seiner Sonderforschung hat er nunmehr in der vorliegenden Broschüre in dankenswerter Weise der Allgemeinheit zugänglich gemacht. Es wäre nur zu wünschen, daß Hr. Böcking in dieser Hinsicht recht viele Nachfolger fände; ganz besonders wichtig und hoch an der Zeit wäre es aber auch, daß die auf manchen anderen alten Hütten noch vorhandenen Werksakten endlich einmal gesammelt und wohl am besten an einer hierfür besonders geeigneten Zentralstelle verwahrt würden, um so der Nachwelt als unersetzliches Quellenmaterial erhalten zu bleiben. Zur Not würde es schon genügen, wenn von irgend einer berufenen Seite aus Erhebungen darüber angestellt würden, wo und in wessen Händen sich derartige alte Werksakten überhaupt noch befinden.

O. V.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909, 6. Jan., S. 41.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A. G.: *Hauptkatalog*. Zweite Auflage. 1909. 79 S. Quer-4°.

—: *M. A. N.-Dampfmaschinen mit Lentzsteuerung*. 1909. 15 S. 4°.

—: *Mitteilung Nr. 9*. 1909. 60 S. Quer-4°.

Der trefflich ausgestattete Hauptkatalog beschäftigt sich eingangs mit der Industriegeschichte Bayerns, in der die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A. G., (kurz M. A. N. genannt) eine der ältesten und zurzeit die größte Unternehmung ist. In den drei Werken der Firma in Augsburg, Nürnberg und Gustavsburg, die rund 12000 Arbeiter beschäftigen und im Betriebsjahre 1907/08 einen Umsatz von mehr als 50 Millionen Mark hatten, werden Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen, Großgasmaschinen, Dieselmotoren, Wasserturbinen, Kältemaschinen, Pumpwerke, Buchdruckmaschinen, Materialprüfungs-Maschinen, Krane und Transportvorrichtungen, Fahrzeuge, Brückenbauten und Eisenhochbauten aller Art hergestellt.

Der zweite Katalog, über Dampfmaschinen, beschäftigt sich mit diesem Erzeugnis, soweit es mit Lentzsteuerung ausgerüstet ist. Die Fabrik hat insgesamt 3805 Maschinen mit 594000 PS, darunter Lentzmaschinen seit 1907 mit 30000 PS, bis 1. Juli 1909 aufgestellt und in Ausführung genommen.

Die Nürnberger Gasmaschinen finden in der Mitteilung Nr. 9 der M. A. N. eine eingehende Betrachtung. In sehr interessanter, anregender und anschaulicher Weise worden hier die Entwicklung der Großgasmaschine, die Wirtschaftlichkeit der Gasmaschine, die Gewinnung und Eigenschaften der brennbaren Gase, die Anordnung der doppelwirkenden Nürnberger Gasmaschinen sowie die der Gasblase und endlich die Betriebserfahrungen mit Nürnberger Gasmaschinen durchgesprochen unter Wiedergabe von ausgezeichneten Abbildungen und sehr instruktiver Diagramme. Besonders Interesse dürften die Diagramme begegnen, welche die Energiebilanz eines Hochofens und einer Koksofenbatterie,* die Wärmeausnutzung von Dampf- und Gasmaschinen, die Gesamtbetriebskosten von Gas- und Dampfkraftanlagen usw. behandeln.

