

Leiter des  
technischen Teiles  
Dr.-Ing. E. Schröder,  
Geschäftsführer des  
Vereins deutscher Eisen-  
hüttenleute.

Kommissionsverlag  
von A. Bagel-Düsseldorf.

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

Leiter des  
wirtschaftlichen Teiles  
Generalsekretär  
Dr. W. Beumer,  
Geschäftsführer der  
Nordwestlichen Gruppe  
des Vereins deutscher  
Eisen- und Stahl-  
industrieller.

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 2.

9. Januar 1907.

27. Jahrgang.

## Ueber die Fortschritte in der Elektrostahl-Darstellung.\*

Von Professor Eichhoff-Charlottenburg.

(Nachdruck verboten.)

**M**eine Herren! Am 14. Mai 1905 hat Herr Geheimrat Borchers in einem an dieser Stelle gehaltenen lichtvollen und äußerst sachlichen Vortrage Ihnen die verschiedenen Arten elektrischer Oefen beschrieben und ihre Arbeitsweise erläutert.\*\* Er beschränkte sich damals in der Hauptsache darauf, nur wirkliche Tatsachen zu bringen. Ich hörte nachher eine gewisse Enttäuschung darüber äußern, daß er nicht mehr Ueberraschendes, Neues gebracht habe. Jetzt, nachdem auch in Deutschland das Interesse für die elektrische Stahlerzeugung bedeutend gewachsen ist und in einem deutschen Stahlwerke schon seit 10 Monaten der Tiegelstahlprozeß durch die elektrische Stahlerzeugung gänzlich verdrängt worden ist, erscheint es mir an der Zeit, auch die praktischen Ergebnisse dieser Erzeugung zu besprechen. Jedoch fürchte ich, daß Sie noch mehr enttäuscht sein werden als vor 1 $\frac{1}{2}$  Jahren.

Die technischen und andere Zeitschriften haben in den letzten Monaten so viele staunenerregende Nachrichten gebracht, daß Sie jedenfalls von mir noch wunderbarere Mitteilungen erwarten. Ich muß Ihnen von vornherein sagen, daß ich dahingehende Neugierde nicht befriedigen kann. Es sind so viele übertriebene Berichte veröffentlicht und ist in so bedauerlicher Art und Weise von den Tatsachen abgewichen worden, daß es nicht ausbleiben wird, daß eine langandauernde Schädigung dieses Industriezweiges eintritt, wenn nicht ganz energisch dagegen vorgegangen wird, daß übertriebene und unwahre Berichte veröffentlicht werden, welche Hoffnungen und Erwartungen erzeugen, die heute noch nicht befriedigt werden können. Hier nur drei Beispiele: Ich habe gelesen, daß in Werdohl eine Elektrostahlanlage so günstige Ergebnisse gehabt, und daß das Erzeugnis so vorzügliche Beurteilung seitens der Verbraucher erfahren habe, daß sich eine Gesellschaft

mit mehreren Millionen Mark zur weiteren Ausnutzung des Verfahrens gebildet habe. M. H., meines Wissens hat das Werk, welches vor zwei Jahren in Betrieb gesetzt wurde, bis heute überhaupt keine Fabrikation aufgenommen. — Ich habe gelesen, daß mit einem anderen Verfahren im Jahre 1906 auf deutschen und schweizerischen Werken sehr günstige Resultate erzielt worden seien, daß Chargen von 3- bis 4000 kg gemacht wurden, daß in einem 2000 kg-Ofen mit kaltem Einsatz 30 t, also 15 Chargen, und mit flüssigem Einsatz 18 Chargen f. d. Tag gemacht worden sind, daß solcher Stahl 68  $\text{Mk}$  f. d. Tonne koste usw. M. H., auf deutschem Boden und überhaupt in der Welt gibt es kein nach dem Verfahren arbeitendes Werk, welches 4000 kg Chargen macht. In Deutschland gibt es überhaupt nur ein einziges Elektrostahlwerk und das arbeitet nicht nach obigem Verfahren. — Ich habe gelesen, daß Héroult einen Ofen von 300 bis 400 Tonnen Beschickung gebaut hat, der von 5 bis 6 Bessemer-Oefen gespeist wird. Ein solcher Ofen müßte ja beinahe eine Million Tonnen Stahl machen. Wird es Ihnen nicht bange für Ihre großen, schönen Thomaswerke?

Solche Behauptungen werden wieder und wieder abgedruckt und gelangen sogar in wissenschaftliche Blätter und Bücher. M. H., die größte Mehrzahl derartiger Veröffentlichungen sind Auszüge aus Patentschriften oder geben die Zukunfts-Hoffnungen von Erfindern wieder. Nichtsdestoweniger liegen seit dem Vortrage des Geheimrats Borchers solche Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Herstellung von Eisen und Stahl vor, daß es nötig erschien, dieselben hier zu besprechen. Soll eine solche Besprechung für unsere vaterländische Industrie und für die praktischen Hüttenleute einen Wert haben, so sollte sie sich auf die wirklichen Betriebsergebnisse und die daraus zu ziehenden Schlüsse beschränken. Betriebsergebnisse können aber nur von denjenigen, welche den Betrieb der einzelnen Verfahren genau kennen, gegeben

\* Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 9. Dezember 1906 zu Düsseldorf.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1905, XI S. 631, XII S. 689.

werden. Es ergibt sich daraus, daß die verschiedenen Erzeugungsverfahren von verschiedenen in denselben besonders gut unterrichteten Herren hier behandelt werden sollten. Bei Befolgung dieses Gedankens werden Ihnen dann alle die Erzeugungsarten, welche schon wirklich praktische industrielle Ergebnisse gezeitigt haben, nacheinander vorgeführt und Ihnen die Möglichkeit gegeben, sich selbst ein Urteil über den heutigen Stand der elektrischen Erzeugung von Eisen und Stahl zu bilden. Es wird ganz selbstverständlich sein, daß die Referenten über die verschiedenen Verfahren die Vorteile derjenigen Erzeugungsart, welche sie genau kennen und beherrschen, besonders hervorheben werden. Ich habe daher, als ich den heutigen Vortrag übernommen habe, sofort den Wunsch ausgesprochen, daß Kenner jeder Erzeugungsart von Elektro Stahl zum Wort kommen möchten, damit Ihnen ein umfassendes Bild des heutigen Standes dieser interessanten Industrie geboten werde.

Es liegt mir nun wohl die Pflicht ob, Ihnen zuerst einen Ueberblick über die verschiedenen mir bekannt gewordenen Verfahren zu geben, ehe ich Ihnen meine Erfahrungen mit einem derselben mitteile.

Alle elektrischen Erzeugungsverfahren lassen sich in zwei Hauptgruppen teilen, und zwar in a) elektrolytische und b) elektrothermische Verfahren. In ersteren, einerlei, ob es sich um ein Vernickelungs- oder Vergoldungsverfahren, oder um den Aluminium-Herstellungsprozeß handelt, wird die physikalisch-chemische Wirkung des elektrischen Stromes als erzeugendes Agens ausgenutzt, in letzteren wird die in Wärme umgesetzte elektrische Energie zur Durchführung der Prozesse verwendet.

Werden im zweiten Fall noch metallurgische Prozesse eingeleitet und durchgeführt, so tritt, soweit man heute nachweisen kann, dabei keine Einwirkung der Elektrizität als solcher zutage. Es treten freilich bei der elektrischen Stahlerzeugung Erscheinungen auf, welche wir noch nicht erklären können, es zeigen sich Eigenschaften der erzeugten Produkte, welche bisher nicht bekannt waren, ich glaube aber, daß diese Eigenschaften auf die Temperaturverhältnisse zurückzuführen sind und nicht dem Einfluß des elektrischen Stromes als solchem zugeschrieben werden können.

So interessant nun auch die elektrolytische Erzeugung von Eisen sein mag, so viel dieselbe schon Anwendung gefunden hat, z. B. zur Herstellung von Stahlstempeln, so interessiert uns hier doch in erster Linie die thermische Erzeugung des Eisens. Man kann da unterscheiden:

1. Die Schmelzung durch Erwärmung der Schmelzgefäße von außen, d. h. den Ersatz der Koks- oder Gasheizung durch elektrisch erzeugte Wärme, z. B. das

Verfahren Girod. Auch diese Verfahren können uns nur bedingt interessieren, da sie nicht geeignet erscheinen, nennenswerte Aenderungen in den uns bekannten Erzeugungsverfahren, z. B. dem Tiegelstahlprozeß, herbeizuführen, es sei denn, daß bei der Anwendung elektrischer Heizung das Diffundieren der Heizgase durch die Tiegelwandungen vermieden werden könnte. Ob das ein Vorteil ist, muß dahingestellt bleiben. Ueber praktische industrielle Ausnutzung zum Zwecke der Stahlerzeugung in großem Umfange ist mir nichts bekannt geworden.

2. Die Schmelzung, welche durch Nutzbarmachung des Jouleschen Effektes, d. h. dadurch ermöglicht wird, daß der Widerstand, welchen das Eisen dem Durchgang des Stromes entgegengesetzt, eine Erwärmung desselben verursacht. Hier wäre in erster Linie das Verfahren von Gin zu nennen. Der Ofen (Abbild. 1) besteht aus einem Wagen, auf welchem ein Block Mauerwerk aufgebaut ist. In letzterem sind Kanäle A eingegraben, welche mit Stromzuführungsblöcken B verbunden sind. Die Kanäle A werden durch Trichter H gefüllt und das Metall durch Oeffnungen K abgestochen.

Eine Elektro Stahlanlage zur Ausbildung dieses Verfahrens wurde in Plettenberg errichtet. Es ist mir aber bisher nicht bekannt geworden, daß industrielle Erfolge erzielt worden sind. Es erscheint auch zweifelhaft, ob die langen, engen Kanäle, in welchen sich das Eisen befinden muß, damit die für die Schmelzung nötige Wärme erzeugt werden kann, geeignet sind, metallurgische Verfahren durchzuführen, und ob die Zerstörungen, welche durch die Hitze und durch die Schlacken entstehen müssen, nicht die praktische Durchführung des Verfahrens verhindern. Die neuesten Veröffentlichungen Gins lassen vermuten, daß er selbst derartige Erfahrungen gemacht hat, denn er schlägt vor, die Erwärmung in Kanälen vorzunehmen, welche von den Räumen für die Vornahme der metallurgisch-chemischen Reaktion getrennt sind. Ein solcher Ofen, im übrigen als Induktionsofen ausgebildet (Abbildung 2) besteht aus zwei Herden A—B, deren Boden nach entgegengerichteten Seiten geneigt ist. Diese sind durch zwei Kanäle C verbunden. Dieselben führen von dem tiefsten Punkt des einen Herdes zum höchsten Punkt des andern und dienen als Heizkanäle. Die geneigte Anordnung der Kanäle soll eine schnelle ringförmige Bewegung des Metalles veranlassen. Ob derartige Vorschläge durchführbar sind, muß die Zukunft lehren.

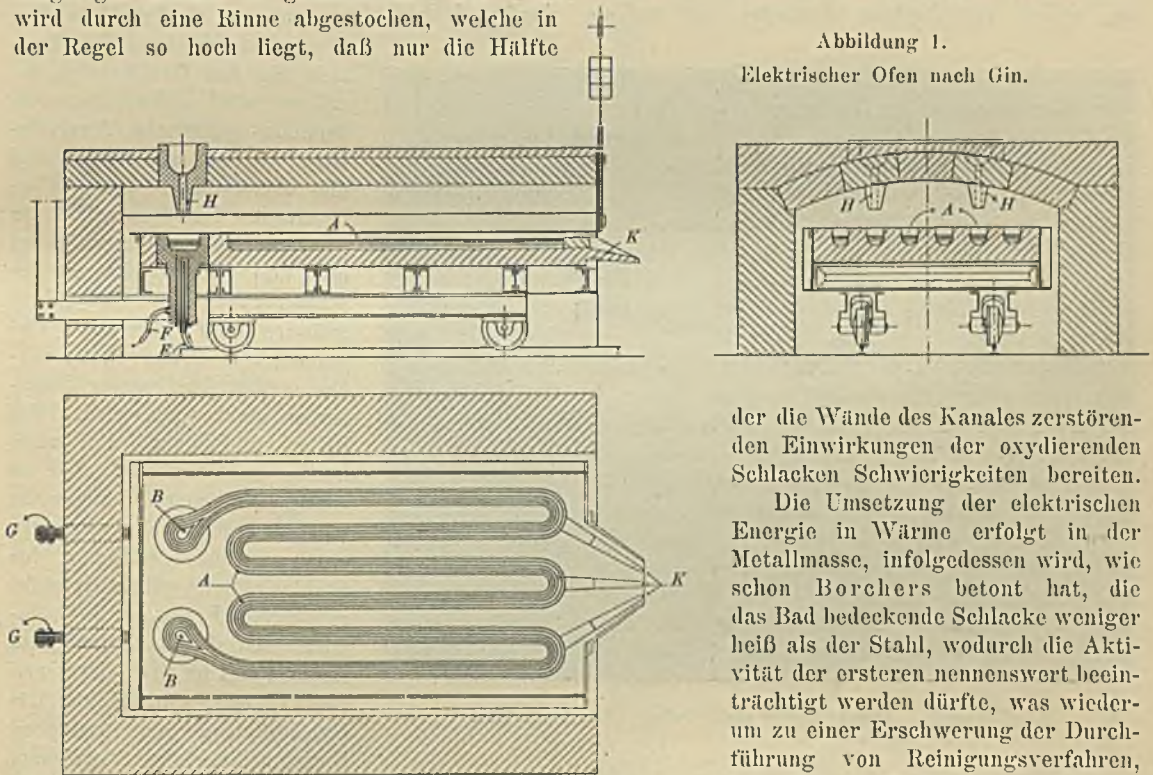
3. Die Schmelzung durch den thermischen Effekt von elektrischen Strömen, welche im Schmelzgut durch Induktion erzeugt werden. Derartige Oefen sind meines Wissens zuerst von Ferranti in der Mitte der achtziger Jahre vorgeschlagen und demselben

damals in England auch patentiert worden. Der bekannteste heutige Vertreter dieses Ofensystems ist der Kjellinsche Ofen, welcher sich von demjenigen von Ferranti dadurch unterscheidet, daß die Magnetwicklung nicht über oder unter dem ringförmigen Ofen liegt, sondern sich in der inneren zylindrischen Oeffnung des Ofens befindet. Der Ofen (Abbild. 3) besteht aus einem Mauerklotz, in welchem sich in der Mitte ein Loch befindet, und in welchem der ringförmige Schmelzherd A ausgespart ist. Durch das mittlere Loch geht der Eisenkern C, welcher von der Primärspule D umgeben ist. Der Herd A wird durch aufgelegte Deckel B geschlossen. Der Ofen wird durch eine Rinne abgestochen, welche in der Regel so hoch liegt, daß nur die Hälfte

Einsatzes beziehungsweise durch Proben bestimmt wird, die während der Charge genommen werden. Bei Vorhandensein billiger und von Verunreinigungen freier Rohmaterialien hat dieser Ofen zweifellos seine Vorzüge. Er gestattet, frei von Einflüssen der Feuergase zu schmelzen, hat aber wie alle anderen bisher geübten Verfahren mit der Wirkung der in seiner Schmelzschlacke gelösten Eisenoxyde zu tun und muß die Wirkung derselben durch die bekannten Desoxydationsmittel aufheben. Die Vornahme von metallurgischen Reinigungsprozessen, wie z. B. völlige Entphosphorung unreiner Rohmaterialien, dürfte wegen

Abbildung 1.

Elektrischer Ofen nach Gin.



der die Wände des Kanales zerstörenden Einwirkungen der oxydierenden Schlacken Schwierigkeiten bereiten.

Die Umsetzung der elektrischen Energie in Wärme erfolgt in der Metallmasse, infolgedessen wird, wie schon Borchers betont hat, die das Bad bedeckende Schlacke weniger heiß als der Stahl, wodurch die Aktivität der ersteren nennenswert beeinträchtigt werden dürfte, was wiederum zu einer Erschwerung der Durchführung von Reinigungsverfahren, besonders zur Verhinderung genügender Entschweflung führen könnte.

des Metalles abläuft, während die andere Hälfte zur Erhaltung des geschlossenen Sekundärkreises im Ofen verbleibt.

Dieser Ofen ist zuerst in Gysinge in Schweden in Betrieb gesetzt und sind mit demselben aus den guten schwedischen Rohmaterialien recht gute Werkzeugstahle erzeugt worden.\* Der Ofen besteht bekanntlich aus einem ringförmigen Kanal, in welchem Roheisen und Schrott ähnlich dem Martinofenprozeß zusammen geschmolzen werden, und bei welchem das Fertigmachen der Charge bekannterweise durch Zusätze von Ferromangan, Ferrosilizium usw. erfolgt, während der Kohlenstoffgehalt schon durch die Zusammensetzung des

Die Kjellinsche Ofenkonstruktion gestattet theoretisch wohl die günstigste Ausnutzung der elektrischen Energie, besonders ist diese Ausnutzung anscheinend günstiger als bei einem Lichtbogenofen. Dieser Vorteil wird aber mehr als ausgeglichen durch die großen Phasenverschiebungen, Streuungen und Strahlungsverluste, welche durch die ringförmige Anordnung des Ofens bedingt werden. Ein fernerer Nachteil ist der, daß man gezwungen ist, immer einen Teil der Charge im Ofen zu belassen, um einen geschlossenen Stromkreis für den induzierten Strom zu haben. Dadurch wird der Einsatz nicht nur bezüglich seiner Menge unsicher, sondern auch alle Zuschläge an Ferromangan usw. sind, soweit der Rest der Charge in Betracht kommt, unnötig gemacht worden.

\* „Stahl und Eisen“ 1905, III S. 148, IV S. 205, V S. 272.

Nach meiner Kenntnis des Ofens ist derselbe wohl geeignet, als Umschmelzofen zu dienen. Ich muß jedoch entsprechend meiner im Anfang ausgesprochenen Ansicht die weiteren Mitteilungen über diesen Ofen berufeneren Herren überlassen, welche denselben aus eigener Anschauung während des Betriebes kennen.

Zu der Art der Induktionsöfen gehören auch diejenigen, welche von Schneider-Creusot und auf den Disston Works errichtet sind. Ueber die Versuche in Creusot ist noch nichts Greifbares bekannt geworden und auf den Disston Works scheint man sich auch noch im Versuchsstadium zu befinden. Wie bekannt geworden ist, sollen verschiedene deutsche und außer-

neigte Achse und läuft auf Rollen. Der Strom wird durch den unteren Drehzapfen mittels Schleifringen zugeführt und tritt durch drei Elektroden in den Ofen ein. Hier bildet er Lichtbogen, welche die nötige Wärme erzeugen. Die Stellung der Elektroden wird durch Zylinder, welche mit ihnen gekuppelt sind, geregelt. Die sich entwickelnden Gase werden oben abgeleitet. Das Verfahren ist in den Werkstätten der italienischen Regierung in Turin eingeführt und wird dort auch zum Einschmelzen von Werkstattabgängen und Schrott benutzt. Die Erfahrungen, welche mit der direkten Erzeugung von Stahl aus dem Erz gemacht worden sind, dürften bisher nicht genügen, ein Urteil darüber

abzugeben, ob dieses Verfahren sich für den Großbetrieb bewähren wird und ob die erforderliche genaueste Analyse der Rohmaterialien und die umständliche teure Vorbereitung derselben sich für größere Mengen durchführen läßt und ob nicht die mit der Massenerzeugung verbundene größere oder geringere Ungenauigkeit die Erzeugung vorher genau bestimmter Stahlsorten erschweren wird. Mir ist es undenkbar, daß nicht häufig z. B. zu viel oder zu wenig Kohlenstoff zugesetzt wird und daß dann entweder eine zu hohe Kohlung des Stahles eintritt oder aber nicht reduziertes Erz oxydierend einwirkt und durch Lösung von Eisenoxydul im Stahl letzteren übergar oder wild macht. Die Durchführung des einfachen Umschmelzverfahrens in diesem

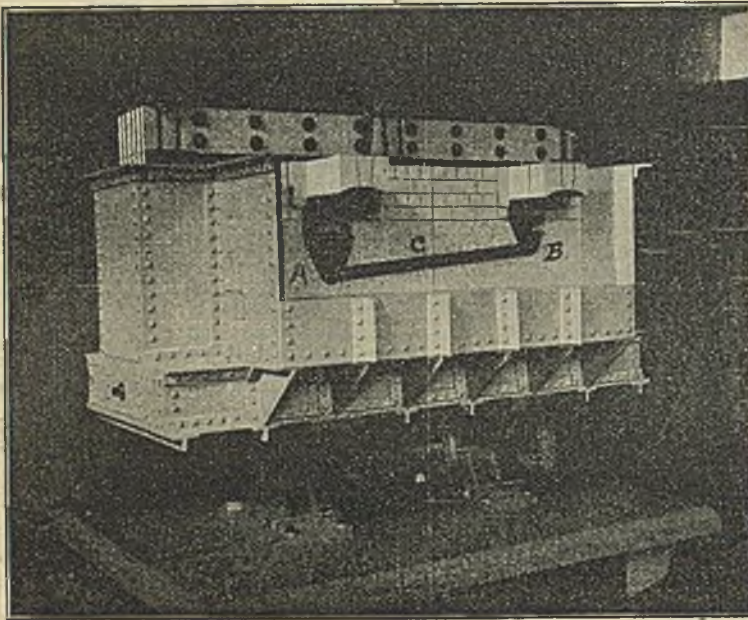


Abbildung 2. Abgeänderter elektrischer Ofen nach Gin.

deutsche Werke mit der Absicht umgehen, Ofen nach System Kjellin zu errichten.