Alles in allem reichen diese Kataloge und Mitteilungen nach Inhalt und Ausstattung weit über den Durchschnitt hinaus und sind in mancher Hinsicht vorbildlich.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unterm 5. d. M. aus Middleborough wie folgt berichtet: Der Roheisenmarkt zeigt eine weitere Preisbesserung und auch mehr Umsatz mit zunehmender Nachfrage für das Frühjahr und später. Die Abgeber sind sehr zurückhaltend mit Angeboten über Juni hinaus. Die aus Amerika berichtete Ermäßigung des Preises für Gießereiseisen um 25 Cts. war kaum von Einfluß. Hämatitsorten sind wieder mehr begehrt, und die Verschiffungen entschieden lebhafter als im Februar. Die Warrantslager nahmen nur wenig zu. — Die heutigen Preise für März sind für gute hiesige Marken in Verkäufers Wahl: für Gießereiseisen G. M. B. Nr. 1 sh 54/—, für Nr. 3 sh 51/6 d bis sh 51/9 d, für siliziumhaltiges Eisen sh 52/—, für Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 65/— netto Kasse ab Werk. Hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 51/6 d bis 51/7 d für sofortige Lieferung. In den Warrantslagern befinden sich jetzt 411 340 tons, darunter 373 672 tons G. M. B. Nr. 3. — Die Roheisenverschiffungen von hier und den Nachbarhäfen betragen im Februar 67 799 tons gegen

103 012 tons im Januar 1910 und 67 487 tons im Februar 1909. Hiervon gingen nach britischen Häfen 31 420 tons (im Januar d. J. 37 641 bezw. im Februar 1909 28 122), darunter 25 035 (28 350 bezw. 21 824) tons nach Schottland. Nach fremden Häfen wurden 35 379 (65 371 bezw. 39 365) tons verladen, darunter 7583 (4580 bezw. 4853) tons nach Deutschland und Holland. Die Warrantslager zeigen im Februar eine Zunahme von 11 794 tons.

Ostdeutsches Roheisen-Syndikat. — Am 1. d. M. wurde die Umwandlung des Namens des Oberschlesischen Roheisen-Syndikates in obige Firma und gleichzeitig die Verlängerung des Syndikates, dem auch die Aktiengesellschaft Eisenwerk Kraft in Stolzenhagen-Kratzwick beigetreten ist, bis Ende 1911 beschlossen. Ueber den Eintritt des Hochofenwerkes Lübeck, Aktiengesellschaft in Ilerrenwyk bei Lübeck, in das Syndikat schweben Verhandlungen. Diese Vorgänge dürften für den gesamten deutschen Roheisenmarkt von Bedeutung sein, weil dadurch möglicherweise eine Grundlage zu einer allgemeinen Verständigung gewonnen wird.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen a. d. Ruhr. — Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Gliederung des inländischen Verbrauches an Syndikats-Kohlen, -Koks und -Briketts nach Industriegruppen im Jahre 1908, verglichen mit dem Jahre 1907. Wir bemerken zu diesen Ziffern noch, daß die verbrauchten Mongen Koks und Briketts in Kohlen umgerechnet sind.

Art des Betriebes	1908		1907	
	t	%	t	%
Gewinnung von Steinkohlen und Koks; Brikettfabrikation	4 370 474	6,97	3 693 164	5,77
Erzgewinnung und Aufbereitung von Erzen aller Art	340 210	0,54	392 579	0,61
Salzgewinnung; Salzbergwerke und Salinen. Metallhütten aller Art; Eisenhütten; Herstellung von Eisen und Stahl; Frisch- und Streckwerke; Metallverarbeitung; Verarbeitung von Eisen und Stahl; Industrie der Maschinen, Instrumente und Apparate . .	24 397 138	38,92	27 736 980	43,31
Elektrische Industrie	917 975	1,46	799 802	1,25
Industrie der Steine und Erden	2 800 356	4,47	2 869 222	4,48
Glasindustrie	522 303	0,83	550 340	0,86
Chemische Industrie	2 144 821	3,42	2 042 248	3,19
Gasanstalten	2 056 903	3,28	2 101 713	3,28
Textilindustrie; Bekleidungs- und Reinigungsgewerbe	2 086 446	3,33	2 022 855	3,16
Papierindustrie und polygraphische Gewerbe	789 139	1,26	756 246	1,18
Leder-, Gummi- und Guttapercha-Industrie	210 250	0,34	224 837	0,35
Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	104 112	0,17	97 483	0,15
Rüben- und Kartoffelzuckerfabrikation und Zuckerraffinerie	430 409	0,70	520 447	0,81
Brauereien und Branntweimbrennereien	722 483	1,15	805 530	1,26
Industrie der übrigen Nahrungs- und Genußmittel	627 070	1,00	642 820	1,00
Wasserversorgungsanlagen, Bade- und Waschanstalten	332 269	0,53	303 187	0,48
Hausbedarf	9 301 171	14,84	8 149 349	12,73
Eisenbahn- und Straßenbahn-Bau u. -Betrieb	7 634 262	12,18	7 130 348	11,13
Binnenschiffahrt, See- und Küstenschiffahrt, Hochseefischerei, Hafen- und Lotsendienst	1 983 887	3,16	2 380 688	3,72
Kriegsmarine	593 418	0,95	512 977	0,80
	62 689 440	—	64 035 699	—