4. Die Schmelzung durch Lichtbogenhitze. Es kommen hier zwei prinzipiell voneinander verschiedene Verfahren in Frage und zwar: a) das Verfahren von Stassano und b) das Verfahren von Héroult und seinen Nachahmern.

a) Das erstere bezweckte in der Hauptsache die Erzeugung von Stahl gewünschter Zusammensetzung direkt aus dem Erz. Zu dem Zweck müssen die Erze zerkleinert, gereinigt und konzentriert, sodann müssen sie mit Kohlenstoff und Zuschlägen in genau vorher berechneter Menge brikettiert werden. Die Schmelzung dieser Briketts erfolgt dann in einem rotierenden Ofen. Der Ofen (Abbildung 4) besteht aus einem runden Blechmantel, welcher mit feuerfestem Material ausgekleidet ist. Derselbe rotiert um eine ge-

Ofen dürfte keinen theoretischen Schwierigkeiten begegnen. Der Ofen erscheint für diese Zwecke jedoch viel zu kompliziert und wird daher wohl auch oft zu Betriebsstörungen Veranlassung geben. Außer in Turin ist dieses Verfahren meines Wissens noch nicht zur Anwendung gelangt.

b) Das Verfahren von Héroult benutzt von allen bisher bekannt gewordenen am meisten die Ofenformen und Erfahrungen des bekannten Martinverfahrens und verwendet daher auch einen Ofen, welcher dem kippbaren Martinofen ohne Köpfe und Kammern sehr ähnlich ist. Die Zuführung des Stromes erfolgt durch Elektroden, welche durch das Gewölbe eingeführt werden; der Ofen kann Rohmaterial beliebiger Zusammensetzung verarbeiten. Er ist besonders geeignet, alle denkbaren metallurgischen Operationen vorzunehmen und wird durch die Einflüsse von

Metall und Schlacken nicht mehr angegriffen als der Martinofen. Die angeblichen Verfahren von Keller und von Harmet sind, soweit sie sich auf die Herstellung von Stahl beziehen, Nachahmungen von Héroult und dürfen nicht ausgeführt werden, da sie mit den Héroult-patenten in Widerstreit geraten würden. Es erübrigt sich daher, dieselben zu behandeln. Das Verfahren von Héroult umfaßt nicht nur ein Ofensystem, sondern besteht aus einer Reihe von patentierten metallurgischen Verfahren und Verbesserungen, welche das größte Interesse des Hüttenmannes verdienen.

Es sind sodann noch verschiedene Verfahren zu erwähnen, welche sich mehr oder weniger als Nacherfindungen des Ferrantischen und Héroultschen Verfahrens darstellen. Dieselben haben jedoch in ihrer Mehrzahl bisher noch nicht das Versuchsstadium erreicht, sondern stehen nur in den Patentakten verzeichnet. Hierhin gehören die Vorschläge, von einem Herde normaler Bauart enge Kanäle abzuzweigen und in denselben durch Induktion zu heizen. Es wird dabei meistens vergessen, daß unter günstigen Bedingungen bis zu 50 % der aufgewendeten Wärme durch Strahlung verloren geht und es daher Schwierigkeiten haben dürfte, einen großen Herd mittels Erhitzung kleiner Eisenmassen in kleinen Querschnitten zu erwärmen. Den gleichen Schwierigkeiten dürfte Gin begegnen, wenn er versucht, verschiedene große Herde mit kleinen Kanälen zu verbinden. Er vergißt anscheinend vollständig, daß das Schmelzen größerer Schlackemengen beinahe die gleiche Wärmemenge verbraucht, wie das Schmelzen des Stahles. Seine letzten Patentanmeldungen sehen daher Elektroden vor. Jedoch kommt er mit diesem Vorschlag in das Gebiet der Héroultschen Patente. Auch die letzten Veröffentlichungen von Girod beweisen, daß dieser Erfinder bei näherem Studium der Verhältnisse nicht ohne Elektroden auskommen kann. Um mit dem Héroultschen Patente nicht zu kollidieren, ordnet er nur eine Elektrode an und legt den zweiten Pol an Kanäle im basischen Ofenherd oder an Eisenstücke, welche in diesem Herde eingebaut sind. Ich befürchte, und jeder Martinofenmann wird mir zustimmen, daß er mit der Anordnung von Metallmassen im basischen Herd nicht viel Vergnügen erleben wird. Er wird einige wenige Chargen vielleicht vorführen können, sich aber dann beeilen, seinen Herd zu erneuern. Wie später von mir dargelegt werden wird, ist die Verminderung der Elektrodenzahl an sich aber ein Fehler, da eben durch dieselben erst die Durchführung gewisser Verfahren möglich wird. — Endlich sind die Anordnungen zu erwähnen, welche vorgeschlagen wurden, den Héroult- und Ferranti-Ofen zu vereinigen. Sie bestehen darin,

den ringförmigen Herd zu unterbrechen und den Stromkreis durch zwei Elektroden zu schließen. Auch diese Anordnung greift in den Patentschutz von Héroult ein und ist außerdem nicht empfehlenswert, weil zur Lichtbogenheizung und zur Induktionsheizung so verschiedene Spannungen benötigt werden, daß eine Vereinigung beider sich praktisch nicht durchführen lassen wird. Die meisten derartigen Vorschläge werden von Elektrotechnikern gemacht, denen die eisenhüttenmännische Praxis abgeht, und so kommen oft Konstruktionen mit drei, vier, ja acht ver-

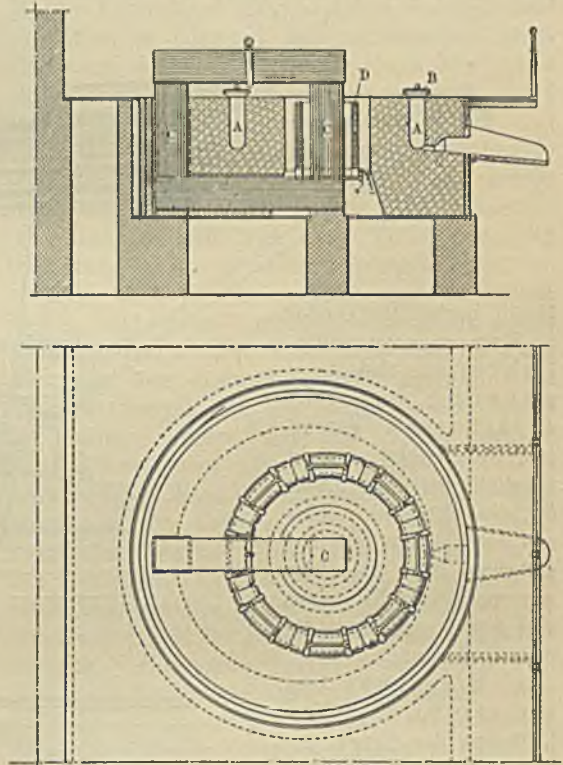


Abbildung 3. Elektrischer Ofen nach Kjellin.

schiedenen Herden mit Bogen und Gewölben, Kanälen und Schächten zustande, welche wahre Kunstwerke der Baukunst darstellen, unter dem Einfluß der Hitze, der Gase und der Schlacken aber bald wie Kartenhäuser zusammenstürzen werden.

An sich ist es unrichtig, mehrere Operationen von demselben Stromkreis abhängig zu machen, da die Behandlung des Stahles so oft momentanen Verhältnissen angepaßt werden muß, daß die Prozeßführung im Nachbarbehälter nur leiden kann. Auf dem ganzen Gebiete ist zu beobachten, daß eine Annäherung an das Héroultsche Verfahren, d. h. an den Elektrodenofen, gesucht wird. Ohne Patentverletzungen zu begehen, erscheint das aber

nicht möglich. Auch wird die großartige Einfachheit des Verfahrens beziehungsweise die Einfachheit der Konstruktionen nicht übertroffen werden können.

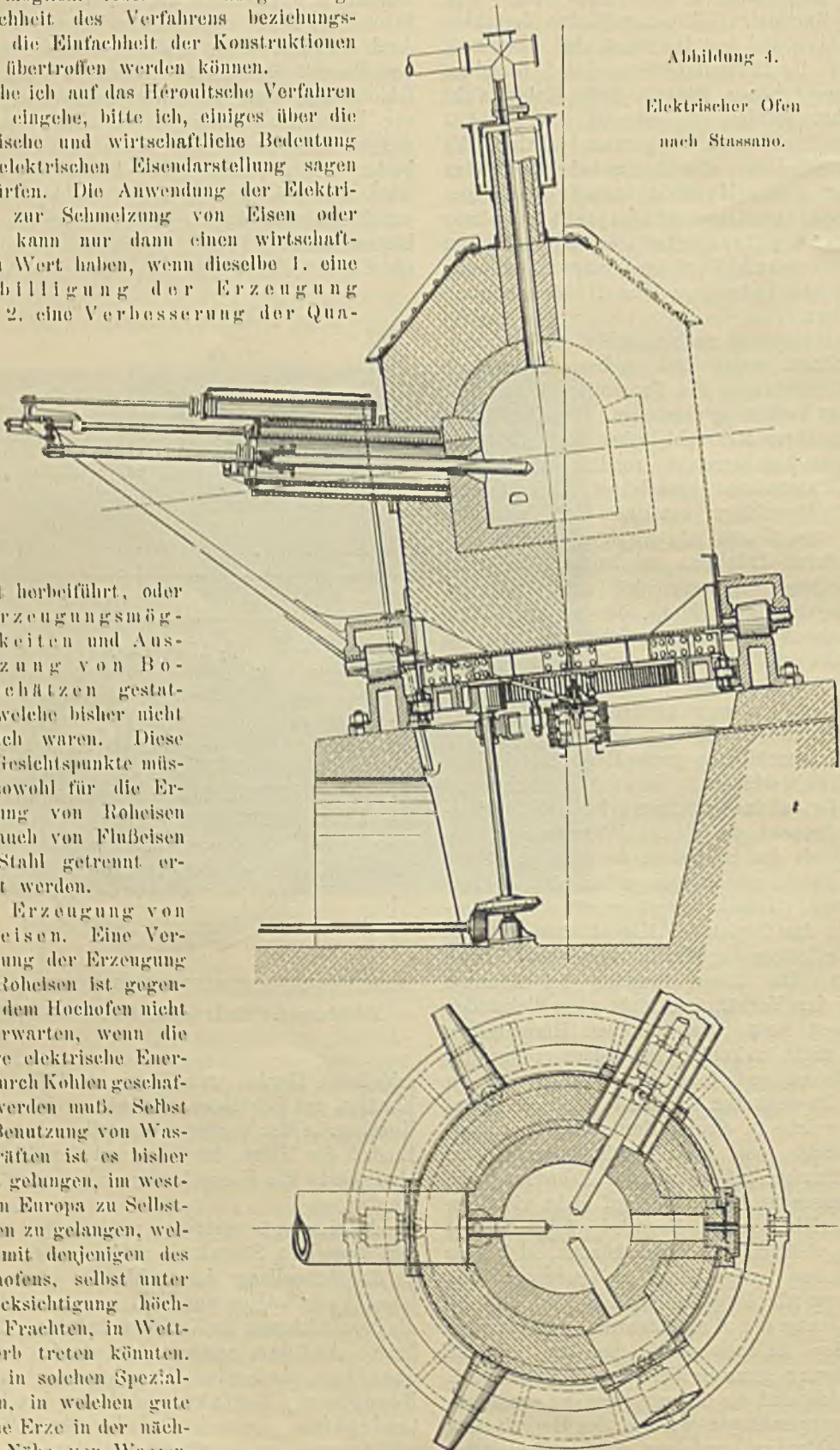
Ehe ich auf das Héroultsche Verfahren näher eingehe, bitte ich, einiges über die technische und wirtschaftliche Bedeutung der elektrischen Eisendarstellung sagen zu dürfen. Die Anwendung der Elektrizität zur Schmelzung von Eisen oder Stahl kann nur dann einen wirtschaftlichen Wert haben, wenn dieselbe 1. eine Verbilligung der Erzeugung oder 2. eine Verbesserung der Qua-

lität herbeiführt, oder 3. Erzeugungsmöglichkeiten und Ausnutzung von Bodenschätzen gestattet, welche bisher nicht möglich waren. Diese drei Gesichtspunkte müssen sowohl für die Erzeugung von Roheisen wie auch von Flußeisen und Stahl getrennt erörtert werden.

1. Erzeugung von Roheisen. Eine Verbilligung der Erzeugung von Roheisen ist gegenüber dem Hochofen nicht zu erwarten, wenn die nötige elektrische Energie durch Kohlen geschaffen werden muß. Selbst bei Benutzung von Wasserkraften ist es bisher nicht gelungen, im westlichen Europa zu Selbstkosten zu gelangen, welche mit denjenigen des Hochofens, selbst unter Berücksichtigung höchster Frachten, in Wettbewerb treten könnten. Erst in solchen Spezialfällen, in welchen gute reiche Erze in der nächsten Nähe von Wasser-

Abbildung 4.

Elektrischer Ofen  
nach Stassano.



kräften vorkommen, der Preis des Koks 30  $\mathcal{M}$  f. d. Tonne überschreitet und niedrige Löhne mit hohen Frachten für das einzuführende Roheisen zusammentreffen oder Zollverhältnisse den Import desselben erschweren, wird der elektrische Roh-eisenerzeuger zur Anwendung gelangen können. Solche Erzeugungsbedingungen liegen häufiger vor, als allgemein angenommen wird. So sind z. B. in Kanada im Laufe dieses Jahres Versuche gemacht worden, welche zu sehr guten Ergebnissen geführt haben.\* Es ist dort gelungen, aus den verschiedensten Erzen, selbst aus solchen mit so hohem Schwefelgehalt, daß er ihre Verwendung bisher unmöglich machte, aus titanhaltigen Erzen und dergleichen, Roheisen gewünschter Qualität zu erzeugen und den Schwefel bis auf wenige Tausendstel Prozent zu entfernen. Als Brennmaterial kamen auch verkokte Abfälle von Sägemühlen und sonstige Abfälle und minderwertige Stoffe zur Verwendung. Die Tonne Roheisen erforderte 1500 bis 1800 KW.-Stunden. Die Anlage wurde gebaut für 250 P.S. Auf Grund der Ergebnisse wird jetzt eine Anlage von 1250 P.S. errichtet. Das chemisch-metallurgische Prinzip scheint gelöst. Ehe das Verfahren aber zur Großindustrie ausgebildet ist, wird wohl noch einige Zeit vergehen und noch manche Erfahrung bezüglich der Konstruktion gesammelt werden müssen.

Es ist nicht leicht, einen Apparat für solche Prozesse zu bauen, denn so einfach er auch aussieht, so mühsam ist es oft, die Schwierigkeiten, welche bei einzelnen Konstruktionsteilen entstehen, zu überwinden. Ich erinnere nur an die Herstellung großer Elektroden, welche demnächst in Abmessungen von 5 m Länge und 950 mm Durchm. gebraucht werden. Die Ausführung neuer Prozesse oder an sich guter Erfindergedanken verzögert sich aus solchen Gründen oft jahrelang. So ist auch jetzt die Konstruktion der Apparate, in welchen Héroult sein Roheisenverfahren ausführen will, die einzige Schwierigkeit, welche der größeren Ausnutzung des Verfahrens entgegensteht. Eine elektrische Roh-eisenerzeugung wird sich wohl in nicht zu ferner Zeit in Kanada, Brasilien, im Ostindischen Archipel und Neuseeland entwickeln.

Ich halte es nicht für richtig, aus Versuchsergebnissen auf Selbstkosten zu schließen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß diese Erzeugung auch für Deutschland Interesse gewinnen wird. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das elektrische Roheisen-Erzeugungsverfahren vermöge der zu erzielenden hohen Temperaturen zukünftig gestattet, ein rohes Eisen, nicht Roheisen, zu erzeugen, welches vielleicht nur wenig über 1% Kohlenstoff enthält und,

flüssig in einen elektrischen Ofen gebracht, besseres Rohmaterial abgibt, als unser heutiges Roheisen.

Die Verfahren von Keller und Harmet haben, soweit ersterer in Frage kommt, das Versuchsstadium noch nicht überschritten, und hat letzterer meines Wissens dieses Stadium noch nicht erreicht. Der heutige Stand der Roheisen-erzeugung erfüllt also die Bedingung zu 1 gar nicht, zu 2 nur teilweise, während er der Bedingung zu 3 voll und ganz gerecht wird. Anders gestaltet sich die Sache, wenn es sich darum handelt, Spezialroheisensorten oder Ferrolegierungen zu erzeugen. Unser elektrisch erzeugtes Ferrochrom, Ferrowolfram, Ferrosilizium usw. sind so bekannt, daß ich dieselben nicht näher zu behandeln brauche. Auch hier spielt die Eigenschaft des elektrischen Ofens, reine Metalle zu erzeugen, eine große Rolle.

2. Flußeisen und Stahl. Auch bezüglich der Erzeugung von Stahl kann, soweit Handelsware wie z. B. Träger, Stabeisen usw. in Frage kommen, von einer Verbilligung der Gestehungskosten in unseren jetzigen Industriezentren, wo keine Wasserkraft zur Verfügung stehen, und wenn die elektrische Kraft durch Kohlen erzeugt wird, heute noch nicht die Rede sein. In dem bisher gebauten größten Ofen für 5 t-Chargen ist bei kaltem Schrotteinsatz zur Erzeugung einer Tonne Stahl immer noch ein Kraftaufwand von 870 bis 752 KW.-Stunden erforderlich. Wird das Rohmaterial in gewöhnlich benutzten Oefen (Martin, Thomas usw.) vorgeschmolzen und flüssig und überoxydiert in den elektrischen Ofen eingebracht, so werden bei solch kleinen Oefen immer noch je nach der verlangten Reinheit des Materials 200 bis 300 KW.-Stunden verbraucht. Bei größeren Oefen wird sich diese Menge nennenswert verringern. Ein 1500 kg-Ofen braucht z. B. zwei Stunden, um flüssigen, nicht gereinigten Einsatz zu reinigen und fertig zu machen. Um diese Menge um 200° zu erwärmen, wären  $0,4 \times 200 \times 1500 = 120\,000$  Kal. = 140 KW.-Stunden erforderlich. Die nötigen Schlacken erfordern noch 120 KW.-Stunden, zusammen 260 KW.-Stunden = 130 KW. i. d. Stunde. In Wirklichkeit sind aber zur Durchführung des Verfahrens durchschnittlich 250 KW. erforderlich, d. h. 48% der verwendeten Kraft geht durch Ausstrahlung verloren.

Der Fassungsraum eines elektrischen Ofens kann nun leicht auf 10000 kg gesteigert werden, ohne die Ausstrahlungsverluste entsprechend zu vermehren. Die Oberfläche eines 10 t-Ofens verhält sich zu derjenigen eines 1½ t-Ofens wie 2:1, der Kraftverbrauch eines 10 t-Ofens, welcher in zwei Stunden eine Charge machen soll, würde daher sein für das Erwärmen des Stahles:

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 4 S. 233; Nr. 6 S. 566; Nr. 14 S. 868; Nr. 22 S. 1369.

$$\begin{array}{r}
 0,40 \times 200 \times 10\,000 = 800\,000 \text{ Kal.} = 930 \text{ KW.-St.} \\
 \text{für das Schmelzen der Schlacken} \dots 450 \text{ " } \\
 \text{und für die Ausstrahlung} \dots \dots 250 \text{ " } \\
 \hline
 1630 \text{ KW.-St.}
 \end{array}$$

gleich 163 KW.-Stunden f. d. Tonne Stahl. Diese Zahl läßt sich für mittelfeine Stahlsorten mit nicht so weitgehender Reinigung noch auf etwa 130 KW.-Stunden f. d. Tonne ermäßigen. Unter solchen Verhältnissen ist der Wert des elektrischen Stromes schon nicht mehr so groß, daß er prohibitiv wirken könnte, denn moderne Anlagen erzeugen die KW.-Stunde zu 4  $\mathcal{M}$ , was eine Ausgabe von 5,20  $\mathcal{M}$  f. d. Tonne Stahl bedeuten würde. Wird dabei berücksichtigt, daß z. B. der Héroultofen kein oder wenig Ferromangan braucht, vielmehr sich das Mangan selbst aus zugesetzten Manganerzen reduziert, und daß nur das theoretisch nötige Ferrosilizium zugesetzt zu werden braucht, so wird diese Ausgabe von 5,20  $\mathcal{M}$  auf die Tonne schon sehr vermindert. Wird ferner bedacht, daß minderwertiges Rohmaterial verwendet werden kann, so liegt der Punkt nicht mehr ferne, an welchem sich die Kosten des alten und des neuen Verfahrens sehr nähern werden. Der verbleibende Unterschied wird dann durch die bessere Qualität ausgeglichen. Immerhin liegen heute Betriebsergebnisse eines 10 t-Ofens noch nicht vor.