Vom französischen Eisenmarkte. — Die französischen Bahngesellschaften setzen die Ergänzung ihres rollenden Materiales fort. Abgesehen von den bereits erfolgten größeren Bestellungen der Paris-Lyon-Mittelmeer- sowie der Westbahn-Gesellschaft ist gegenwärtig die Verwaltung der Ostbahn im Begriff, einen Auftrag auf 1500 offene Güterwagen zu vergeben. Im Anschlusse hieran ist die Beschaffung von weiteren 1200 bedeckten Güterwagen von der gleichen Gesellschaft in Aussicht genommen. — Die Mitglieder der bedeutendsten Eisenwerks-Verbände haben auf der jüngsten Monatsversammlung beschlossen, die bisherigen Richtpreise bestehen zu lassen. Mitbestimmend hierbei war zu einem nicht geringen Teile die Tatsache, daß der Geschäftsgang, insbesondere am Pariser Markte, durch die wiederholten Uberschwemmungen beeinträchtigt worden ist; die Abrufe gegen laufende Abschlüsse konnten daher vielfach erst verspätet erteilt oder mußten hinausgeschoben werden. Der Beschäftigungsgrad der Eisenindustrie hat dadurch jedoch in den weitaus meisten Fällen keinerlei Einbuße erfahren. Die Hütten- und besonders die Stahlwerke verfügen über so reichlichen Arbeitsvorrat, daß ihnen mehrfach die rechtzeitige Lieferung der abgerufenen Mengen unmöglich war; die Zurückhaltung der Besteller war ihnen daher nur willkommen. Mit der Behebung der störenden Folgen der Uberschwemmungen rechnet man allgemein auf ein um so stär-

keres Aufleben der Kauffätigkeit. Es liegen Anzeichen dafür vor, daß sich die Roheisenherstellung im Laufe dieses Jahres erhöhen wird, und daß allmählich etwa zehn Hochöfen mehr in Tätigkeit gebracht werden. Man rechnet daher auch auf einen wesentlichen Mehrverbrauch von Koks, der zunächst für den weiteren Teil des Jahres auf 500 000 t angenommen wird. Die Kokerzeuger sind infolgedessen auf die Verstärkung

ihrer Betriebe bedacht; so hat die Compagnie des Mines de Béthune eine neue Koksbatterie in Auftrag gegeben, und auch die Soc. Houillère de Liévin beabsichtigt die Vermehrung ihrer Koksöfen. Insgesamt erreichte die Koksherstellung in den Hauptkohlen-departements Nord und Pas-de-Calais im Vorjahre mit 1950 000 t nahezu wieder die bis jetzt höchste Ziffer des Jahres 1907. Die bedeutendsten französischen Geschützwerke, Schneider & Co. in Le Creusot, konnten mit dem serbischen Kriegsministerium einen größeren Abschluß auf Feldgeschütze und Munition im Werte von rund 28 Millionen fr. tätigen.