Anders gestaltet sich die Sache, sobald Qualitätsstähle in Frage kommen. Das Héroultische Verfahren ist von der Qualität des Rohmaterials unabhängig und arbeitet daher billiger als alle bisher bekannten Verfahren, welche die Verwendung ausgesuchter, vorgereinigter oder importierter Rohmaterialien bedingen, vorausgesetzt, daß wirklich ein hoher Grad von Reinheit für das Fertigerzeugnis verlangt wird.

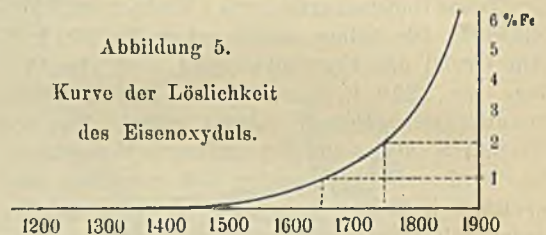
Das elektrische Stahlschmelzverfahren hat also schon heute seine wirtschaftliche Berechtigung auf Grund der erzielbaren Gestehungskosten erstritten. Bezüglich der Qualität des Erzeugnisses kann dasselbe behauptet werden. Hier kommen zwei Gesichtspunkte in Frage:

1. die Frage der Desoxydation und dann
2. die Frage der chemischen Reinheit.

Gestatten Sie mir, auf die erste Frage näher einzugehen. Alle bisher gebräuchlichen Verfahren der Stahlerzeugung, vielleicht mit Ausnahme des Tiegelverfahrens, sind auf Desoxydationsmittel angewiesen. Auch vollständig desoxydierter Stahl muß gewisse Gehalte an leicht oxydierbaren Stoffen wie Mangan usw. haben, um vor dem Oxydieren bei dem Gießen etwas geschützt zu sein.

Was ist nun die Ursache des Unruhigseins des Stahles und die Ursache der Bildung von Blasen und Hohlräumen in den Blöcken? Nach meiner Ueberzeugung nur die Anwesenheit von gelösten Oxydationsverbindungen des Eisens. Verfolgen wir den Vorgang bei dem Erkalten

eines Blockes in der Gußform, so beobachten wir in den meisten Fällen, daß der Stahl zuerst ruhig steht und erst nach kürzerer oder längerer Zeit anfängt unruhig zu werden. Man hat sich das bisher damit erklärt, daß sich im Innern des Blockes Eisenoxydul anreichere und sich mit dem ebenfalls angereicherten Kohlenstoff zersetze. Denken wir uns nun ein Flußeisen von 0,1% Kohlenstoff, und wird selbst angenommen, dieser Kohlenstoffgehalt reichere sich im Innern auf 0,15% an; wird ferner angenommen, das Eisen enthielte x% Eisenoxydul, so müßte ein Flußeisen von 0,15% Kohlenstoff und x% Eisenoxydul schon von vornherein in der Pfanne und der Gußform unruhig sein, weil eben das zur Veranlassung des Unruhigwerdens nötige Mischungsverhältnis  $\frac{0,15\% \text{ C}}{x\% \text{ FeO}}$  von vornherein vorhanden ist. Diese Erklärung kann meines Erachtens daher nicht aufrecht erhalten



werden. Zur Erklärung des Vorganges müssen wir uns vielmehr auf ein anderes Gebiet begeben. Eisenoxydul oder, wie ich glaube, eine noch niedrigere Oxydationsstufe des Eisens wird von diesem aufgelöst. Die Menge, welche aufgelöst wird, hängt von der Temperatur des Eisens ab, wenn vorläufig nur eine Eisenkohlenstofflegierung in Betracht gezogen wird. Denken wir uns die Löslichkeit des Eisenoxyduls durch beifolgende Kurve (Abbild. 5) dargestellt und versuchen wir den Punkt zu finden, bei welchem noch kein Eisenoxydul gelöst ist, so muß man, da flüssiges Eisen nicht analysiert werden kann, auf Erscheinungen in der Praxis zurückgreifen. Als Beispiel möchte ich da den Puddelprozeß anführen. Es ist mir nicht bekannt geworden, daß Schweißisen wegen gelösten Eisenoxyduls rotbrüchig geworden sei. Man kann also wohl sagen, daß eine Auflösung von Eisenoxydul bei der Temperatur des Puddelprozesses nicht vorkommt. Nehmen wir diese Temperatur zu 1400° an, so würde die Kurve bei dieser oder einer etwas höheren Temperatur beginnen. Denken wir uns nun zwei Flußeisen, das eine mit 0,1% Kohlenstoff, das andere mit 0,3% Kohlenstoff, so ist nicht recht ersichtlich, warum, selbst wenn 0,1% Kohlenstoff nicht genügt, das gelöste Eisenoxydul zu reduzieren, warum dann 0,3% oder 0,5% Kohlenstoff nicht alles Eisenoxydul zerstören sollten. Es ist das um so



weniger verständlich, als doch der Kohlenstoff eine so große und, wie angenommen wird, mit der Temperatur steigende Verwandtschaft zum Sauerstoff hat. Nun hat sich aber bei den im elektrischen Ofen möglichen hohen Erhitzungen gezeigt, daß selbst hochkohlenstoffhaltige Stähle, wenn dieselben kein Mangan und Silizium enthalten, große und mit der Temperatur steigende Gehalte an Eisenoxydul aufnehmen können, was sowohl durch das unruhige Vergießen wie auch durch den auftretenden Rotbruch nachgewiesen ist. Das Nebeneinanderbestehen dieser beiden Stoffe Kohlenstoff und Eisenoxydul läßt sich nun nur dadurch erklären, daß der Kohlenstoff auf gelöstes Eisenoxydul oder eine andere Oxydationsstufe des Eisens in hohen Temperaturen nicht einwirkt. Wird das angenommen, so ist eine Erklärung für die Erscheinungen beim Erkalten von Flußeisen gegeben.

Nehmen wir an, ein Flußeisen werde in einer Temperatur von  $1750^{\circ}$  C. vergossen. Nehmen wir an, in seinem Sättigungszustande könne es 2% Eisenoxydul lösen, es enthalte aber nur 1% Eisenoxydul, was einer Temperatur von  $1650^{\circ}$  entspreche. Es muß dann erst auf letztere Temperatur gebracht werden, ehe eine Ausscheidung von Eisenoxydul stattfindet. In dem Augenblick der Ausscheidung des Eisenoxydationsproduktes (vielleicht findet erst mit der Ausscheidung eine Bildung von Eisenoxydul statt) fängt der Kohlenstoff an, auf dieses Eisenoxydul zu wirken und Kohlenoxyd auszuschleiden. Der Stahl wird unruhig. Es ist nun bekannt, daß derartige Reaktionen stoßweise auftreten, bezw. daß oft Unterkühlungen vorkommen, welche erst durch besonderen Anstoß zerfallen. Es erklärt sich dadurch, daß gutgeschmolzenes Flußeisen am äußeren Rand des Blockes porenfrei ist und nur im Innern Hohlräume aufweist und daß häufig zwei oder mehrere Blasenkränze in erkalteten Blöcken gefunden werden. War das Flußeisen bis zur Sättigung mit Eisenoxydul beladen, so treten die Ausscheidungen des Eisenoxyduls sofort beim Gießen auf und die Blöcke erhalten Randblasen. Das Flußeisen löst nun außer Eisenoxydul auch Gase auf. Diese scheiden sich aber bei dem Erkalten nicht als Blasen aus, sondern werden vom Stahl exhalieret, es sei denn, daß ein Anstoß gegeben wird, daß sich dieselben plötzlich ausscheiden. Wie das Durchblasen von Luft durch mit Kohlensäure gesättigtes Wasser eine Ausscheidung der Kohlensäure herbeiführt, so verursacht eine Ausscheidung von Kohlenoxyd aus dem Flußeisen eine gleichzeitige Ausscheidung anderer gelöster Gase.

Ich bitte Ihnen einige Beweise für die Richtigkeit meiner Darlegungen aus der Praxis geben zu dürfen. Wird beim Martinofen, nachdem die Charge eben geschmolzen ist, eine Schöpfprobe entnommen, d. h. zu einer Zeit, wo die Charge

noch sehr kalt ist, so ist häufig zu beobachten, daß dieselbe sich sehr ruhig vergießt und sich gut schmieden läßt. Steigt die Temperatur und ist die Charge noch ziemlich hart, so hört trotzdem das ruhige Gießen und die Schmiedbarkeit auf. Der Stahl schäumt im Löffel. Ist eine Charge, ehe sie heiß genug ist, zu weich geworden, so weiß jeder erfahrene Ofenmann, daß es nicht genügt, nach und nach kleine Mengen Roheisen zuzusetzen, um die Charge zurückzubringen. Es müssen vielmehr gleich große Mengen zugesetzt werden. Nur die hierdurch herbeigeführte Abkühlung führt die Desoxydation des Stahles herbei, denn der gleiche Erfolg wie mit Roheisen kann durch Hinzufügen größerer Mengen weichen Schrotts erzielt werden.

Hat eine zu weich gewordene Charge überhaupt aufgehört zu kochen, so wird sie trotzdem bei Zusatz von weichem Schrott sofort wieder zu kochen anfangen, d. h. der Schrott kühlt ab, das Eisenoxydul scheidet sich aus und wird vom Kohlenstoff der Charge unter Bildung von Kohlenoxyd reduziert. Der günstige Einfluß des Chargierens von Schrott in den Thomaskonverter nach Beendigung des Blasen ist vielleicht auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Hält man sich diese Vorgänge vor Augen, so erscheint es klar, daß zur Vermeidung oder zur Verminderung der Bildung von Hohlräumen die Lösung von Eisenoxydul verhindert oder gelöstes Eisenoxydul zerstört werden muß. Bisher geschah das durch Zusätze von Mangan und Silizium, wodurch jedoch der Nachteil entstand, daß die Oxydationsprodukte dieser Stoffe in sehr fein verteiltem Zustande, d. h. als eine Art Emulsion, in dem Flußeisen zurückblieben. Soll das verhindert werden, so muß mit Stoffen desoxydiert werden, deren Oxyde gasförmig sind, d. h. mit Kohlenstoff, oder es muß den anderen Stoffen, wie z. B. Manganoxydul, Zeit gegeben werden sich auszuschleiden.

Nun ist jedoch bekannt, daß jede basische Schlacke eines Eisenerzeugungs-Prozesses Eisenoxyde gelöst enthält, und daß diese Oxyde sich mit dem Eisen zu Eisenoxydul zersetzen, welches sich immer wieder im Eisen löst, selbst wenn letzteres oxydfrei gemacht worden war. Eine weitgehende Desoxydation wird also nur zu erzielen sein, wenn es gelingt, die Schlacken ganz eisenfrei zu machen.

Es wird nun die Frage sein, läßt sich diese Bedingung im elektrischen Ofen erfüllen? Ich kenne aus eigener Anschauung nur das Héroultsche Verfahren und für dieses kann die Frage bejaht werden, ob auch für andere Verfahren, erscheint mir zweifelhaft. Ich werde bei der Beschreibung des Verfahrens hierauf näher eingehen.

Es fragt sich dann noch, gestattet das elektrische Verfahren, eine größere chemische Reinheit des Flußeisens zu erzielen, oder gestattet

es, mit unreinerem Rohmaterial die bisher gewünschte und erzielte Reinheit der Stahlsorten zu erreichen oder zu übertreffen?

Für das Héroult'sche Verfahren können auch diese beiden Fragen mit Ja beantwortet werden. Hier muß jedoch von vornherein eine wichtige Einschränkung gemacht werden, denn auch das elektrische Verfahren gestattet nicht, die chemischen Eigenschaften unserer Naturkörper zu ändern. Es muß daher betont werden, daß

haben einen schlechten Einfluß auf den Stahl. Eine so weitgehende Reinigung bedingt eine starke Ueberoxydation, welche bisher nicht vorgenommen werden konnte und durfte, da man kein Mittel kannte, eine so weit getriebene Oxydation wieder zu beseitigen. Wie schon vorher gesagt ist das jedoch im Héroult'schen möglich.

Die hohe Reinheit, welche erzielt werden kann, hat noch die sehr große Bedeutung, daß

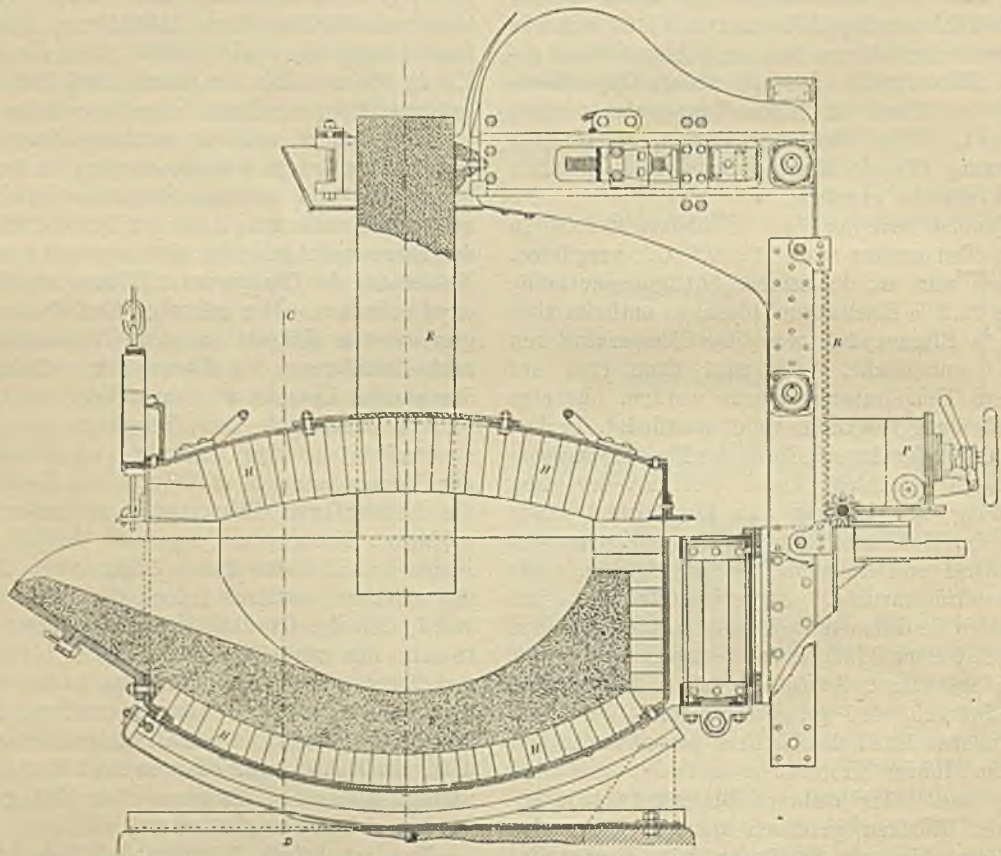


Abbildung 6a. Elektrischer Ofen nach Héroult.

nur diejenigen Stoffe aus dem Eisen entfernt werden können, welche oxydierbar sind, wie z. B. Phosphor, Schwefel, Mangan, Silizium usw., während Kupfer, Nickel, Arsen usw. nicht entfernt werden können. Es scheint auf den ersten Blick sich hier um nichts Neues zu handeln, denn auch in bekannten Verfahren lassen sich z. B. Phosphor, Mangan, Silizium entfernen. Das Neue an der Sache ist jedoch, daß sich, unabhängig vom Gehalt des Rohmaterials, z. B. Phosphor bis auf 0,003 und Schwefel bis unter 0,01 entfernen läßt. Durch die Entfernung dieser Stoffe wird der schädliche Einfluß des Kupfers und Arsens beseitigt, denn nicht diese Metalle, sondern deren Schwefelverbindungen

dadurch die so gefährlichen Ausseigerungen von Phosphor und Schwefel beinahe vermieden werden, denn wo beinahe nichts mehr vorhanden ist, kann sich auch nichts mehr ausseigern. Das Héroult'sche Verfahren hat daher seine Daseinsberechtigung in wirtschaftlicher Beziehung auch durch die Erfüllung der Forderung nach möglicher Reinheit der Erzeugnisse bei Verwendung jeglicher Art Rohmaterialien dargetan. Ich will Sie nicht durch viele Zahlen belästigen und nur mitteilen, daß ich einmal eine Charge beinahe nur aus alten, verbrannten Roststäben gemacht habe und dabei 0,003 % Phosphor und 0,014 % Schwefel erzielt habe. Das Héroult'sche

Verfahren erfüllt also alle oben genannten Bedingungen.

Wenn ich nun zur näheren Beschreibung des Héroultschen Verfahrens schreite, so muß ich zuerst vorausschieken, daß es mir nicht gestattet wurde, alle Betriebseinzelheiten bekannt zu geben.

Der Ofen (Abbildung 6a—d) besteht aus einer Blechaußenhaut, welche mit feuerfesten Steinen H und Dolomit K ausgekleidet ist. Der

etwa 45 mm über dem Stahlbade ein. Hierdurch wird jede Kohlhung des Stahles vermieden. Bei den etwa 1000 Chargen, welche bisher mit dem Ofen gemacht sind, sind meines Wissens nur einigemal Brüche oder Absplitterungen an Elektroden vorgekommen, und nur einmal ist dadurch der Gang einer Charge beeinflusst worden, ohne jedoch dieselbe unbrauchbar gemacht zu haben.

Der Prozeß wird wie folgt durchgeführt: Aus einem kippbaren Martinofen nach System

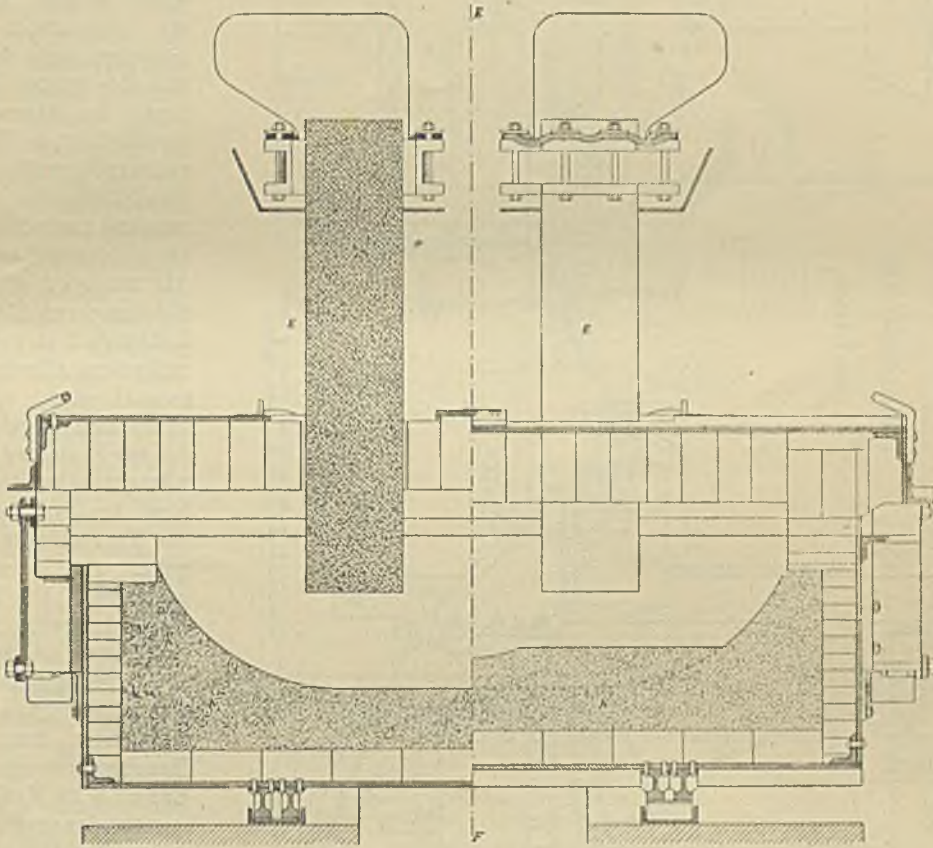


Abbildung 6b. Elektrischer Ofen nach Héroult.

Boden ist abgerundet und mit zwei gebogenen Schienen versehen, welche in auf Steinsockeln gelagerten U-Eisen laufen. Der Deckel oder das Gewölbe des Ofens ist in einen schmiedeisernen Rahmen eingemauert und ist abnehmbar. Der ganze Ofen kann durch einen hydraulischen Zylinder gekippt werden. An der Rückseite befinden sich zwei Elektromotoren P, welche Auslagerarme R betätigen, an welchen die durch das Gewölbe hindurchreichenden Elektroden E, welche Einphasen-Wechselstrom von 100 Volt Spannung zuführen, befestigt sind. Letztere werden durch elektrische Nebenschlußapparate bezüglich ihrer Stellung zum Bade reguliert und stellen sich von selbst auf eine Entfernung von

Wellman werden 1500 bis 2000 kg flüssiger Stahl, welcher schon mehr oder weniger gereinigt ist, unter Zurückhaltung der Schlacke entnommen und in den elektrischen Ofen eingegossen. Das Bad wird mit einer oxydierenden Schlacke bedeckt und der Strom angestellt. Nach einer halben bis dreiviertel Stunde wird diese Schlacke vorsichtig abgezogen, das nackte Bad mit einer gewissen Menge Kohlenstoff bedeckt und dann eine neue oxydfreie Schlacke aufgebracht. Diese Schlacke ist nach 20 Minuten geschmolzen und wird nun durch die Einwirkung des Lichtbogens auf die Schlacke, wodurch sich Kalziumkarbid bildet, vollständig desoxydiert. Hierdurch wird das Bad vollständig von dem

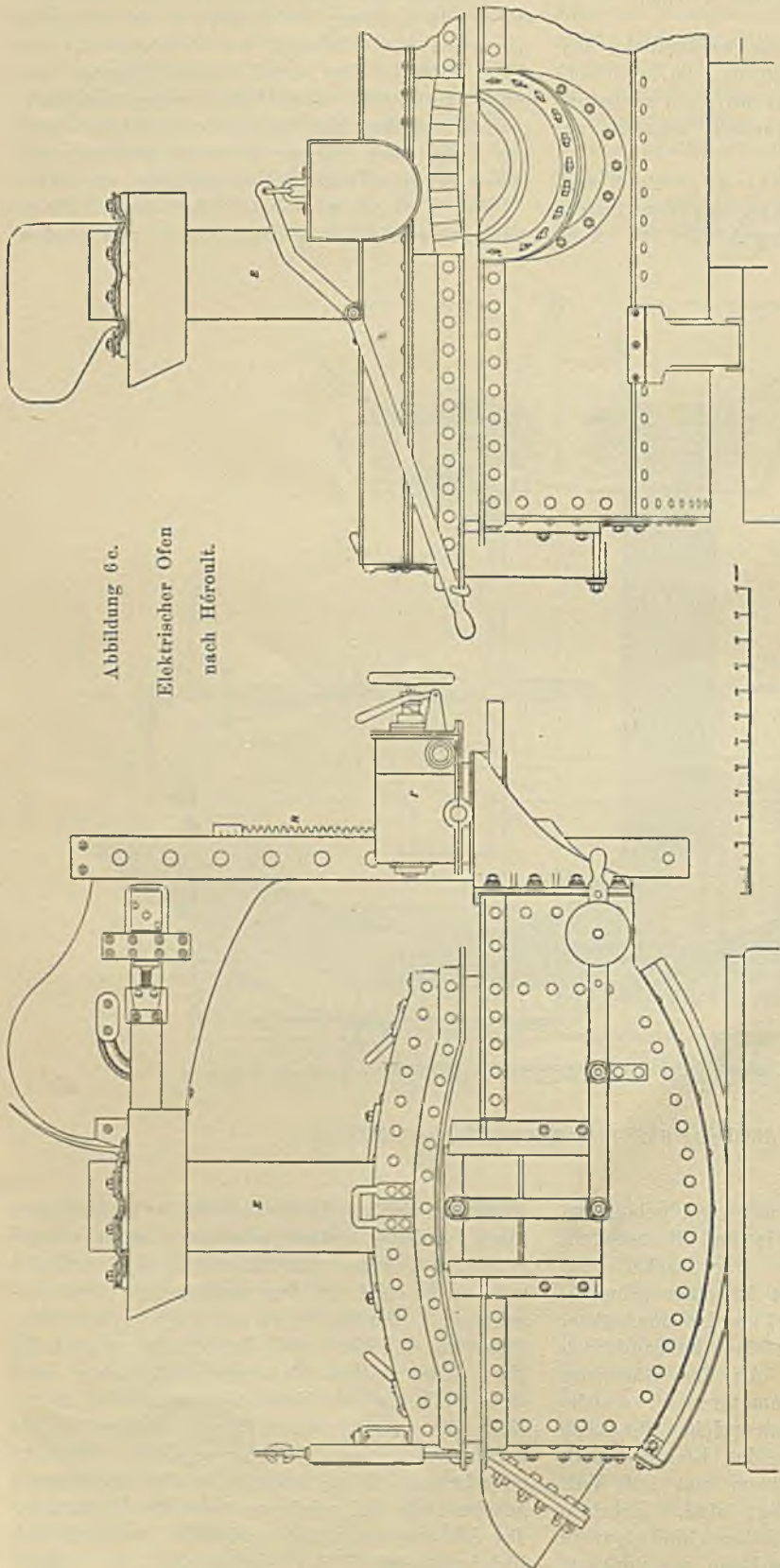


Abbildung 6 c.  
Elektrischer Ofen  
nach Héroult.

Einfluß der Luft abgeschlossen. Durch das Aufbringen der neutralen Schlacke wird das Bad so weit abgekühlt, daß der größte Teil des Eisenoxyduls durch den aufgebracht Kohlenstoff reduziert wurde. Mit der neutralen Schlacke wird zugleich eine gewisse Menge Manganerz eingebracht, welches sich auch reduziert und die letzten kleinen Reste des Eisenoxyduls zerstört. Ist die Schlacke vollständig weiß, so wird eine Stahlprobe entnommen und nach dem Bruch auf Kohlenstoff beurteilt. Alsdann wird eine feste Mischung von Eisen und Kohlenstoff in genau berechnetem Gewicht zugesetzt und, nachdem dieses sich aufgelöst hat, der zur Erzielung der gewünschten Qualität nötige Rest des Mangans und das Ferrosilizium zugegeben und darauf abgestochen. Die Mengen dieser letzteren Zutaten sind genau so groß, wie es der gewünschten Analyse entspricht, z. B. das Manganerz hat 50 % Mangan, es werden 10 kg Erz = 5 kg Mangan zugesetzt, das entspricht bei dem vorhandenen Einsatz von 1500 kg 0,333 % Mangan. Der Stahl soll z. B. 0,45 % Mangan enthalten, es müssen daher  $0,45 - 0,333 = 0,12$  %  $\times 1500 = 1,8$  kg Mangan und wenn mit 80 % Ferromangan gearbeitet wird,  $1,8 : 80 \times 100 = 2,25$  kg Ferromangan noch zugesetzt werden.

Soll der Stahl 0,3 % Silizium enthalten und stehen 50 % Ferrosilizium zur Verfügung, so werden  $\frac{0,3 \times 1500}{50} =$

9 kg Ferrosilizium zu-

gesetzt, um die gewünschte Analyse zu erhalten. Es findet also praktisch keinerlei Verschlackung weder von Mangan noch von Silizium statt. Bei solchen Ergebnissen kann man wohl von einer vollständigen Desoxydation sprechen.

Die Analysen des Stahles schwanken bei gut geleitetem Betriebe bezüglich des Phosphorgehaltes zwischen 0,003 und 0,005 ‰, bezüglich des Schwefelgehaltes zwischen 0,007 und 0,012 ‰. Der Kohlenstoff-, Mangan- und Siliziumgehalt kann in der Regel innerhalb der Grenzen von 0,03 bis 0,05 ‰ genau eingehalten werden. Die erzielte Entschwefelung wird bei diesen Resultaten am meisten interessieren. Sie findet im letzten Stadium des Prozesses statt und erscheint mir, obwohl über die Vorgänge noch keine völlige Klarheit besteht, dadurch ermöglicht, daß die Schlacke viel basischer gehalten werden kann als bei irgendwelchen anderen Verfahren. Wird der Stahl bezw. das Flußeisen dem Wellmanofen in stark überoxydiertem Zustande entnommen, so enthält es nur etwa 0,01 ‰ Phosphor und kann dann direkt mit Kohlenstoff und der neutralen Schlacke überdeckt werden, wodurch ermöglicht wird, eine Charge in 1¼ Stunden zu machen entsprechend einem Kraftverbrauch von 200 KW.-Stunden für die Tonne Stahl.

Die große Hitze unter dem Lichtbogen ist meiner Ansicht nach der Grund, warum die weitgehende Reinigung und Desoxydation möglich ist. Die ursprüngliche Befürchtung, diese große Hitze könne dem Stahl schaden, hat sich nicht bewahrheitet. Das Bad ist immer in lebhafter Zirkulation und die einzelnen Teile desselben werden nur für ganz kurze Zeit der hohen Temperatur ausgesetzt. Die Durchschnittswärme des Bades braucht nicht höher gehalten zu werden als in sonstigen Oefen. Diese lebhaftige Zirkulation bedingt nun in der Oxydationsperiode, daß sehr schnell alle Teile des Bades mit der reinigenden bezw. oxydierenden durch die hohe Hitze in ihrer Aktivität besonders gesteigerten Schlacke in Berührung kommen und

daß die Reinigung sehr schnell geht. Gleiche Vorgänge bewirken in der späteren Periode die schnelle Durchführung des Prozesses. Die hohe Temperatur scheint sodann besonders energisch auf eine gute Legierung des Stahles hinzuwirken, und es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Legierungen im elektrischen Ofen inniger werden als bei den anderen Verfahren.

Was nun die Qualität des erzeugten Stahles angeht, so sind Sie berechtigt, von mir auch

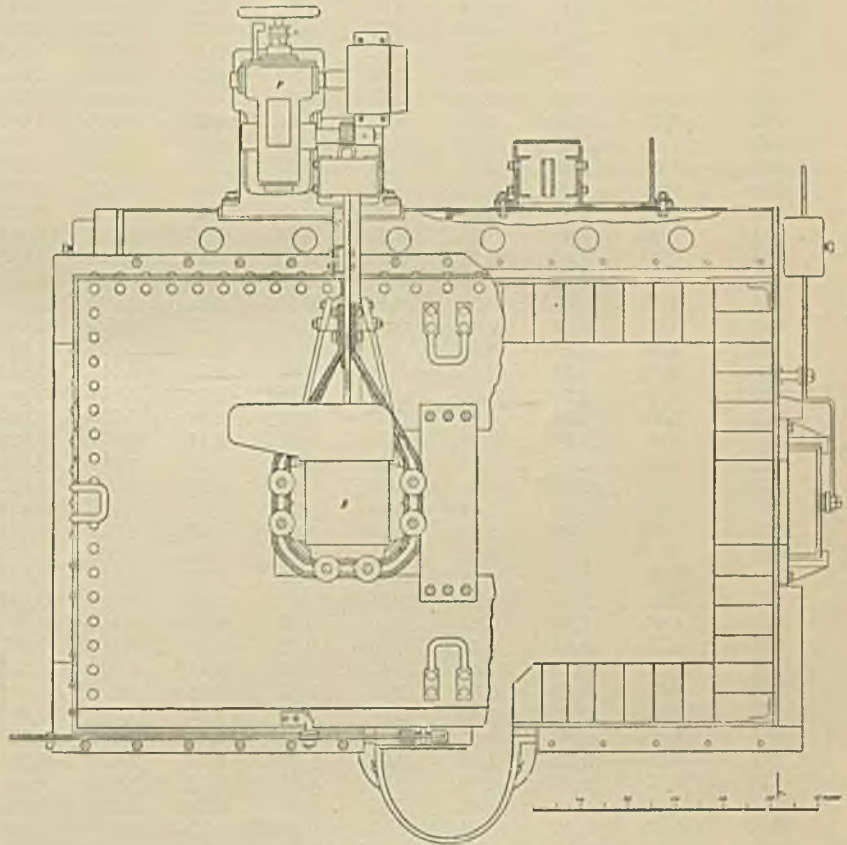


Abbildung 6 d. Elektrischer Ofen nach Héroult.

darüber Angaben zu verlangen. Ich befinde mich da jedoch in einer schwierigen Lage. Es stehen mir nämlich nur Werksanalysen zur Verfügung (Tabelle I). Dieselben sind zwar wiederholt durch Analysen auf befreundeten Werken kontrolliert worden und haben sich als richtig erwiesen. Ich kann jedoch nicht mit Zahlen dienen, welche von Autoritäten ermittelt worden sind. In der Tabelle I finden Sie die Resultate von 30 in der letzten Zeit zu Remscheid hintereinander gemachten Chargen, welchen die Ergebnisse der Untersuchung von 10 Chargen des Sommers 1906 und von 5 Chargen aus der ersten Versuchszeit vorgesetzt worden sind. Desgleichen sind dort vier Versuchsergebnisse wiedergegeben, welche von der Kanadischen

Tabelle I. Werksanalysen.

Chargen- nummer	C		Mn		Si		P	S	W	Cr	Ni
	vorge- schrieben	gefunden	vorge- schrieben	gefunden	vorge- schrieben	gefunden					
1	0,70	0,76	0,30	0,59	0,20	0,28	0,031	0,054	—	—	—
10	1,15	1,17	0,55	0,54	0,30	0,33	0,006	0,032	—	—	—
15	1,10	1,10	0,60	0,54	0,30	0,34	0,003	0,017	—	—	—
20	0,95	1,06	0,35	0,39	0,25	0,28	0,006	0,014	—	—	—
30	1,10	0,99	0,30	0,34	0,20	0,25	0,003	0,007	—	—	—
353	0,95	1,02	0,35	0,38	0,30	0,29	0,002	0,008	—	—	—
354	0,95	0,99	0,35	0,36	0,30	0,30	0,011	0,012	—	—	—
355	0,95	0,88	0,35	0,35	0,30	0,31	0,008	6,014	—	—	—
356	0,95	0,93	0,35	0,34	0,30	0,26	0,010	0,010	—	—	—
357	1,10	1,11	0,55	0,55	0,35	0,33	0,010	0,009	—	—	—
358	1,10	1,08	0,55	0,52	0,30	0,26	0,009	0,010	—	—	—
359	0,70	0,77	0,30	0,32	0,15	0,16	0,010	Spur	24,62	6,29	—
360	1,40	1,38	0,30	0,35	0,25	0,25	0,009	0,010	—	—	—
361	0,75	0,79	0,35	0,39	0,25	0,26	0,010	0,009	—	—	—
362	1,05	1,02	0,55	0,52	0,30	0,39	0,008	0,015	—	—	—
829	1,00	1,08	0,30	0,34	0,30	0,33	0,009	0,003	—	1,33	1,13
830	1,05	1,07	0,30	0,31	0,20	0,21	0,017	0,003	—	—	—
831	1,00	0,96	0,35	0,36	0,25	0,28	0,015	0,010	—	—	—
832	1,00	0,86	0,55	0,57	0,30	0,27	0,014	0,008	—	—	—
833	0,90	0,85	0,30	0,30	0,25	0,24	0,014	0,008	—	—	—
834	1,00	0,95	0,55	0,53	0,30	0,25	0,013	0,003	—	—	—
835	1,05	1,04	0,30	0,30	0,20	0,20	0,004	0,008	—	—	—
836	0,90	0,82	0,35	0,33	0,30	0,28	0,005	0,009	—	—	—
837	0,95	0,93	0,35	0,31	0,30	0,30	0,009	0,015	—	—	—
838	0,90	0,78	0,35	0,41	0,25	0,29	0,013	0,012	—	—	—
839	0,70	0,68	0,30	0,29	0,15	0,16	0,012	Spur	21,41	4,64	—
840	1,25	1,16	0,30	0,32	0,20	0,22	0,009	0,005	—	—	—
841	1,00	0,96	0,53	0,53	0,30	0,31	0,007	0,009	—	—	—
842	1,00	1,00	0,53	0,54	0,30	0,30	0,010	0,009	—	—	—
843	1,10	1,32 *	0,55	0,59	0,30	0,35	0,008	0,007	—	—	—
844	1,00	1,06	0,35	0,35	0,25	0,32	0,017	0,011	—	—	—
845	1,00	1,12	0,55	0,55	0,30	0,33	0,012	0,011	—	—	—
846	1,10	1,20	0,55	0,55	0,30	0,33	0,008	0,006	—	—	—
847	1,05	1,11	0,53	0,52	0,30	0,31	0,010	0,011	—	—	—
848	1,05	1,02	0,53	0,51	0,30	0,33	0,008	0,007	—	—	—
849	1,05	1,09	0,53	0,55	0,30	0,30	0,013	0,007	—	—	—
850	0,75	0,81	0,45	0,45	0,30	0,35	0,010	0,005	—	—	—
851	0,75	0,82	0,45	0,41	0,30	0,31	0,009	0,012	—	—	—
852	0,90	0,86	0,35	0,36	0,25	0,28	0,009	0,011	—	—	—
853	0,70	0,68	0,40	0,40	0,25	0,28	0,008	0,008	—	—	—
854	0,90	0,87	0,33	0,30	0,25	0,24	0,009	0,007	—	1,34	1,10
855	0,90	0,86	0,35	0,30	0,30	0,27	0,010	0,008	—	—	—
856	0,70	0,67	0,30	0,29	0,15	0,15	0,010	Spur	23,86	5,54	—
857	0,95	0,99	0,30	0,33	0,25	0,24	0,007	0,005	0,42	—	—
858	1,05	1,07	0,50	0,55	0,30	0,30	0,017	0,009	—	—	—
859	0,70	0,68	0,40	0,40	0,25	0,24	0,008	0,007	—	—	—
860	1,05	1,00	0,53	0,50	0,30	0,28	0,008	0,007	—	—	—
861	0,95	0,97	0,30	0,31	0,25	0,24	0,007	0,005	—	1,20	1,11

\* Wäagefehler. — Die Chargen Nr. 1, 10, 15, 20, 30 zeigen, wie schnell es gelungen ist, die Reinigung schlechten Rohmaterials durchzuführen. Die Chargen 353 bis 362 wurden im Sommer 1906, die Chargen 829 bis 861 im Oktober geschmolzen.

Kommission gemacht und veröffentlicht worden sind, und die sich auf Zerreißproben beziehen, welche mit Stäben aus Chargen angestellt wurden (Abbild. 7), die in Gegenwart der Kommission erschmolzen waren. Sie sehen, daß die Reinheit des Materials dem von mir vorher Gesagten entspricht. Das Rohmaterial war sogenanntes Schmelzeisen, wie es im Handel zu den billigsten Preisen angeboten wird und alter Gußbruch von Maschinenteilen, wie sie in der Nähe des Werkes aufgekauft werden können.

Ueber die Genauigkeit, mit welcher in dem Verfahren die gewünschte Qualität erzielt werden

kann, gibt die gleiche Liste Aufschluß. Sie ersuchen aus diesen Zahlen, daß das von mir vorher Gesagte voll und ganz bestätigt wird.

Das Werk in Remscheid wurde am 17. Februar in Betrieb gesetzt. Seit dem 22. März verarbeitet die Firma Stahlwerke Richard Lindenberg G. m. b. H. nur noch Elektro Stahl. Die Nachfrage nach dem Stahl ist so dringend, daß es nötig wurde, die Anlage zu verdoppeln. Es ist eine neue Primäranlage von 1400 P.S., ein zweiter Ofen und eine große Walzwerksanlage in Auftrag gegeben. Das Elektroverfahren hat bis heute noch keinen

Tabelle II. Versuche, ausgeführt von L. Guillet-Paris mit Héroult-Stahl. Gleichmäßigkeit der Zusammensetzung der Rohblöcke.

1. Flußeisen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt.					2. Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt.					
Große Blöcke				Kleine Blöcke	Große Blöcke			Kleine Blöcke		
	Oberfläche	Mitte	Fuß	Mitte	Oberfläche	Mitte	Fuß	Oberfläche	Mitte	Fuß
Kohlenstoff . . . .	0,084	0,069	0,068	0,070	1,015	1,016	1,022	1,018	1,013	1,022
Silizium . . . . .	0,036	0,034	0,038	0,030	0,103	0,101	0,103	0,098	0,100	0,101
Mangan . . . . .	0,233	0,230	0,240	0,230	0,144	0,148	0,158	0,151	0,150	0,146
Schwefel . . . . .	0,019	0,020	0,022	0,022	0,021	0,019	0,021	0,020	—	0,019
Phosphor . . . . .	0,008	0,008	0,009	0,008	0,010	0,009	0,010	0,011	0,011	0,010

Tabelle III. Versuche, ausgeführt von L. Guillet-Paris mit Héroult-Stahl.