Vom belgischen Eisenmarkte. — Aus Brüssel wird uns unterm 6. d. M. geschrieben: Während sich der belgische Roheisenmarkt, der seit kurzem eine etwas ruhigere Stimmung aufweist, in der letzten Woche ohne weitere Schwankungen in den Preisen fest behauptete, veranlaßte neuerdings die Abschwächung der Nachfrage auf dem Ausfuhrmarkte, angeblich auch durch den etwas stärker gewordenen Wettbewerb der deutschen Werke, die belgischen Werke zu einigen Zugeständnissen in der Preisstellung. Die Stabeisenpreise für die Anfuhr sind um 1 sh f. d. t zurückgegangen, die Höchstnotierungen für kleinere Abschlüsse und ungewöhnliche Spezifikationen sind dieselben wie bisher geblieben. Man fordert heute für Fluß- und Schweißstabeisen den gleichen Satz von £ 5.9.— bis £ 5.12.— f. d. ton zu 1016 kg. Auf dem Blechmarkte ist der ausländische Wettbewerb, nachdem der Bedarf der Verbraucher jetzt vorläufig gedeckt zu sein scheint, etwas stärker geworden; man gibt daher Flußeisenbleche gegenwärtig zu £ 5.13.— bis £ 5.15.— f. d. ton, statt bislang zu £ 5.16.— lob Antwerpen ab. In den übrigen Erzeugnissen bleibt die Geschäftslage fest, wie auch die Inlandspreise unverändert behauptet werden; man glaubt nicht, daß der Markt noch weiter nachgeben wird. Die trotz der neuerlichen Ruhe zuversichtliche Grundstimmung des Marktes und das Vertrauen der leitenden Kreise in die Zukunft geht aus der Tatsache hervor, daß das „Comptoir des aciéries belges“ zu Brüssel in der letzten Woche die Halbzeugpreise um 8,50 fr. f. d. t für sämtliche Lieferungen während des zweiten Vierteljahres erhöht hat. Ab 1. April notieren nunmehr Rohblöcke 104 fr., vorgewalzte Blöcke 111,50 fr., Knüppel 119 fr. und Platinen 121,50 fr. f. d. t frei belgisches Verbrauchswerk. Die Preis-erhöhung entspricht der deutschen Halbzeugverteuer-

nung für das zweite Vierteljahr, wenn sie auch etwas unerwartet kam. Für Zusatzmengen ist noch nichts Genaueres festgelegt worden, doch heißt es, daß der bisherige, 10 fr. betragende Mehrpreis beibehalten würde.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten B (Rohstahlgewicht) im Januar 1910 und in den Monaten April 1909 bis Januar 1910 gestaltete sich wie folgt:

	Januar 1910 t	April/Januar t
Stabeisen	267 900	2 504 851
Walzdraht	56 696	556 883
Bleche	80 455	747 792
Röhren	7 480	85 386
Guß- u. Schmiedestücke	39 994	403 086
Insgesamt Produkte B	452 525	4 297 998

Im Januar d. J. wurden also gegenüber dem Monat Dezember 1909 an Stabeisen 3322 t, an Blechen 4820 t und an Guß- und Schmiedestücken 174 t mehr, dagegen an Walzdraht 1472 t und an Röhren 762 t weniger versandt. Der Gesamtversand an Produkten B war im Berichtsmonate 6082 t höher als der Versand im Dezember 1909.

Ein deutsches Drahtstiftsyndikat. — Wie verlautet, sind die Verhandlungen zur Bildung eines Drahtstiftsyndikates* wegen der unerfüllbaren Forderungen einer Sooster Firma endgültig abgebrochen worden.

Preiskonvention der Grobblechwalzwerke. — In der am 2. d. M. in Köln abgehaltenen Sitzung wurde beschlossen, den Verkauf für das dritte Vierteljahr einstweilen noch nicht freizugeben. Auch die Festsetzung der Preise für das dritte Vierteljahr wurde verschoben. Von einer Erhöhung der Preise für Zusatzkäufe im zweiten Vierteljahr, die verschiedentlich gewünscht war, wurde Abstand genommen mit Rücksicht darauf, daß die Werke für das zweite Vierteljahr durchweg ausverkauft seien. Die Händlerfrage wurde noch nicht gelöst. Ueber verschiedene andere Angelegenheiten, wie z. B. Frachttarife, werden noch Erhebungen angestellt.

Aktien-Gesellschaft Bremerhütte zu Weidonau. — In der kürzlich abgehaltenen Hauptversammlung wurde beschlossen, das Aktienkapital um 1 000 000. M auf 3 000 000. M zu erhöhen.

Hallesche Maschinenfabrik und Eisengießerei, Halle a. d. Saale. — Das Geschäftsjahr 1909 nahm

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 12. Jan., S. 101.

nach dem Berichte des Vorstandes einen recht guten Verlauf. Der Rohgewinn unter Einschluß von 11 304,23 M Vortrag und 122 456,46 M Zinseinnahmen beträgt 1 072 751,35 M. Nach Abzug von 350 738,82 M für allgemeine Unkosten, 55 489,16 M für Abschreibungen und 5700,62 M als Zuschuß zu den Arbeiter-Unterstützungs-, Invaliditäts- und Altersversorgungsfonds ergibt sich ein Reinerlös von 660 822,75 M. Die Verwaltung schlägt vor, von diesem Betrage 31 763,50 M Tantieme an den Aufsichtsrat und 77 942,18 M desgleichen an den Vorstand zu vergüten, 540 000 M (30 % gegen 26 % i. V.) Dividende auszuschütten und 11 117,07 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Stahl- und Walzwerk Rendsburg, Aktiengesellschaft in Rendsburg. — Wie aus dem Berichte des Vorstandes über das mit dem 30. September 1909 abschließende sechste Geschäftsjahr zu entnehmen ist, nahm die bereits im Vorjahre geringe Geschäftstätigkeit auf dem gesamten Eisenmarkte im Berichtsjahre noch weiter ab, so daß die Gesellschaft ihr Walzwerk zeitweise nicht einmal mit einfacher Schicht beschäftigen konnte, sondern wiederholt Feierschichten einlegen mußte. Die Preise für Grobbleche, die infolge des großen Arbeitsbedürfnisses aller Walzwerke immer weiter zurückgingen, waren während der ganzen Berichtszeit verlustbringend. Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt neben 8244,50 M Einnahmen aus Mieten und Pachten 175 021,50 M Fabrikationsüberschuß einerseits und 88 518,61 M Verlustvortrag, 25 000 M Rückstellungen sowie 224 546,87 M allgemeine Unkosten, Zinsen, Provisionen usw. andererseits, so daß das Geschäftsjahr mit einem Verluste von 154 799,48 M abschließt, die auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen. Die Liquidation der alten Gesellschaft mit beschränkter Haftung konnte wegen des noch schwebenden Prozesses auch im Berichtsjahre nicht zu Ende geführt werden.

Société Anonyme des Laminoirs, Hauts-Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence Belge. — Die Gesellschaft beabsichtigt, ihr Aktienkapital durch Ausgabe von 6000 neuen Aktien zu 1000 fr., die zum Kurse von 2200 fr. aufgelegt werden sollen, zu erhöhen. Die Gesellschaft würde hierdurch also rd. 13 Millionen fr. neue Geldmittel bekommen, die angeblich zur Stärkung der finanziellen Lage und Erweiterung der belgischen Anlagen, sowie namentlich zur Vergrößerung der der Gesellschaft gehörenden französischen Anlagen in Rehon und als Betriebsmittel der letztgenannten Abteilung dienen sollen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Bericht über die Aufgaben, die Organisation und die bisherige Tätigkeit des Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchivs* zu Köln. Köln 1909.

Haura*: La Nécessité et la Possibilité de créer un service de surveillance de câbles d'extraction dans le bassin minier de Briey. (Sonderabdruck.) O. O. u. J.

Geschäfts- und Benutzungsordnung bezw. Satzungen des Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchivs* zu Köln. O. O. u. J.

Rapports des Ingénieurs de Mines aux Conseils généraux sur la situation des mines et usines en 1908. Paris 1909. [Comité* Central des Houillères de France, Paris.]

Righi, Augusto: Neuere Anschauungen über die Struktur der Materie. Uebersetzt von Dr. Felix Fraenckel*. Leipzig 1908.