C	Mn	Si	S	P	Festigkeit in kg/qmm	Dehnung in % der ursprünglichen Länge	Kontraktion in % des ursprünglichen Querschnittes
0,044	0	0,075	0,005	0,007	39,00	30,00	70,6
0,089	0,076	0,003	0,016	0,006	36,00	31,00	74,6
0,107	0,105	0,040	0,018	0,010	38,00	33,50	72,6
0,140	0,320	0,140	0,006	0,012	43,00	30,00	55,0
0,230	0,250	0,220	0,006	0,015	49,00	28,00	49,0
0,293	0,320	0,050	0,009	0,024	53,00	26,00	48,0
0,207	0,380	0,060	0,009	0,026	48,00	28,00	59,0
0,285	0,480	0,465	0,021	0,010	57,00	28,00	50,0
0,700	0,125	0,035	0,015	0,007	68,50	18,00	40,0
0,880	0,080	0,148	0,006	0,009	86,00	13,00	29,0
1,19	0,110	0,065	0,004	0,003	69,50	17,00	36,0
1,30	0,160	0,129	0,017	0,006	76,20	18,50	23,0
1,38	0,190	0,090	0,011	0,005	82,90	11,00	23,0
1,49	0,187	0,148	0,007	0,009	73,30	15,00	29,0

Tabelle IV. Vergleichende Versuche mit verschiedenen Stahlsorten ausgeführt von L. Guillet-Paris.

Art der Herstellung	Proben-behandlung	Chemische Analyse						ZerreiBversuche				Anzahl d. Schläge bei Schlagversuchen	
		C	Mn	Si	S	P	Cu	As	Festigkeit in kg/qmm	Elastizitäts-grenze in kg/qmm	Dehnung in % der ursprüngl. Länge		Kontrakt. in % des ursprüngl. Querschnittes
1 { Elektrischer Ofen Tiegel . . . . .	Alle Proben gleichmäßig bei 870° C. geglättet	0,030	0,000	0,100	0,015	0,008	0,053	0,064	32,2	—	32,5	65,0	23
		0,050	0,256	0,178	0,023	0,015	—	—	36,5	24,5	30,5	50,0	22
2 { Elektrischer Ofen Basischer Martin Tiegel . . . . .		0,051	0,184	0,047	0,024	0,011	0,053	0,100	37,5	25,5	34,0	71,5	50
		0,062	0,325	0,095	0,018	0,021	—	—	35,3	21,2	29,0	54,3	23
3 { Elektrischer Ofen Basischer Martin Tiegel . . . . .		0,050	0,250	0,178	0,023	0,015	—	—	36,5	24,5	30,5	50,0	22
		0,136	0,297	0,070	0,007	0,016	0,040	0,082	40,8	23,5	34,0	69,0	48
4 { Elektrischer Ofen Basischer Martin Tiegel . . . . .		0,142	0,330	0,055	0,052	0,023	—	—	39,5	22,5	27,0	48,2	24
		0,139	0,225	0,125	0,028	0,010	—	—	39,9	23,3	29,0	52,4	25
5 { Elektrischer Ofen Basischer Martin Tiegel . . . . .		0,220	0,399	0,070	0,008	0,007	0,043	0,073	48,2	28,0	27,5	56,5	25
		0,205	0,445	0,152	0,062	0,091	—	—	47,5	26,3	26,0	43,6	20
6 { Elektrischer Ofen Basischer Martin Tiegel . . . . .		0,230	0,327	0,180	0,030	0,020	—	—	40,9	25,4	27,0	48,9	23
		0,218	0,385	0,360	0,012	0,017	0,043	0,073	50,4	32,7	27,0	61,7	28
7 { Elektrischer Ofen Basischer Martin Tiegel . . . . .		0,205	0,445	0,152	0,062	0,091	—	—	47,5	26,3	26,0	43,6	20
		0,230	0,327	0,180	0,030	0,020	—	—	46,9	25,4	27,0	48,9	23

Reparaturtag zu verzeichnen gehabt, dagegen sind Störungen an dem zum Vorschmelzen benutzten Wellmanofen vorgekommen, welche nach Sammlung der nötigen Erfahrungen vermieden werden können. Der elektrische Ofen arbeitet heute noch mit demselben Herd, welcher zuerst eingebaut worden ist. Die Gewölbe, welche nur aus

einer kleinen Lage Steine bestehen, halten über 100 Chargen. Die Elektroden dauern 70 bis 80 Stunden, das heißt verzehren sich mit 1 cm i. d. Stunde. Der durchschnittliche Kraftverbrauch beträgt etwa 250 KW., der Kraftverbrauch f. d. Tonne Stahl 385 KW.-Stunden. Trotz obiger Resultate ist die Anlage bisher nicht imstande ge-

Tabelle V. Zeitdauer der Arbeitsperioden.

Nr.	Chargengewichte in kg	Zeitangabe in Minuten					
		500	1000	1500	2000	3000	5000
1	Hordreparatur bei kaltem Einsatz . . . . .	10	14	16	18	20	22
2	" " warmem " . . . . .	8	10	12	14	17	20
3	Chargieren " kaltem " . . . . .	12	15	18	21	25	30
4	" " warmem " . . . . .	15	15	15	15	15	15
5	Einsatz schmelzen bei kaltem Einsatz . . . . .	100	135	170	180	200	238
6	Abschlacken I " " " . . . . .	7	9	11	12	14	15
7	Schlacke schmelzen " " " . . . . .	12	14	16	17	19	20
8	" " " warmem " . . . . .	27	30	34	36	40	44
9	Abschlacken II bei kaltem und warmem Einsatz . . . . .	7	9	11	12	14	15
10	Schlacke schmelzen bei kaltem und warmem Einsatz . . . . .	12	14	16	17	19	20
11	Abschlacken III " " " " " . . . . .	12	13	14	15	17	20
12	Schlacke schmelzen " " " " " . . . . .	18	20	22	24	28	30
13	" " " warmem Einsatz . . . . .	30	35	40	42	46	55
14	" " weißmachen bei kaltem und warmem Einsatz	15	15	16	17	19	20
15	Carburit schmelzen " " " " " . . . . .	30	35	40	40	40	40
16	Zuschläge " " " " " " . . . . .	5	8	10	10	10	10
Gesamtzeit mit kaltem Einsatz.		Zeitangabe in Stunden					
1	mit 3 × abschlacken 1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16	4,00	5,00	6,00	6,98	7,08	8,00
2	" 2 × " 1, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16 . . . . .	3,68	4,63	5,55	5,90	6,53	7,42
3	" 1 × " 1, 3, 5, 11, 12, 14, 15, 16 . . . . .	3,37	4,25	5,10	5,42	5,98	6,83
Stromgebrauchszeit mit kaltem Einsatz							
4	mit 3 × abschlacken $\frac{3}{2}$ , 5, 6, 7, 9, 10, $\frac{11}{2}$ , 12, 14, 15, 16	3,63	4,55	5,43	5,78	6,40	7,22
5	" 2 × " $\frac{3}{2}$ , 5, 6, 7, $\frac{11}{2}$ , 12, 14, 15, 16 . . . . .	3,32	4,17	4,98	5,30	5,85	6,63
6	" 1 × " $\frac{3}{2}$ , 5, $\frac{11}{2}$ , 12, 14, 15, 16 . . . . .	3,00	3,78	4,53	4,82	5,30	6,05
Gesamtzeit mit warmem Einsatz							
7	mit 2 × abschlacken 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 . . . . .	2,48	2,82	3,18	3,33	3,65	3,90
8	" 1 × " 2, 4, 8, 11, 12, 14, 15, 16 . . . . .	2,17	2,43	2,73	2,85	3,10	3,32
9	ohne " 2, 4, 13, 14, 15, 16 . . . . .	1,72	1,97	2,22	2,30	2,45	2,66
Stromgebrauchszeit mit warmem Einsatz							
10	mit 2 × abschlacken 8, 9, 10, $\frac{11}{2}$ , 12, 14, 15, 16 . . . . .	2,00	2,29	2,60	2,73	2,97	3,15
11	" 1 × " 8, $\frac{11}{2}$ , 12, 14, 15, 16 . . . . .	1,68	1,91	2,15	2,24	2,42	2,57
12	ohne " 13, 14, 15, 16 . . . . .	1,33	1,55	1,78	1,82	1,92	2,08
		Erzeugung pro Jahr von 280 Tagen = 6720 Stunden in Tonnen					
1	Kalter Einsatz 3 × abschlacken . . . . .	841	1345	1680	2120	2860	4210
2	" " 2 × " . . . . .	914	1450	1820	2280	3080	4530
3	" " 1 × " . . . . .	999	1585	1980	2480	3380	4920
4	} Stromverbrauch siehe folgende Tabelle . . . . .	—	—	—	—	—	—
5		—	—	—	—	—	—
6		—	—	—	—	—	—
7	Warmer Einsatz 2 × abschlacken . . . . .	1358	2380	3170	4050	5520	8620
8	" " 1 × " . . . . .	1550	2770	3700	4720	6500	10120
9	" " nicht " . . . . .	1955	3420	4540	5840	8230	12620
10	} Stromverbrauch siehe folgende Tabelle . . . . .	—	—	—	—	—	—
11		—	—	—	—	—	—
12		—	—	—	—	—	—

wesen, der Nachfrage zu genügen. Es war daher auch unmöglich, Versuche bezüglich der Erzeugung anderer Stähle und Flußeisensorten zu machen, welche nicht in das Arbeitsprogramm der Firma fallen. Jede Charge wird mit Sehnsucht von den Weiterverarbeitungsstellen erwartet. Für Versuche war da keine Zeit. Ein einziger Versuch wurde mit Siliziumstahl gemacht und ergab,

daß nur ein ganz kleiner Prozentsatz des Siliziums verloren gegangen war.

Bei diesen kargen Resultaten sind die Versuchsergebnisse vielleicht von Interesse, welche der bekannte Forscher L. Guillet, Paris, gefunden und welche er auf dem Kongreß für angewandte Chemie zu Rom in diesem Jahre veröffentlicht hat (Tab. II, III, IV). Es ist mir



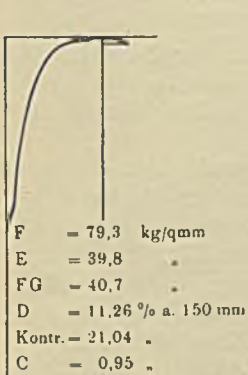
Tabelle Va. Kraftverbrauch.

Chargen - Anbringen	Kalter Einsatz (Schrott)									Flüssiger Einsatz (weiches Flußeisen)							
	Dynamoleistung in KW.	Durchschnittsverbrauch in KW.	3 × abschlacken		2 × abschlacken		1 × abschlacken		Dynamoleistung in KW.	Durchschnittsverbrauch in KW.	2 × abschlacken		1 × abschlacken		Nicht abschlacken		
			Chargendauer 4	KW.-Std.- Verbrauch f. d. Tonne Stahl	Chargendauer 5	KW.-Std.- Verbrauch f. d. Tonne Stahl	Chargendauer 6	KW.-Std.- Verbrauch f. d. Tonne Stahl			Chargendauer 10	KW.-Std.- Verbrauch f. d. Tonne Stahl	Chargendauer 11	KW.-Std.- Verbrauch f. d. Tonne Stahl	Chargendauer 12	KW.-Std.- Verbrauch f. d. Tonne Stahl	
500	250	200	3,63	1450	3,32	1330	3,00	1200	218	175	2,00	700	1,68	588	1,33	465	
1000	310	250	4,55	1135	4,17	1040	3,78	945	265	215	2,29	493	1,91	410	1,55	330	
1500	375	300	5,43	1086	4,98	996	4,53	906	312	250	2,60	433	2,15	357	1,78	296	
2000	440	350	5,78	1010	5,30	928	4,82	844	362	290	2,73	396	2,24	325	1,82	363	
3000	550	440	6,40	940	5,85	859	5,30	778	456	365	2,97	360	2,42	294	1,92	233	
5000	750	600	7,22	868	6,63	795	6,05	725	643	515	3,15	324	2,57	265	2,08	219	

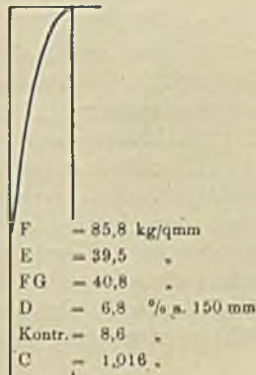
Soll Roheisen verarbeitet werden, so verlängert sich die Chargendauer um 20 bis 50 % und dementsprechend steigt der Verbrauch an Kilowattstunden f. d. Tonne Stahl.

nicht bekannt, wo und wie er sich sein Verbrauchsmaterial beschafft hat; jedenfalls stammt dasselbe von dem französischen Werke und, wie ich aus den Analysen schließe, aus schon weiter zurückliegender Zeit, zu welcher das Verfahren

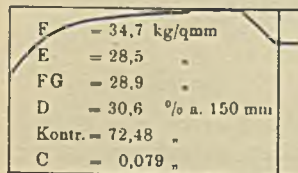
der nach dem Héroultverfahren erzeugte Stahl im Vergleich mit bestem Tiegelstahl:



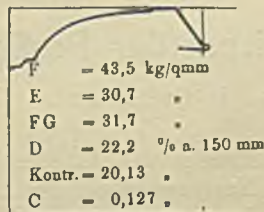
Nr. 1.



Nr. 3.



Nr. 2.



Nr. 4.

Abbildung 7.

noch nicht zu seiner jetzigen Höhe entwickelt war. Immer ist es interessant, ein solches unparteiisches Urteil zu hören.

Die Versuche von Guillet bestätigen zum Teil die Erfahrungen, welche auch in Remscheid gemacht wurden und welche dahin gehen, daß

1. bei gleicher Zähigkeit einen um 20 bis 40 % höheren Kohlenstoffgehalt verträgt und daher der Abnutzung größeren Widerstand entgegenstellt;
2. daß er eine auffallend hohe Fließgrenze und Kontraktion hat;
3. daß er vollständig blasenfrei ist und daß bei richtig geführtem Prozeß keinerlei Oberflächenfehler oder Langrisse auftreten;
4. daß er vollständig desoxydiert ist und keine Emulsionen von Siliziumoxyd oder Manganoxydul enthält;
5. daß der Gehalt an Kupfer und Arsen, solange praktisch kein Schwefel anwesend ist, keinen nachteiligen Einfluß ausübt;
6. daß Seigerungen von Phosphor und Schwefel nicht vorkommen;
7. daß er sich weicher und besser schmiedet und höhere Erwärmung verträgt als Tiegelstahl;
8. daß seine Gestehungskosten weit unter denjenigen des Tiegelstahles bleiben;
9. daß er unabhängig von der Qualität des Rohmaterials ist;
10. daß seine Erzeugung mit weniger Anstrengung für die Arbeiter verknüpft ist als diejenige von Tiegelstahl;
11. daß seine Reinheit diejenige fast aller Tiegelstähle übertrifft;
12. daß das Verfahren ermöglicht, jede Art Legierungsstähle, sogar solche mit bisher für unmöglich gehaltenen Analysen, herzustellen. Es eröffnet überhaupt einen Fernblick in die Erzeugungsmöglichkeiten der Zukunft, welcher bisher undenkbar erschien.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß man den erzeugten Stahl stundenlang unter neutraler Schlacke, ohne seine Qualität zu ändern, stehen

lassen kann, daß man einen Teil einer Charge abgießen und den andern auf andere Qualität umarbeiten kann, was für Stahlgießereien von großer Bedeutung ist. Endlich kann man den Stahl einfrieren lassen und ihn wiederschmelzen, ohne seine Qualität zu schädigen. Betriebsstörungen, welche bei Martinöfen oft so verhängnisvoll sind, sind bei dem Héroultverfahren ausgeschlossen.

Die Erzeugungskosten sind sehr verschieden, je nach den Verhältnissen und der Qualität des Rohmaterials. Um einen Anhalt zu schaffen, an Hand dessen sich jeder einen Begriff von den Kosten machen kann, habe ich alle einzelnen Arbeitsperioden, welche bei unreinstem Rohmaterial und höchster Reinheit des Fertigfabrikates nötig sind, bezüglich ihrer Dauer zusammengestellt und zwar für verschiedene Ofengrößen. Diese Zeiten habe ich dann mit dem Kraftverbrauch zusammengestellt und so die Arbeitszeiten und den Kraftverbrauch für die Tonne ermittelt. (Vergl. Tabelle V und Va.)

Der Betrieb eines Ofens verlangt zwei Mann und einen Jungen. Soll kaltes Material verarbeitet werden, so kommen dazu je nach Größe des Ofens noch ein bis zwei Chargierer. Der Elektrodenverbrauch beträgt je nach Ofengröße bei kaltem Einsatz 4 bis 3  $\mathcal{M}$ , bei flüssigem Einsatz 2,5 bis 1  $\mathcal{M}$ . Der Abbrand beträgt bei höchster Reinigung des Erzeugnisses und kaltem Einsatz 6 %, bei flüssigem 3 bis 2 $\frac{1}{2}$  %. Der Verbrauch an Kalk und Erz ist nicht größer als bei anderen Verfahren. An Ferromangan und Ferrosilizium wird sehr viel gespart. Die Reparaturkosten und der Verbrauch an feuerfestem Material ist viel geringer als bei einem Martinofen. Aus diesen Angaben kann jeder Stahlmann sich seine Gesteungskosten selbst errechnen.

Soll flüssiger Einsatz verwendet werden, so muß man sich das Thomas- oder Martinwerk derart geteilt denken, daß das Eisen im Ofen nicht fertiggemacht wird, also keine Zusätze erhält, sondern daß es überblasen oder übergar

oder überoxydiert, wie es erschmolzen ist, in den elektrischen Ofen kommt. Die Gießgrubenarbeit schließt sich dann wie bisher dem elektrischen Ofen an.

Werden daher die Ersparnisse durch Minderwert des Einsatzes, die Kosten des Fertigmachens und die ersparte Zeit von den bekannten Selbstkosten abgezogen und die Kosten des elektrischen Ofens zugezählt, so erhält man die Selbstkosten der ganzen Anlage. Für ein ausländisches Werk, welches die Kilowattstunde mit 1,7  $\mathcal{S}$ , den Schrott mit 48  $\mathcal{M}$  bezahlte, habe ich die Gesteungskosten rechnerisch, wie folgt:

	Kalter Einsatz zu 48 $\mathcal{M}$ f. d. $\%$ 100 kg			Flüssiger Einsatz zu 60 $\mathcal{M}$ f. d. $\%$ 100 kg		
	2000	5000	2 à 5000	2000	5000	2 à 5000
Ofen- größe kg Gesteungs- kosten $\mathcal{M}$	95,00	84,30	82,80	84,60	78,00	77,20

ermittelt. Es kommen dort freilich niedrige Löhne und sonstige günstige Bedingungen zusammen. Das Héroult-Verfahren ist in Betrieb:

1. in La Praz in Südostfrankreich 3 t-Ofen
2. „ Korfors in Schweden . . . 4 $\frac{1}{2}$ —5 „
3. „ Remscheid . . . . . 1 $\frac{1}{2}$ —2 „
4. „ „ für Versuche . . . . .  $\frac{1}{2}$  „
4. „ Syracuse, Vereinigte Staaten 5 „

Im Bau sind Anlagen in der Schweiz, in Oesterreich, in Frankreich und Amerika, von welchen mehrere in zwei bis drei Monaten in Betrieb kommen sollen.

Ich schließe mit dem Wunsche, daß die viele geistige Arbeit, welche schon in die Entwicklung der elektrischen Stahlerzeugung gesteckt worden ist und welche in dem Héroultverfahren schon einen so schönen Erfolg erzielte, weiter fruchttragend sein möge zum Segen und zur Weiterentwicklung unserer Eisenindustrie.\*

(Lebhafter Beifall.)

\* Der II. Teil, enthaltend das Referat von H. Röchling und die Besprechung beider Vorträge, folgt.

## Einiges über das Kalibrieren der Profilwalzen.

Von A. Bartholme in Großenbaum.

(Nachdruck verboten.)