= Dissertationen. =

Jacobshagen, Karl: Die Rechtsform und die internen Rechtsverhältnisse der wirtschaftlichen Kartelle. Jur. Dissertation. (Leipzig, Universität*) Hannover 1909.

Schenk, Eduard, Dipl.-Ing.: Ueber die Reduktion von Pinen zu Pinan, Eigenschaften und chemisches Verhalten des letzteren. Dissertation. (München, Königl. Techn. Hochschule*) Hildesheim 1910.

Ferner

☐ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek ☐ noch folgende Geschenke:

76. Einsender: Rechtsanwalt Dr. Leo Vossen, Düsseldorf.

Vossen, Dr. Leo: Die Contrebande des Krieges. Jur. Dissertation. Aachen 1896.

—: Kartelle, Trusts, Ringe. Hannover (1904).

§ Vgl. „Stahl und Eisen“ 1908, 13. Mai, S. 712; 1910, 2. März, S. 392.

Julius Matzek †.

Am 9. Februar 1910 verschied plötzlich in der Blüte seiner Jahre das Mitglied des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der Hüttendirektor a. D. Julius Matzek. Geboren am 6. Januar 1859 in Rauden (Oberschlesien) als Sohn des Kaufmannes Matzek, besuchte Julius Matzek zunächst vom 9. bis zum 15. Lebensjahre das Gymnasium zu Ratibor, um darauf die Gewerbeschule in Gleiwitz zu absolvieren. Nachdem er sodann während eines Jahres in den Werkstätten der Gleiwitzer Hütte praktiziert hatte, bereitete er sich auf der Bergakademie zu Leoben auf seinen späteren Lebensberuf vor.

Die Ausübung seiner Berufstätigkeit begann er als Betriebsassistent im Stahlwerk der Königshütte, trat Anfang 1885 bei der „Friedenshütte“ als Betriebsleiter des dortigen Thomas- und Martinwerkes ein und übernahm daselbst später auch die Leitung des Walzwerkes. Von hier aus ging er als Oberingenieur zur Gewerkschaft Grillo, Funke & Co. in Schalko; nach mehrjähriger Tätigkeit daselbst nahm er eine Anstellung bei den Hahnschen Werken in Großenbaum und Oderberg in gleicher Eigenschaft an, blieb dort einige Jahre und setzte dann seine Tätigkeit als Hütteninspektor auf der Bismarckhütte (1. April 1899 bis 31. März 1903) fort. Vom 1. April 1903 bis 30. September 1904 leitete der Verstorbene als Direktor die Stahl- und Walzwerke der Firma Thyssen & Cie. in Mülheim a. d. Ruhr. Am 1. Oktober 1904 wurde Matzek von der Firma Henschel & Sohn die technische Leitung der Henrichshütte in Hattingen a. d. Ruhr übertragen.



Seiner harrete dort ein reiches Arbeitsfeld. Die Henrichshütte, welche im gleichen Jahre durch oben genannte Firma von der Union in Dortmund käuflich erworben worden war, bedurfte einer gründlichen Auffrischung, da sämtliche Einrichtungen veraltet waren. Matzek hat es verstanden, in ganz kurzer Zeit ein neues Werk zu schaffen, welches jetzt mit seinen modernen Einrichtungen jeder Anforderung gewachsen ist. So baute er beispielsweise ein großes muster-gültiges Stahlwerk, neue mechanische Werkstätten mit zugehörigem Preßwerk, eine neue Hochofenanlage mit Kokerei usw. Auch die Gießerei wurde vergrößert und die Walzwerksanlagen der Neuzeit entsprechend verbessert.

Die Jahre aufreibender Berufstätigkeit und angestrengter Arbeit waren an Matzek nicht spurlos vorübergegangen. Leider hat er sich die zur Hebung seines in den letzten Jahren zerrütteten Gesundheitszustandes nötige Ruhe nicht rechtzeitig genug gegönnt, so daß er sich am 1. Oktober 1909 ganz von der Arbeit zurückziehen und aus seiner Stellung bei der Firma Henschel & Sohn ausscheiden mußte, in der Hoffnung, in dem schönen Godesberg seine volle Gesundheit wieder zu erlangen.