Die Literatur über das Kalibrieren ist immer sehr dürftig gewesen. Erst in den letzten Jahren sind einige Werke erschienen und Aufsätze veröffentlicht worden, die sich eingehender mit der Materie befassen. Bei der Wichtigkeit des Stoffes ist es im Interesse der jungen Ingenieure zu bedauern, daß von berufener Seite so wenig über diesen Gegenstand in die Öffentlichkeit dringt. Das Kalibrieren ist und bleibt Erfahrungssache. Der Walzwerksingenieur wird deshalb den langen und mühsamen Weg der persönlichen Beobachtung und Erfahrung, der

Erfolge und Mißerfolge und davon abgeleiteter Nutzenanwendung beschreiten müssen, wenn er den Gegenstand wirklich und vollständig beherrschen will. Die heutige Literatur wird ihn über Ziel und Weg der Konstruktion der einzelnen Profilarten belehren, manches brauchbare Beispiel wird für die jeweils vorliegenden Verhältnisse zu verwerten sein. Verkehrt wäre aber eine unter gegebenen Verhältnissen sich bewährende Konstruktion eines Profiles oder einer Profilvereihe als vorbildlich für alle Verhältnisse zu betrachten, eine solche Illusion

könnte den angehenden Konstrukteur in recht unangenehme Situationen bringen. Nehmen wir nur den häufig vorkommenden Fall, daß man ein Trägerprofil, das man auf einer 550er Straße in neun Stichen walzt, etwa auf einer 750er Straße herstellen soll. Man würde auf letzterer keine zur Stärke der Straße im Verhältnis stehende größere Leistung erzielen, wenn man das Profil auch in neun Stichen walzte. Die Erfahrung sagt, daß man auf sieben, ja auf fünf Stiche heruntergehen kann, und damit ist das Mittel gegeben, die Straße gut auszunutzen,

Wollte man umgekehrt ein Profil, das eine 750er Straße in fünf Stichen herstellt, auf der 550er Straße ebenfalls in fünf Stichen walzen, so würden entweder die Walzen überhaupt nicht angreifen, oder aber man würde Walzenbruch über Walzenbruch erleben und eine Produktion illusorisch machen.

Ein anderer Fall. Man soll ein Profil herstellen, von dem im Jahre nur ein sehr geringes Quantum verlangt wird. Man wird an Walzen zu sparen suchen und das Profil von einem ähnlichen ableiten, so daß man sich mit einer schon vorhandenen Vorwalze aushilft. Eventuell wird man mehr Stiche walzen, als es das Profil normal verlangt, die Beschaffungskosten einer besonderen Vorwalze überwiegen den Nutzen, den man durch ökonomische Konstruktion und dadurch erzielte höhere Produktion schaffen würde.

Betrachtet man zwei Kalibrierungsweisen, die dasselbe Endziel verfolgen, so findet man häufig recht große Unterschiede. Auf der einen Seite eine durchdachte Konstruktion, welche die Lehren der Erfahrung verwertet hat, auf der andern Seite eine schablonenmäßige Behandlung angenommener Grundwerte. Es mag indes sein, daß beide Weisen ihr Ziel, ein gutes Fertigfabrikat, erreichen. Dies berechtigt aber nicht, nun beide Konstruktionen für gleich gut und richtig zu erklären, es kann in der letzteren eine Reihe von Fehlern stecken, die aber durch die Arbeitsweise verdeckt werden. Ich möchte sagen, der Sicherheitskoeffizient, der in der Konstruktion steckt, hat auch hier zu einem richtigen Endresultate geführt. Auf diesen Sicherheitskoeffizienten und seine Schädlichkeit bei unverständiger Anwendung desselben komme ich später zurück.

Von einem sinn- und sachgemäßen Kalibrieren hängt zum großen Teile der Erfolg eines Walzwerkes ab. Es ist deshalb durchaus erforderlich, daß der Konstrukteur die Eigenart der Verhältnisse genau ins Auge faßt.

Im wesentlichen ist zu unterscheiden: Profilwalzwerke ohne vorgelegte Blockstraße und solche mit vorgelegter Blockstraße. Die Anwärmeverhältnisse sollen hier nicht berücksichtigt werden. Bei dem Profilwalzwerk ohne

Blockstraße ist man an einen kleinsten Blockquerschnitt des Stahlwerkes gebunden, die Fertigstraße muß also das Vorblocken selbst besorgen. Auf zweierlei Weise kann man beim Kalibrieren vorgehen, entweder eine Anzahl Blockstiche einführen, bis man den gewünschten kleinsten Querschnitt zum Profilieren erhält, oder aber frühzeitig mit dem Profilieren beginnen und durch Wenden des Blockes und kräftiges Stauchen der Profiglieder zum Fertigstich gelangen. Welcher Weg der vorteilhaftere ist, muß im einzelnen Falle entschieden werden; bei größeren Mengen desselben Profiles, z. B. Schienen oder Normalträgern, wird vielfach der letztere Weg vorgezogen, weil man stärkere Drucke anwenden kann und die Walze besser greift, so daß man schneller zum Ziele kommt.

Anders verfährt man bei dem Profilwalzwerk mit vorgelegter Blockstraße. Man hat es hier im allgemeinen in der Hand, den Blockquerschnitt von der Blockstraße so zu wählen, daß man mit der denkbar geringsten Anzahl von Profilstichen auskommt. Naturgemäß erzielt man so die höchste Produktion. Eine Grenze in der Herabminderung des Querschnittes ist indes bei den kleinsten Profilen, I 8 bis 12 z. B., gegeben durch die Abkühlung, die der Block in der Blockwalze erleidet, desgleichen durch die Leistung des Blockwalzwerkes. Wird durch zu weitgehende Verminderung des Blockquerschnittes die Leistung der Blockstraße so beeinträchtigt, daß das Fertigwalzwerk nicht genügend mit Material versorgt wird, so tut man besser, einen etwas größeren Querschnitt zu nehmen und denselben im Fertigwalzwerk rasch auf den gewünschten herabzudrücken. Uebernimmt man einen durch weitgehendes Blocken stark abgekühlten Block von der Blockwalze und walzt in einer Hitze durch, so ist man unter Umständen gezwungen, mehr Profilstiche als bei normaler Temperatur einzuführen, die Abnutzung der Walzen ist eine gesteigerte, auch ist ein unsaubereres Fertigfabrikat nicht selten die Folge des Vorgehens, ein Nutzen also nicht zu ersehen.

Die Form des Blockes soll sich dem Quadrat nach Möglichkeit nähern, weil der quadratische Block sich am besten handhaben läßt. Die früher beliebte Form des hohen Blockes, starkes Herunterstauchen der Profiglieder, ist verlassen worden wegen ihrer Unzweckmäßigkeit. Kommt man mit einem flachen Blocke aus, den man flach ansticht, so wird man natürlich diese Form wählen, wenn man Stiche dadurch sparen kann.

Bei der Disposition ist noch zu unterscheiden, ob man nur eine Fertigstraße vor sich hat, oder ob das Fertigwalzwerk als Wechselstraße ausgebildet ist. In ersterem Falle ergeben sich große Zeitverluste durch Walzenwechsel, man wird deshalb danach trachten, dieselben auf ein Minimum zu reduzieren. In den meisten Fällen

wird indes eine solche Straße nur einschichtig betrieben, der Walzenwechsel erfolgt während des Stillstandes. Ist das nicht der Fall, so reduziert man den Walzenwechsel durch weitgehende Kombination, eine Reihe von Profilen wird auf dieselbe bezw. dieselben Vorwalzen bezogen, so daß ein größerer Wechsel nur das Fertigerüst trifft. Die Produktion wird dadurch zwar in mäßigen Grenzen bleiben, weil das Fertigerüst die überwiegende Mehrheit der Stiche auszuführen hat, der Erfolg indes kann sich günstiger gestalten, als wenn man die Wechselzeiten vernachlässigt und auf höchste Produktion disponiert, namentlich wenn das Programm einen sehr häufigen Walzenwechsel verlangt.

Anders verfährt man, wenn das Walzwerk als Wechselstraße betrieben wird, so daß man auf der einen Straße wechselt, während auf der andern gewalzt wird. Sind die Aufträge im allgemeinen reichlich genug, so daß genügend Zeit zum Wechseln von 2 bis 3 Gerüsten bleibt, so wird man nur die hohe Produktion ins Auge fassen und nach diesem Gesichtspunkte die Konstruktion einrichten. Gesetzt, man konstruiert I Nr. 20 und will in neun Stichen fertig werden, dabei stets mit zwei Blöcken gleichzeitig arbeiten. Würde man der Walzenerparnis wegen nun so disponieren, daß man etwa nur zwei Stiche auf die Vorwalze und die übrigen sieben Stiche auf die Fertigwalze legte, so würde es geraume Zeit dauern, bis der Stab die sieben Stiche der Fertigwalze durchlaufen, der zweite Block würde dagegen die beiden Stiche der Vorwalze schnell passieren. Man müßte dann mit dem Uebergeben des zweiten Blockes auf das Fertigerüst so lange warten, bis der erste Stab dasselbe verlassen, was einem großen Zeitverluste und dadurch einem bedeutenden Produktionsausfalle gleichkäme. Am günstigsten wird man fahren, wenn man es so einrichten kann, daß Vor- und Fertigwalze ungefähr gleichzeitig ihre Arbeit verrichtet haben, so daß ein Leerlauf des einen Gerüstes nach Möglichkeit vermieden wird. Im vorliegenden Falle würde man beim Reversierduo fünf Stiche auf die Fertigwalze legen und beim Triowalzwerk sogar der Fertigwalze nur drei Stiche zuteilen und die übrigen sechs Stiche auf die Vorwalze legen. Der verhältnismäßig kurze Block wird die Stiche der Vorwalze schnell passieren, während der bereits langgestreckte Stab in der Fertigwalze längere Zeit gebraucht, bis er die Kaliber der Fertigwalze durchlaufen hat. Vor- und Fertigerüst werden ziemlich gleichzeitig mit ihrer Arbeit zu Ende kommen, die Zeitverluste werden auf das geringste Maß beschränkt werden. Kombinieren wird man so viel Profile, als die Variation in der Ausbreitung und eine mäßige Stauchung der Profiglieder es gestatten. Die Beschaffungskosten eines größeren Walzenparkes werden durch die

wesentlich höhere Produktion mehrfach aufgewogen. Auch der Walzenwechsel spielt nur eine untergeordnete Rolle, bei sehr hohen Leistungen kommen die Kosten desselben anderen Werten gegenüber kaum in Frage. Auf Walzenwechsel und Walzenerparnis wird häufig — sehr zum Schaden der Produktion — noch zu viel Gewicht gelegt, die vorzüglichen Leistungen mancher Walzwerke in mittleren und kleinen Profilen sind die Frucht einer sorgsam Abwägung der in Frage kommenden Werte.

Die Regel der günstigsten Sticheverteilung hat auch Bedeutung für die Feinwalzwerke. Es ist heute noch fast allgemein üblich, ein Kleinfassonprofil auf nur einem Triogerüste fertig zu walzen, bez. nur den Fertigstich auf ein besonderes Poliergerüst zu legen. Ohne weiteres leuchtet es ein, daß man die Produktion wesentlich steigert, wenn man die Vorstiche auf zwei Gerüste verteilt. Gesetzt, man walzt  $\perp$  40 mm in fünf Stichen fertig, von denen vier Stiche auf die Vorwalze und der Fertigstich auf das Poliergerüst entfallen. Die Leistung der Schicht sei durchschnittlich 40 t. Verteilt man jetzt die vier Stiche auf zwei Triogerüste, gibt also jedem Gerüste nur zwei Stiche, so wird man immer auf beiden Gerüsten gleichzeitig walzen können, die Produktion wird bedeutend in die Höhe schnellen. Statt 40 t wird man jetzt 50 oder gar 55 t erzielen. Man benötigt auch keinen größeren Walzenpark, weil man jetzt die doppelte Anzahl Profile auf die beiden Trios kombinieren kann. Enthielt früher das einzelne Trio z. B. die Vorstiche für  $\perp$  40 und 45 mm, so kann man jetzt, wo zwei Gerüste zur Verfügung stehen, die Vorkaliber für  $\perp$  35 und 50 mm dazu nehmen, es ist also keine Vermehrung der Walzenzahl eingetreten. Im allgemeinen wird die Produktion um so höher ausfallen, je weiter die Sticheverteilung verfolgt wird. Wenn ich vorhin immer von dem Trio sprach, so soll das heißen, daß das Triowalzwerk mit Berechtigung für Fassoneisen kleinerer Abmessungen fast ausschließlich Anwendung findet. Für die Stabeisensorten, als Rund-, Flach-, Bandeisensorten, ist die weitgehende Sticheverteilung in gleicher Weise bedeutungsvoll. Bei der Anlage eines Feinwalzwerkes ist es immer verhängnisvoll, wenn man an Gerüsten zu sparen sucht; an eine nennenswerte Produktion ist nicht zu denken, wenn man nicht auf weitgehende Sticheverteilung hinarbeitet.

Ist man bei der Neuanlage eines Profilverwalzwerkes zu größter Sparsamkeit gezwungen, so wird man, um mit geringem Walzenpark auszukommen, anfänglich möglichst zu kombinieren suchen und mit mäßiger Produktion fürlieb nehmen. Nach und nach kann man dann von Profil zu Profil so disponieren, daß man zur Höchstleistung gelangt.

Nach diesen Ausführungen über die Wichtigkeit einer guten Disposition sei noch einiges über die eigentliche Konstruktion der Kaliber bemerkt. Der ungeübte Konstrukteur wird immer mit dem Fertigstich beginnen und auf der Unterlage von angenommenen Verhältniswerten rückwärts schreiten zum Blocke. Kommt man auf diese Weise, nachdem man die kalkulierte Anzahl der Stiche ausgeführt, zu keinem zweckmäßigen und richtigen ersten Kaliber, so muß man ganz oder teilweise die Verhältniszahlen ändern, oder aber mehr Stiche einführen, wenn dem Walzwerk zu viel zugemutet würde. Bei reicher Erfahrung kann man auch umgekehrt verfahren, man beginnt mit dem Blocke. Einen Anhalt ergibt die Regel, daß man in den meisten Fällen mit einer Blockhöhe auskommt, die das Eineinhalb- bis Zweifache der Flanschenbreite beträgt. Man bleibt auch darunter, wenn besondere Verhältnisse, insonderheit die Schonung des Walzendurchmessers, es verlangen. Beginnt man mit dem ersten Fassonkaliber, so fragt man sich zunächst: will man eine möglichst große Stoffverdrängung erzielen oder kommt es vor allem darauf an, z. B. bei breitflanschigen Trägern, gleich in den ersten Stichen die Form der Flanschen kräftig zu entwickeln, so daß man ohne besondere Manipulation leicht zu einem richtigen Fertigfabrikate gelangt? Zielt man nur auf große Querschnittsabnahme, so wird man unter einem größeren Winkel einschneiden, etwa 60 bis 90°. Das ist z. B. bei den deutschen Normalprofilen erlaubt, weil die Entwicklung der verhältnismäßig niedrigen Flansche keine Schwierigkeit bietet. Anders bei Profilen, die breit entwickelte Flanschen aufweisen. Um von einem nicht zu hohen Blocke ausgehen zu können, strebt man dahin, gleich in den ersten Stichen tief in den Steg zu dringen, ohne ein Schwinden der Flansche befürchten zu müssen. Das Mittel ist gegeben in der Neigung des Einschnittes, der Größe des Einschnittswinkels. Man wird unter einem spitzen Winkel einschneiden, 45° bis 60° oder noch darunter. Analog der Wirkung des Keiles wird man um so tiefer unter Anwendung einer bestimmten Kraft in den Block eindringen ohne nennenswerte Stoffverdrängung, je spitzer der Winkel des Keilstückes des Kalibers ist. Erhält man in den ersten Kalibern die Flanschenhöhe gleich gut ausgeprägt, so wird man durch kräftige Seitendrücke in den folgenden Kalibern bequem die erforderliche Höhe der Flanschen erreichen und ein richtiges Fertigfabrikat erzielen. Die Ausbildung der ersten Kaliber ist in der Regel entscheidend für das Gelingen der Konstruktion, sie soll der Eigenart der Profile angepaßt werden. Wenn nicht besondere Gründe vorwalten, wird man die Spitze des Einschnittstückes nur schwach brechen, nicht stark ab-

runden, wie man es häufig findet. Die Nutzanwendung auf das Wirken des Keiles bestätigt dieses. Die starke Abrundung wird das Eindringen des Keilstückes hindern, die starke Stegverdrängung wird das für die Flansche kalkulierte Eisen mit fortreißen, eine mangelhafte Ausbildung der Flansche wird die Folge sein. In einem Werke über Kalibrieren finde ich z. B. die Konstruktion des **I** Nr. 25 (siehe Abbildung 1). Der Einschnitt geschieht unter einem Winkel von ungefähr 90°, was an sich



Abbildung 1.

richtig wäre. Die Spitze ist indes bei **M** so stark abgerundet, daß das Eisen unmöglich den 45 mm tiefen Einschnitt füllen kann, die Stegabnahme wird das Eisen für die Füße mit fortreißen, die Einschnitte werden etwa 30 bis 35 mm gefüllt werden.

Ein zweites Beispiel aus demselben Werke, die Konstruktion von **U** Nr. 20. Der Einschnitt zeigt einen Winkel von mehr als 90°, die Tiefe des Einschnittes beträgt 58 mm. Auch hier wird sich das Kaliber, auch das offene nicht, wie gedacht füllen, im günstigen Falle 40 bis

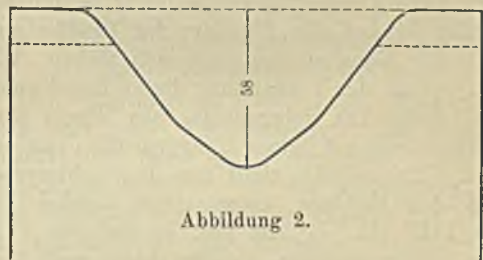
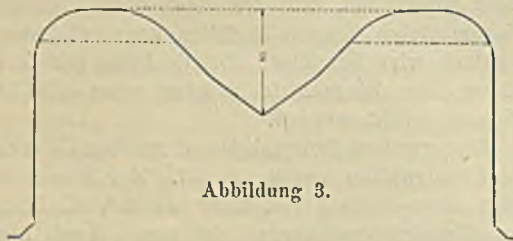


Abbildung 2.

45 mm. Es bleibt also ein schädlicher Raum von mindestens 15 mm. Derartige Konstruktionsbeispiele sind jedenfalls nicht geeignet, als Ausgangspunkt und Muster aller ähnlichen Profile zu dienen (siehe Abbildung 2).

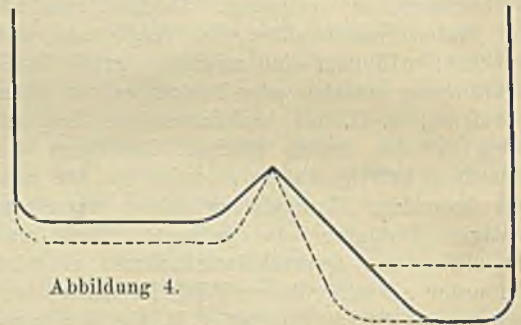
Ein drittes Beispiel aus einem Aufsätze über das Kalibrieren behandelt den **I** Nr. 40. Der Einschnitt erfolgt auch hier unter einem Winkel von etwa 90°, wogegen nichts einzuwenden ist. Die Tiefe des Einschnittes aber beträgt 65 mm, dieselbe ist viel zu reichlich genommen. Das Kaliber wird sich bei dem angenommenen Walzendurchmesser höchstens 40 bis 45 mm tief füllen, der Walzendurchmesser ist unnötig um 20 bis 25 mm geschwächt (siehe Abbild. 3).

Hätte man in diesen Fällen die Höhe des Blockes und entsprechend die des ersten Kalibers knapp gewählt und die vollständige Füllung des Kalibers in den Flanschteilen vorausgesetzt, so könnte es passieren, daß die Füße des Fertigfabrikates zu kurz ausfielen. Wie tief man unter einem bestimmten Winkel einschneiden kann, das hängt ab vom Walzendurchmesser, der Tourenzahl des Walzwerkes, der Stahlqualität, in gewissem Maße auch von der Höhe des Blockes im Verhältnis zur Höhe des ersten Kalibers. Hier setzt indes das Erfassen der Walzen eine Grenze, das glatt und ohne Zeitverlust erfolgen muß, wenn man erfolgreich arbeiten will. Im allgemeinen geht man mit der Blockhöhe nicht über die Höhe des ersten Kalibers hinaus, um ein flottes Erfassen des Walzstückes durch die Walzen zu ermöglichen. Es besteht auch hier kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Reversier- und dem Triowalzwerk, weil bei flotten Betriebe beide im Zustande kräftiger Bewegung das Walzstück hineinziehen.