Eine Zeit wohlthuender Muße war ihm jedoch nicht lange beschieden; nach kaum vier Monaten seit seinem Uebertritt in den Ruhestand wurde seinem Leben ein Ende gesetzt. Julius Matzek hinterläßt viel Liebe und Freundschaft. Mit seiner Gattin betrauern alle seine Freunde sein zu frühes Hinscheiden.

Vossen, Dr. Loo: Kartellgegnerschaft — Industriegegnerschaft. Hannover 1906.
sowie verschiedene Sonderabdrücke und Zeitschriftenhefte, enthaltend Aufsätze des Einsenders.

77. Einsender: Ingenieur Eduard Nouerburg,
Düsseldorf.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Jg. 1886 bis 1901. Berlin 1886—1901.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Becker, R., Generaldirektor des Stahlw. Becker, A. G., Crefeld-Willich.
Canaris, C., Dipl.-Ing., Düsseldorf, Eckstr. 15.
Frank, Walter, Ingenieur, Düsseldorf, Charlottenstr. 8.
Guillaume, Theodor von, Geh. Kommerzienrat, Köln, Deutscher Ring 45.
Hofmann, Franz Jos., Dipl.-Ing., Betriebsleiter d. Fa. Fried. Krupp, A. G., Essen a. d. Ruhr, Huyssensstr. 7.
Kerschen, Alphonse, Ingénieur de la Soc. des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, Jarville (M. et Mos.), Frankreich.
Loens, Hermann, Hüttening., Direktor der Soc. Anonima Ilva, Bagnoli di Napoli, Italien.
Monschau, Otto von, Ingenieur, Dortmund, Märkischestr. 51.
Niegolewski, Thaddaeus von, Hochofeningieur des Eisenhüttenw. Soswa, Soswa, Gouv. Perm, Rußland.
Stein, Olaf, Stahl- u. Walzwerkschef der Soc. Tubi Mannesmann, Dalmine, Oberitalien.
Zobel, Franz, Ingenieur, Düsseldorf, Wülfratherstr. 14.

Neue Mitglieder.

Arend, Dr. J. P., Dipl.-Chemiker, Vorsteher d. chem. Laboratoriums u. d. Versuchsanstalt der Hanyang Iron and Steel Works, Hanyang (Hankow), China.
Bauer, Victor, Ing., Teilh. u. Geschäftsf. der Rhein. Walzmaschinenf., Cöln-Ehrenfeld.
Gans, S., Teil. d. Fa. Gebr. Gans & Co., Saarbrücken 3.
Hansstengel, Georg G. Th. von, Dipl.-Ing., Fa. Buff & Lange, Dortmund.
Hoch, Friedrich, St. Petersburg, Sergiewskaja 15.
Juretzka, Franz, Techn. Direktor der Rhein-Nassau-A.-G., Stolberg, Rhein.
Lankhorst, Richard, Hüttening., Betriebsassistent des Hochofenw. Lübeck, A. G., Herrenwyk bei Lübeck.
Lüthgen, Bergassessor a. D., Kgl. Belgischer Konsul, Generaldirektor der Bergwerks-Ges. Dahlbusch, Rotthausen, Kreis Essen.
Marichal-Ketin, J., i. Fa. J. Marichal-Ketin & Co., Walzgießerei, Sclessin bei Lüttich.
Müller, Richard, Teilh. u. Geschäftsf. der Rhein. Walzmaschinenf., Cöln-Ehrenfeld.
Panzner, Wilhelm, Ingenieur d. Mannesmannröhrenwerke, Bous a. d. Saar.
Stein, Ch. M., Ingénieur civil des Mines, Paris, 15 Rue de la Pépinière.
Straus, Nicolaus, Ing., Hochofenbetriebsassistent der Soc. Métallurgique de Taganrog, Taganrog, Rußland.

Verstorben.

Banzhaf, F. A., Cöln. 3. 3. 1910.
Beringer, Carl, Siegen. 4. 3. 1910.