Es läßt sich also der Satz aufstellen: Die Form und die Tiefe des Einschnittes in den Block kann vernünftigerweise nicht willkürlich gewählt werden, die Eigenart des Profiles muß solche der Konstruktion nach sich ziehen. Wie weit man in der Verkennung dieser Regel gehen kann, hatte ich Gelegenheit, aus einem Konstruktionsbeispiele eines Trägerprofiles zu ersehen. Man schnitt nicht nur im geschlossenen Teile des Kalibers unter einem Winkel von etwa  $110^\circ$  ein, 70 mm tief, so daß die Füße ganz winzig ausfielen, sondern hatte auch noch zum Ueberfluß die Spitze stark abgeplattet, so daß an eine Entwicklung der Füße nicht zu denken war. Die Tiefe des Einschnittes soll so geschehen, daß in dem geschlossenen Teile des Kalibers die Flanschteile ganz ausgefüllt werden, in dem offenen Teile nahezu. Will man mit absoluter Sicherheit sein Ziel erreichen, so muß man die Wirkung der Konstruktion in allen Teilen genau beurteilen können, das Konstruieren muß ein Wissen und kein ständiges Probieren sein. Fängt man gleich aus Optimismus im ersten Kaliber mit einem Fehler an, vergrößert das sich ergebende Minus im zweiten Kaliber wohl gar, so ereignet es sich leicht, daß man mit einem unvollständigen Fabrikate herauskommt. Führt die Konstruktion dennoch zu einem rich-

tigen Ergebnis, so rührt das her von dem Sicherheitskoeffizienten, der in den meisten Konstruktionen steckt. Derselbe ist hier die Stauchung, die in den geschlossenen Kaliberteilen schon frühzeitig bei den meisten Konstruktionen angewendet wird. Gesetzt, man konstruiert ein Trägerprofil in sieben Stichen, beginnt schon im dritten Stiche mit Stauchung und führt dieselbe steigend durch bis zum Fertigprofile; hat man jetzt das erste Kaliber so tief eingeschritten, daß der Flansch um 20 mm zurückbleibt, so beginnt in Wirklichkeit die Stauchung nicht im dritten Kaliber, sondern viel später, vielleicht erst im Fertigstich. Das Fabrikat wird richtig, obwohl die Konstruktion fehlerhaft ist. Anders ist das Ergebnis, wenn besondere Rücksichten solch reichliche Stauchung verbieten. Gesetzt, man konstruiert ein breitflansches Trägerprofil in etwa elf Stichen; zur Schonung des Walzendurchmessers, der ohnehin sehr klein wird, geht



man von einem möglichst niedrigen Blocke aus und führt eine mäßige Stauchung erst in den letzten drei Kalibern ein. Fehlen in diesem Falle schon 20 mm an der Flanschhöhe des ersten Kalibers, mit der man gerechnet hat, so wird der Fehler in den folgenden Kalibern nicht behoben, die Füße des fertigen Trägers fallen zu kurz aus, weil die Kaliber bei weitem nicht gefüllt werden, die Stauchung kommt gar nicht zur Wirkung. Hat man nicht gelernt zu beobachten, so sucht man den Fehler vielleicht an der falschen Stelle und ändert, ohne die Sache zu verbessern.

Ein Beispiel, bei welchem leicht Fehler gemacht werden, will ich noch in die Betrachtung hereinziehen. Es wird die Aufgabe gestellt, ein Trägerprofil zu kalibrieren, dessen einer Flansch nur die Hälfte der Breite des andern beträgt, etwa 100:50 mm. Die Höhe des Trägers sei 160 mm. Man konstruiert das erste Kaliber nach seinen Erfahrungen bei symmetrischen Trägern und schneidet unter einem Winkel von etwa  $90^\circ$  ein. Für den breiteren Flansch macht man den Einschnitt 40 mm tief, für den schmaleren dagegen nur 15 mm, um gleich kräftig zu kürzen (siehe Abbild. 4). Man walzt, mißt das Fertigprofil und findet, daß der breite Flansch um mehrere Millimeter, sagen

wir 5 mm, zu kurz ausgefallen ist. Sucht man den Fehler an der falschen Stelle, so schneidet man wohl gar im ersten Kaliber noch tiefer ein, ohne indes mehr Eisen zu erhalten, oder aber man führt mehr Stiche ein, was unter Umständen eine zweite Vorwalze bedingt und zu erheblichen Kosten führt. Es gibt einen einfachen Weg, sich von der Richtigkeit seiner Konstruktion zu überzeugen, das ist das Studium der Walze nach der Arbeit. Die Flächen, welche gearbeitet haben, unterscheiden sich deutlich von denen, die mit dem Eisen nicht in Berührung kamen; natürlich muß die Untersuchung geschehen, bevor der Rost die Spuren verwischt hat. Von Kaliber zu Kaliber kann man konstatieren, wo ein Fehler begangen wurde, und



Abbildung 5.

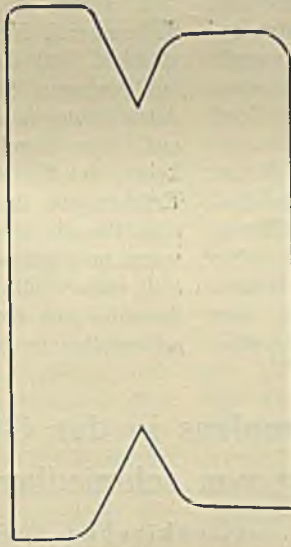


Abbildung 6.

bei einiger Erfahrung gelingt auch die Korrektur. In unserem Falle wird man entdecken, daß im ersten Kaliber die Spur des breiten Flansches um etwa 17 mm nicht gefüllt war, das Fehlen des Eisens setzt sich fort bis zum letzten Kaliber. Die Rettung der Konstruktion ist einfach: Man verkleinert den Einschnittswinkel von  $90^\circ$  auf etwa  $50^\circ$  und macht den Einschnitt des schmaleren Flansches um 5 mm tiefer. Dadurch erreicht man:

1. daß der Flansch des breiteren Fußes massiger wird, durch stärkeren Seitendruck in den nächsten Kalibern wird man eine größere Streckung desselben erzielen;
2. daß sich der Einschnitt des breiteren Fußes um 5 mm tiefer füllt, weil das Eisen durch den Einschnitt für den schmaleren Fuß nicht mehr in derselben Stärke zurückgehalten wird. Mit leichter Mühe und wenig Zeit ist die Walze wieder betriebsfertig und liefert ein fehlerloses Fabrikat.

Es ist nicht meine Absicht, hier eine Anzahl gut ausgeführter Konstruktionen zu bringen, ich wollte nur auf einige Fehler hinweisen, die häufig begangen werden, und das Hauptaugenmerk bei Profilkonstruktionen auf die Vorwalzen lenken. Die Vorwalze muß das Eisen bringen, wie der Praktiker sagt, die Verdrängung desselben bietet keine sonderlichen Schwierigkeiten.

Jetzt noch wenige Worte über den Abnahmekoeffizienten und die Wahl der Breitung. Ein vernünftiger Konstrukteur wird immer nach einer gewissen Regelmäßigkeit der Abnahme streben und sprunghaftes Arbeiten vermeiden, schon um die Kraft des Walzwerkes möglichst gleichmäßig auszunutzen und die Walzen durch einzelne übermäßige Belastungen nicht zu gefährden. In vielen Fällen läßt sich indes ein einmal festgesetzter Abnahmekoeffizient nicht anwenden. Gesetzt, man will ein Profil in neun Stichen ausführen, um mit nur einer Vorwalze auszukommen. Konstruiert man nun rückwärts nach bestimmten Verhältniszahlen, so kommt man z. B. zu einem unmöglichen ersten Fassonkaliber. Eine zweite Vorwalze will man unter keinen Umständen anlegen, die Fertigwalze ist bis zur Erfahrungsgrenze belastet, folglich bleibt nur noch die Vorwalze als Angriffspunkt. Man wird also den Abnahmekoeffizienten der Vorwalze ändern, meistens läßt sich da noch etwas gewinnen, ohne daß ein Bruch der Walzen zu befürchten wäre; die Kaliber am Rande des Ballens wird man stärker belasten als die Mitte, eventuell kann man auch dem ersten Kaliber der Fertigwalze etwas stärkeren Druck geben, weil dasselbe am Rande liegt. Man erreicht

sein Ziel; die Regelmäßigkeit des Abnahmekoeffizienten indes ist unterbrochen. Bei hochflanschigen Trägern ist das Mißverhältnis bei der Abnahme der einzelnen Glieder des Profiles in den Kalibern der Vorwalze vielfach noch auffallender. Durch das Bestreben, den Flansch in den ersten Kalibern hoch zu entwickeln, erleidet der Flansch im Verhältnis zum Steg eine wesentlich geringere Abnahme, dagegen kann in den folgenden Kalibern durch starken Seitendruck das Verhältnis sich umkehren.

In einem besonderen Falle wird man immer bei der Vorwalze von der gleichmäßigen Ausbildung aller Glieder absehen, dann, wenn der eine Flansch wesentlich massiger ist als der andere. Würde man einen gleichen Koeffizienten für beide Flanschen anwenden, so müßte man gleich im ersten Fassonstich mit einem schwachen Teile für den dünneren Flansch beginnen. Der Druck in den folgenden Kalibern würde denselben nicht vor rascher Abkühlung schützen,

während der massigere Flansch die Wärme besser hielte infolge seiner verhältnismäßig geringeren Oberfläche. Die Folge eines gleichen Abnahmekoeffizienten wäre eine rasche Abkühlung des dünneren Teiles, ein starker Verschleiß der Walzen und eventuell noch Spannungen im Fertigfabrikate. In diesem Falle wird man den gleichen Koeffizienten fallen lassen und durch stärkeren Druck den schwächeren Teil vor zu rascher Erkaltung schützen, vorausgesetzt natürlich, daß keine störende Verdrehung des Walzstabes durch den ungleichen Druck eintritt, d. h. nur in dem ersten Teil der Stiche.

Eine Schienenkonstruktion ohne Kantung aus einem Werke über das Kalibrieren zeigt diesen Uebelstand. Der Fuß — es ist schon mehr Füßchen — ist gleich im ersten Kaliber schwach ausgebildet im Verhältnis zur Masse des Kopfes, er wird viel rascher erkalten als der letztere. Der Einschnitt des ersten Kalibers sollte auch hier eine Spitze haben und dürfte um etwa 10 mm tiefer erfolgen, außerdem sollte der Kopf auch im offenen Teile des Kalibers bereits eine Verkürzung erfahren. Der Radius bei N ist ungewöhnlich groß, es genügt, wenn die Abrundung so stark ist, daß ein Austritt des Eisens an der Stelle nicht zu befürchten ist. Es kommt nicht selten vor, daß bei zu starken Abrundungen die entsprechenden Flächen des Fertigprofils nicht stark genug ausgeprägt

werden, so daß ein Nacharbeiten an der Straße, zuweilen sogar ein Auslegen der Walzen und größere Nacharbeit erforderlich wird (siehe Abbildung 5). Wie das Kaliber nach den ausgeführten Gesichtspunkten aussehen würde, zeigt Abbildung 6.

Bezüglich der Ausbreitung von Kaliber zu Kaliber findet man starke Abweichungen. Im allgemeinen wird eine starke Ausbreitung nicht zu Bedenken Anlaß geben, solange Masse und Wärme vorhanden. Eine ungewöhnliche Ausbreitung dagegen in den letzten Kalibern, besonders im Fertigstich, 10 mm und darüber, kann einer nicht hervorragenden Qualität gefährlich werden, weil das Eisen nach zwei Richtungen stark beansprucht wird. Mir ist ein Fall bekannt, daß schon bei einer Ausbreitung von 4 mm im Fertigstich bei einem hohen Trägerprofil derartige Spannungen im Steg entstanden, daß die Träger zum Teil zersprangen bei geringen Stößen. Als man auf 1½ mm Ausbreitung zurückging, hörte der Uebelstand auf. Eine Regel darüber aufzustellen, wäre verkehrt, der Konstrukteur richte sich nach seinen Erfahrungen in ähnlichen Fällen. Am günstigsten für die Qualität des Eisens dürfte es sein, wenn im Fertigstich die Ausbreitung derjenigen sich nähert, die der Steg erhalten würde, wenn derselbe sich frei in der Polierwalze unter demselben Drucke entfalten könnte.

## Die Verwendung des Flammofens in der Gießerei, insbesondere zur Schmelzung von schmiedbarem Guß.

Von Dr.-Ing. Geilenkirchen-Hörde.

(Fortsetzung von Seite 25.)

**W**enden wir uns nun wieder zu den verschiedenen Spezialgüssen, die für die Herstellung im Flammofen in Frage kommen, so haben wir zunächst Maschinenguß mit höheren Ansprüchen an Festigkeit, Elastizität und Härte, wie er für Dampfzylinder, Kolbenringe usw. verlangt wird. Für derartige Güsse braucht man ein Eisen mit etwas geringerem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt, diesen zwischen 1 und 1,5 %, dabei möglichst geringem Schwefelgehalt. In der Kupolofenpraxis gattiert man mit gutem Erfolg reines Hämatitroheisen mit 10 bis 20 % Stahlschrott; im Flammofen aber wird man mit größerer Sicherheit ein dichteres, zäheres und schwefelfreieres Material erzielen können. — Hierhin gehören auch Bremsklötze, die, als Massenartikel auf der Formmaschine hergestellt und bei Nacht gegossen, ein ausgezeichnetes Füllmaterial zur Ausnutzung der Wärme des Martinofens darstellen. — Für feuerbeständigen Guß hat sich in der Praxis am besten

bewährt ein Eisen mit etwa 3 % Kohlenstoff, geringem Mangan- und mäßigem Siliziumgehalt, etwa 1 bis 1,5 %, eine Zusammensetzung, die sich auch besser und billiger im Flammofen als im Kupolofen schmelzen läßt; ich erwähnte bereits die Herstellung der sogenannten Stahlgußroststäbe im Martinofen zur Ausnutzung des Ofens bei Nacht. Für säurebeständigen Guß ist ungefähr die gleiche Zusammensetzung des Eisens erwünscht; nur darf der Phosphor 0,2 % und der Schwefel 0,05 % nicht überschreiten, ein Grund mehr, den Flammofen zum Schmelzen zu benutzen.

In der Walzenfabrikation hat man, wie schon erwähnt, von jeher den Flammofen zum Schmelzen genommen; nur selten findet sich die Anwendung eines Kupolofens. In einer Abhandlung in der „Revue de Métallurgie“,\* die im wesentlichen im zweiten Oktoberheft d. J.

\* Mémoires Tome II, S. 862.



von „Stahl und Eisen“\* durch Rietkötter wiedergegeben ist, bricht de Loisy eine Lanze für die Herstellung von Walzen aus dem Kupolofen mittels präparierter Masseln, die aus 40 bis 50 % Schienenabfällen mit Roheisen und Spiegeleisen geschmolzen und dann erst in einer zweiten Schmelzung zu 40 % mit weiteren 15 % Schienenabfällen, mit Spiegeleisen und Gießereiroheisen ihre endgültige, für Walzenguß geeignete Zusammensetzung erhalten. Die beigegebenen Analysen zeigen ja auch, daß das gewünschte Resultat erreicht ist; leider ist aus dem Bericht nicht zu ersehen, welche besonderen Vorsichtsmaßregeln angewandt werden mußten, um den leidlich geringen Schwefelgehalt zu bekommen. Auch enthält die Abhandlung keine Angaben über den Brennstoffverbrauch und die Schmelzkosten im allgemeinen. Ich gehe wohl nicht fehl in der Annahme, daß der Koksverbrauch in beiden Schmelzungen etwa 25 bis 30 % betragen hat, also 50 bis 60 % insgesamt; nimmt man demgegenüber den Kohlenverbrauch des Flammofens wirklich zu 40 % an, so sind die Kosten des Brennstoffes noch nicht halb so hoch wie beim Kupolofenschmelzen. Sollte man nun aber aus gewissen Gründen doch genötigt sein, mit dem Kupolofen zu arbeiten, was z. B. möglich wäre bei einer Gießerei, die für gewöhnlich nur kleine Walzen gießt und dementsprechend nur über einen kleinen Flammofen verfügt, nun aber einmal ausnahmsweise eine schwere Walze gießen soll, so eignet sich wieder der Flammofen wesentlich besser als der Kupolofen zur Herstellung der präparierten Masseln; bei Anwendung eines Martinofens wäre die Schmelzung sehr geeignet zur Ausnutzung der Ofenwärme bei Nacht. — Die Hartgußwalzen nehmen eine besondere Stellung ein: sie werden, wie der Hartguß überhaupt, zumeist aus dem Kupolofen gegossen. Das Grusonwerk in Magdeburg, das es in der Herstellung von Hartguß zu einer hohen Stufe der Vollendung gebracht hat, gießt meines Wissens nur aus dem Kupolofen. Das ist auch ganz folgerichtig, denn nach den Angaben der Firma braucht man dazu ein Gußeisen mit etwa 4 % Kohlenstoff; nur die Gehalte an Silizium und Mangan sollen gering sein; die Schmelzung eines solchen Eisens bietet aber im Kupolofen gar keine Schwierigkeiten, und selbst der Schwefel kann, wenn er eine Grenze von etwa 0.15 % nicht überschreitet, beim Hartguß insofern vorteilhaft wirken, als er einer Graphitausscheidung entgegenwirkt. Es entspricht aber ebenso den bisherigen Ausführungen, wenn amerikanische Gießereien, die für Hartguß einen Kohlenstoffgehalt von 3 % und darunter für vorteilhaft halten, diesen in Flammöfen schmelzen, besonders wenn das erzeugte Material infolge

seiner Beanspruchung einen geringen Gehalt an Phosphor und Schwefel erheischt, wie das bei Hartwalzen der Fall ist. In der schon erwähnten Abhandlung spricht sich auch Portisch sehr energisch für die Schmelzung der Hartgußwalzen im Flammofen aus und zeigt an der Hand einiger Analysen von Hartwalzen, die aus dem einen oder andern Ofen gegossen sind, den großen Unterschied in ihrer Zusammensetzung.

Auch bei der Herstellung von Stahlformguß treten Kupolofen und Flammofen, in diesem Falle naturgemäß nur der Martinofen, in gewissem Sinne in Konkurrenz. Ich denke hier nicht an das gefeinte Gußeisen, welches unter Zusatz von Stahlabfällen im Kupolofen geschmolzen wird und sogar amtlich die Bezeichnung Stahlguß erhalten hat, die es aber nicht verdient, sondern an den Kleinkonverterbetrieb, bei dem bekanntlich die Schmelzung des Birneneinsatzes im Kupolofen vorgenommen wird. Ich will auf die vielerörterte Frage, ob Kleinkonverter oder Martinofen für kleine Stahlgießereien am geeignetsten sind, nicht näher eingehen, sondern nur einen Punkt berühren, der diese Frage in vielen Fällen zugunsten des Martinofens entscheiden wird. Rott hat einmal gesagt,\* für die Herstellung von Stahlguß sei, wenn das Gußstück eine Wandstärke hat von unter 10 mm, das Glühfrischen, bei Wandstärken von 10 bis 80 mm das Kleinkonverterverfahren, also das Windfrischen, und für noch größere Wandstärken das Martinschmelzen, also das Herdfrischen, das am meisten geeignete Verfahren. Man würde also bei dieser Einteilung folgende Einrichtungen nötig haben: Bei Wandstärken bis zu 10 mm irgend einen Ofen (Kupolofen, Flammofen oder Tiegelofen) zum Schmelzen und einen Temperofen zum Frischen des Metalls; bei Wandstärken zwischen 10 und 80 mm einen Kupolofen zum Schmelzen und einen Kleinkonverter zum Frischen, und für schwerere Gußstücke einen Martinofen zum Schmelzen und Frischen. Wenn nun, wie ich Ihnen nachweisen will, der Martinofen auch vorteilhaft ist zum Schmelzen der dünnwandigsten Gußstücke, die noch einer Temperung zur Erreichung ihrer definitiven Zusammensetzung bedürfen; wenn man ferner bei Verwendung des Martinofens zum Schmelzen von Temperguß die obere Grenze der Wandstärken erheblich nach oben verschieben kann, so daß sie sich direkt mit den Wandstärken berühren, die ohne weiteres als Stahlguß aus dem Martinofen gegossen werden können, so dürfte es wohl klar sein, daß eine wesentliche Vereinfachung in den Schmelzanlagen zu erreichen sein wird, wobei vor allem der Kupol-

\* Rott: »Die Fortschritte in der Flußeisendarstellung für den Gießereibetrieb«, „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“ 2. Band S. 286.

\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 20 S. 1257.

ofen als Umschmelzofen und der Kleinkonverter ausfallen, was insbesondere für solche Stahlgießereien von Bedeutung ist, die nicht in der Lage sind, über derartig grundverschiedene Anlagen zu verfügen, und die trotzdem ihre Produktion nicht auf Stahlgußstücke von einer bestimmten Wandstärke beschränken können.

Damit komme ich zum zweiten Teil meines Vortrags, der Schmelzung von schmiedbarem Guß im Flammofen. Die Darstellung von schmiedbarem Guß ist bekanntlich einer der ältesten Zweige des Eisenhüttenwesens;\* trotz ihres Alters ist sie aber noch heute für die Wissenschaft einer der dunkelsten Punkte des Gießereifaches, weil die meisten Tempergußfabrikanten ihre Fabrikation mit dem Schleier eines Geheimnisses umhüllen zu müssen glauben, mehr zum Schaden als zum Nutzen ihrer Industrie. Erst in den letzten

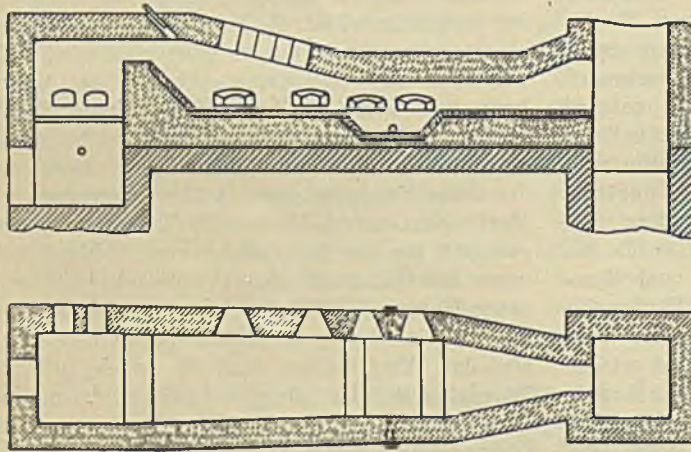


Abbildung 2. Amerikanischer Schmelzofen für schmiedbaren Guß.

Jahrzehnten ist dieser Schleier etwas gelüftet worden, vornehmlich durch die grundlegenden Arbeiten von Royston und Forquignon, nachher durch die intensiven Untersuchungen von Ledebur und dem Amerikaner Dr. Moldenke, denen neuerdings Wüst und Osann sowie in Amerika Wheeler würdig zur Seite stehen. Nach diesen Untersuchungen steht wohl endgültig fest, daß das Gußeisen für den Temperguß folgende Zusammensetzung haben soll:

Kohlenstoff . .	unter 3 %
Silizium . . .	0,4—0,8 %, nach Wüst bis zu 1,2 %
Mangan . . .	maximal 0,4 %
Phosphor . . .	nicht über 0,2 „ möglichst unt. 0,1 „
Schwefel . . .	„ 0,1 „ „ 0,05 „

Höhere Gehalte an Phosphor und Schwefel beeinträchtigen die Qualität des Enderzeugnisses, während die Ueberschreitung der angegebenen Grenzen von Kohlenstoff und Mangan nur verzögernd auf den Temperprozeß einwirkt und die Temperkosten durch Mehrverbrauch an

Temperatur und Brennmaterial, bisweilen auch durch eine vermehrte Zahl von Fehlgüssen, erhöht. Speziell von der Höhe des Kohlenstoffgehalts hängt die Dauer des Frischens ab; ich werde nachher noch näher darauf zurückkommen.

Es ist nun wohl nach meinen bisherigen Ausführungen ohne weiteres klar, daß die Schmelzung eines Roheisens von der angegebenen Zusammensetzung im Kupolofen ein Ding der Unmöglichkeit ist. Schon die Beschaffung eines schwefelfreien Rohmaterials macht bei den geringen Gehalten an Kohlenstoff, Silizium und Mangan Schwierigkeiten. Der geforderten Zusammensetzung entspricht am meisten schwedisches Holzkohlenroheisen, das denn auch in den meisten Tempergießereien nicht nur Deutschlands, sondern ganz Europas als Rohmaterial eine große Rolle spielt. In der Tabelle I haben Sie eine Zusammenstellung von Analysen schwedischer Holzkohlenroheisen, die ich der Liebenswürdigkeit der Firma L. Possehl & Co. verdanke, sowie einiger anderer Marken, die in europäischen Tempergießereien gebräuchlich sind. Im verflossenen Jahre betrug die Einfuhr von schwedischem Holzkohlenroheisen nach Deutschland etwa 9400 t; im gleichen Zeitraum wurden auch etwa 14500 t englischen Temperroheisens nach Deutschland eingeführt, obwohl das englische Eisen, von einigen Marken abgesehen, sehr hohen Schwefelgehalt aufweist und mindestens gleichwertiges deutsches Roheisen von

der Kupferhütte Duisburg\* in den Handel gebracht wird. Alle diese Roheisensorten haben nun aber doch für die Herstellung von schmiedbarem Guß einen viel zu hohen Kohlenstoffgehalt, der im allgemeinen um so höher ist, je reiner das Eisen sonst ist. Der Kohlenstoffgehalt muß also durch Gattieren mit Stahlschrott verringert werden; tut man das aber im Kupolofen, so wächst der Koksverbrauch und mit ihm die Aufnahme von Schwefel in das Roheisen rasch. Es wäre also beim Kupolofenschmelzen unsinnig, teures schwefelfreies Holzkohlenroheisen einzusetzen, da man im Enderzeugnis ohnehin den Schwefelgehalt mit in Kauf nehmen muß; man setzt hier am besten ein nicht so hoch gekohltes Roheisen mit höheren Gehalten an Silizium und vor allem an Mangan ein, welche Bestandteile im Verlauf des Prozesses verbrennen, der Aufnahme von Schwefel aber immerhin einigermaßen entgegenarbeiten. Der Schwefelgehalt soll sich im Kupolofenguß nach Wüst zwischen 0,18 und 0,25 % bewegen und

\* Diese Ansicht erscheint uns nicht einwandfrei; vgl. Beck: „Gesch. d. Eisens“ III. Bd. S. 228. D. Red.

\* Analysen siehe „Stahl u. Eisen“ 1904 Nr. 5 S. 306.

Tabelle I. Tempergußroheisen.

Bezeichnung der Marke	Analyse							Herkunft	Bemerkungen
	Gesamt-C	Graphit	Geb. C	Si	Mn	P	S		
AB . . . . .	3,10	—	3,10	0,23	0,32	0,04	0,03	Schwedisches Holzkohlen- Roheisen	Kalt er- blasen  Nach Angaben von L. Posschl & Cie.
AB grau . . . . .	4,14	1,25	2,89	0,95	0,25	0,04	0,05		
O (mit Krone) weiß	3,70	—	3,70	0,31	0,43	0,067	0,03		
O (mit Krone) grau	3,86	—	—	1,30	0,13	0,068	0,01		
CD weiß . . . . .	4,07	—	4,07	0,18	0,20	0,042	0,015		
CD grau . . . . .	4,03	3,31	0,72	1,38	0,28	0,042	0,018		
SL grau . . . . .	4,37	3,79	0,58	0,94	0,18—0,27	0,06	0,005—0,02		
DTN weiß . . . . .	3,50	Spur	3,50	0,65	Spur	0,04	0,10		
DTN grau . . . . .	3,20	2,10	1,10	1,25	Spur	0,04	0,07		
Distington weiß . .	—	—	—	0,5—0,8	0,18—0,25	0,045	0,3		
Distington grau . .	—	—	—	1,25—1,75	0,18—0,25	0,045	0,13—0,18		
LP grau . . . . .	3,54	2,80	0,74	1,58	bis 0,12	0,04	0,06		
P (mit Krone) weiß	3,60	—	3,60	0,32	0,43	0,053	0,02	Schweden	
LB 18 grau . . . . .	4,35	4,08	0,27	1,24	0,10	0,04	0,015	Cumberland	
? weiß . . . . .	3,03	—	3,03	0,28	0,16	0,02	0,10	Cumberland	
Lorn . . . . .	—	—	—	0,30	Spur	0,06	0,02	Longwy (Frankr.)	
Jura-Eisen . . . . .	3,72	—	—	0,12	0,70	0,07	0,02	Mariazell	

manchmal bis auf 0,30% steigen; ich habe sogar in manchen Güssen noch viel höhere Gehalte, bis 0,38% Schwefel, festgestellt; es ist also wohl klar, daß das Kupolofenmaterial zwar für gewöhnliche Massenfabrikation, nicht aber auch für Qualitätsguß genügen kann.

Diese Tatsache ist nun auch von den Tempergußfabrikanten allgemein anerkannt; aber während man in Amerika statt des Kupolofens den Flammofen zum Schmelzen genommen hat, sind die deutschen Tempergießer durchweg mit wenigen Ausnahmen zum Tiegelofenschmelzen übergegangen, welches, obwohl wesentlich teurer als der Flammofenbetrieb, doch nicht so gute Resultate liefert wie dieser. Beim Tiegelenschmelzen ändert sich die Zusammensetzung des Einsatzes nur wenig; nur der Siliziumgehalt wird durch Reduktion aus den Tiegelwandungen erhöht. Den Kohlenstoffgehalt kann man durch Stahlschrott erniedrigen; doch darf man hierin nach Wüst\* nicht weiter gehen als bis zu einem Zusatz von 20%, weil sonst der Guß „leicht stumpf und porös wird, ein Umstand, der sich um so mehr bemerkbar macht, je weniger heiß der Tiegel geht“. Man ist also immerhin an eine gewisse untere Grenze des Kohlenstoffgehalts gebunden, die nicht durch die Rücksicht auf die Dünnschmelze geboten ist.

Ganz anders liegen nun die Verhältnisse bei der Schmelzung im Flammofen, bei dem man ohne weiteres in der Lage ist, die gewünschte Zusammensetzung des Abstichs zu erzielen, ohne darum in der Wahl des Einsatzes zu sehr beschränkt zu sein. Mangan und Silizium verbrennen gleich zu Anfang des Chargenverlaufs zum größten Teil; im Einsatzroheisen können

also ohne Schaden die Maximalgrenzen für die Gehalte an diesen Nebenbestandteilen überschritten werden; je höher der Mangangehalt im Einsatz ist, desto geringer ist die Gefahr, Schwefel im Enderzeugnis zu haben, und ein Siliziumgehalt bis zu 1,5% ist zur Erzielung einer hohen Temperatur, die einen schnellen Chargenverlauf gewährleistet und auch für das Vergießen der Charge von Bedeutung ist, erwünscht; es empfiehlt sich, den Siliziumgehalt im Einsatz um so höher zu halten, je leichter und dünnwandiger die zu vergießenden Stücke sind. Auch den Kohlenstoffgehalt kann man durch Schrottzusatz auf die gewünschte Höhe bringen.

Die in Amerika gebräuchlichen Flammöfen zum Schmelzen von Temperguß zeichnen sich, wie Sie aus Abbildung 2\* ersehen, im Gegensatz zu den sonst üblichen kurz gedrungene Ofen durch ihre langgestreckte Form aus. Das Chargieren des Ofens erfolgt durch eine Öffnung im Gewölbe, welche nachher durch aufgesetzte Bogen verschlossen wird. Wie in der Zeichnung angedeutet ist, wird der Ofen mit Unterwind betrieben; auch wird auf manchen Werken durch Düsen im Gewölbe noch sekundäre Luft eingeblasen. Dadurch wird der Ofengang forciert, und die Dauer einer Charge beläuft sich auf durchschnittlich vier Stunden. Sie sehen, damit wird einem Bedürfnis abgeholfen, das sonst zur Anwendung des Martinofens geführt hat, dem Bedürfnis, aus einem Ofen täglich mehrere Chargen schmelzen zu können. In einer andern Richtung allerdings bleibt er doch hinter dem Martinofen zurück, und das ist der Hauptgrund, weshalb sich

\* Wüst: »Roheisen für den Temperprozeß«; „Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 5 S. 306.

\* Die Zeichnung ist entnommen einem Bericht von Åkerlind vor der Skandinavischen Technischen Gesellschaft, veröffentlicht in „The Foundry Trade Journal“ 1906 Vol. 8 Nr. 55.

solche Oefen für europäische Verhältnisse nicht eignen, und wahrscheinlich auch, weshalb in Amerika der Martinofen den gewöhnlichen Flammofen mehr und mehr verdrängt: Das ist die Beschränkung, welche der Verringerung des Kohlenstoffgehaltes durch eine untere Grenze auferlegt wird, unterhalb der der gewöhnliche Flammofen

nicht mehr heiß genug geht, um das Material zu schmelzen. Dadurch kann man einmal keinen Stahlguß schmelzen, worauf unsere Werke manchmal angewiesen sind, und ferner wird dadurch überhaupt die Minimalgrenze im Kohlenstoffgehalt höher gerückt, als es beim Martinofen notwendig ist. (Schluß folgt.)

## Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

### Neues Verfahren zum Walzen von Rundeisen.

Zu dem interessanten Aufsätze des Hrn. W. Tafel in Nr. 20 S. 1240 Jahrg. 1906 über das ihm patentierte Verfahren zum Walzen von Rundeisen und zu dem Zuschriftenwechsel der HH. Bartholme und Tafel darüber in Nr. 23 S. 1447 möchte ich bemerken, daß wir im Neunkircher Eisenwerk vom Jahre 1887 an Rundeisen von 8 bis 30 mm Dicke in einer Art von Univorsalgerüst mit angetriebenen Vertikalwalzen fertigwalzten. Dieses Gerüst konstruierte ich nach der Idee des damaligen Direktors Erhardt; die Arbeit damit ging von Anfang an anstandslos und ergab genaueres Rundeisen als das gewöhnliche Verfahren. Es wurde mit der betreffenden Feinstrabe jahrelang auf diese Weise das Rundeisen gewalzt, bis die Strabe zur Drahtstrabe umgebaut wurde.

Die vertikalen Walzen oder Rollen waren mit ihren Achsen in horizontalem Sinne und auf

ihren Achsen in vertikalem Sinne vorstellbar, die Achsen waren durch Kegelräder und die Antriebswelle durch Riemen von den Kummwalzen aus angetrieben. Die auf diese Art gelinde zwangsweise gerogelte Umfangsgeschwindigkeit der beiden Walzenpaare ergab keine Uebelstände; ich ließ die Vertikalwalzen eher etwas ziehen als schieben. Zwischen Horizontal- und Vertikalwalzen wurde eine Führung eingelegt. Ich übertrug dieses Walzverfahren nicht auf andere Straßen, weil deren kleinere Walzendurchmesser zu viel Feinarbeit erfordert hätten. Ich glaube aber, daß sich auch beim Walzen dickerer Rundeisen angetriebene Vertikalwalzen hinter dem horizontalen Fertigwalzenpaar wohl verwenden lassen.

Bilbao, Dezember 1906.

E. Dann.

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

29. November 1906. Kl. 18a, J 9215. Befestigung von gußeisernen Schlackenkübeln an der Blechpfanne von Schlackenförderwagen. Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath, Rheinland.

Kl. 24e, G 23 641. Gaserzeuger für feinkörnige Brennstoffe, bei welchem der Brennstoff auf einem mit einer Staukante versehenen Treppenroste vergast wird. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz.

3. Dezember 1906. Kl. 7b, G 19 526. Verfahren zur Herstellung von Feuerbüchsen oder Kesselrohren mit steilwandigen Rippen und zylindrischen Tälern aus gewellten Rohren oder Platten; Zus. z. Pat. 164 607. Ernest Gearing, Harrogate, u. William Rainforth, Upper Armley, Grafsch. York, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

Kl. 18a, N 8429. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen. Zus. z. Pat. 154 582. Adalbert Nath, Dresden-A., Lindenaustr. 33.

Kl. 49e, P 17 706. Druckluftgegenhalter für Nietzwecke. Henry Samuel Potter, Bromley, u. The Consolidated Pneumatic Tool Comp., Ltd., Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Kl. 49f, D 16 645. Schweißbrenner mit auswechselbarem Mundstück. Drägerwerk, Heintz & Bernh. Dräger, Lübeck, u. Ernst Wiß, Griesheim a. M.

Kl. 49f, H 37 250. Vorrichtung zum Halten des Obergesenkes in der richtigen Arbeitsstellung zum Untergesenke bei von Hand auszuführenden Preß- und Schmiedearbeiten. Hermann Hartmann, Essen a. d. Ruhr-Rüttenscheid, Witteringstr. 94.

Kl. 80b, P 14 346. Verfahren zur Herstellung eines mit Kohlensäure reagierenden Erzeugnisses aus flüssiger Schlacke oder dergl. The General Cement Co. Ltd., London; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seilor, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

6. Dezember 1906. Kl. 1b, Z 4985. Förderband für magnetische Scheider mit zwei übereinanderliegenden Polen, zwischen welchen das Band hindurchgeführt wird. August Zöllner, Bonn a. Rh., Königstr. 62.

Kl. 21h, B 43 553. Verfahren zur elektrischen Schweißung von Kesselschüssen, Rohren und ähnlichen Werkstücken mittels in ihnen erzeugter Induktionsströme. Emil Bier, London; Vertr.: Adolf Hoffmann, Köln, Mauritiussteinweg 56.

Kl. 31c, M 28 704. Verfahren zur Herstellung eines Modellpulvers; Zus. z. Anm. M 25 478. Robert Müller, Berlin, Waldemarstr. 56.

Kl. 48b, H 36 842. Vorrichtung zur Herstellung metallischer Ueberzüge auf Blechen und dergl., bei welcher die Bleche zwischen Führungen durch das Metallbad nach den am Austrittsende liegenden Walzenpaaren geleitet werden. John William Hughes, London,

u. George Palmor, Llanely, Engl.; Vertr.: E. Pataky u. E. Wolf, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der

vertrage vom 14. 12. 00 die Priorität auf Grund der

Anmeldung in England vom 6. 1. 05 anerkannt. 10. Dezember 1906. Kl. 1a, S 21 626. Apparat zum Anreichern armer Erze; Zusatz zum Patent 174 973. Leopold Lisse, Burgsteinfurt i. W.

Kl. 10a, B 42 195. Stehender Koksofen mit Gewinnung der Nebenprodukte und Beheizung der Wände durch Bunsenbrenner. Robert Barlen, Duisburg-Wanheimerort.

Kl. 10a, M 27 723. Verfahren und Einrichtung zum Ablösen von Koks und anderen glühenden stückigen oder pulverigen Stoffen durch Eintauchen in Wasser unter Benutzung durchlöcherter Lösbehälter. Albert Mann, Naumburg a. d. S.

Kl. 19a, F 21 048. Eisenbahnschiene mit auswechselbarer Laufschiene. Stuart R. Fry, Killarney, Manitoba, Kanada; Vertr.: A. Loll und A. Vogt, Patent-Anwälte, Berlin W 8.

Kl. 24f, J 9353. Roststab. Joachim Jindra, Osnabrück. Lohstr. 38.

Kl. 31c, R 21 973. Geteilte Blockform. Sydney Jessop Robinson u. George Rodgor, Sheffield, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 61.

Kl. 49b, Sch 24 752. Sägenhaumaschine. August Scharwächter, Pastoratstr. 12a, und Ewald Scharwächter, Bruch 6a, Remscheid.

Kl. 49d, S 23 056. Vorrichtung zur Herstellung von Feilenblättern mit aus dem Stahlblech herausgedrückten Schneidzähnen. Heinrich Sandmann, Leipzig-Gohlis.

Kl. 49h, S 22 960. Vorrichtung zum Halten von in Bearbeitung befindlichen Ketten. Société Générale du Laminage Annulaire pour la Fabrication de chaines sans soudure (Société Anonyme), Brüssel; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Patent-Anwälte, Berlin SW. 61.

Kl. 80b, G 21 902. Verfahren zur Herstellung von Zement aus flüssiger Hochofenschlacke durch Zerteilen der Schlacke unter Zusatz von Kalk. Bernhard Grau, Kratzwieck b. Stettin.

13. Dezember 1906. Kl. 7a, R 21 863. Pilgerschrittwalzwerk zum Ausstrecken von hohlen Metallblöcken und Rohren mit in einem hin und her bewegten Rahmen gelagerten Walzengruppen. Heinrich Reinhard, Landore, South Wales, Engl.; Vertr.: M. Schmetz, Patent-Anwalt, Aachen.

Kl. 7b, P 16 543. Vorrichtung zum Wellen von Rohren mit mehreren gleichzeitig arbeitenden Rollenköpfen. Alexander Pogany, Budapest, und Heinrich Lahmann, Komotau; Vertr.: C. Fehlert, G. Lubier, Fr. Harmsen, A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

**Gebrauchsmustereintragungen.**

10. Dezember 1906. Kl. 18c, Nr. 293 706. Wärmegrube mit für das sichere Einsetzen bezw. Ausziehen des Blockes Raum lassenden Wänden. Märkische Maschinenbau-Anstalt Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 24f, Nr. 293 514. Gliederroststäbe mit durchlaufender Verzahnung und schmalen, die Luftspalten bildenden Ansätzen. Gebrüder Ritz & Schweizer. Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Schwab. Gmünd.

Kl. 24f, Nr. 293 700. Roststab mit seitlich schräggestellten, unter sich parallelen Rippen, dessen Mittelrippe eine gebrochene (Zickzack-) Linie zeigt. Kölner Eisenwerk und Rheinische Apparate-Bau-Anstalt G. m. b. H., Brühl b. Köln.

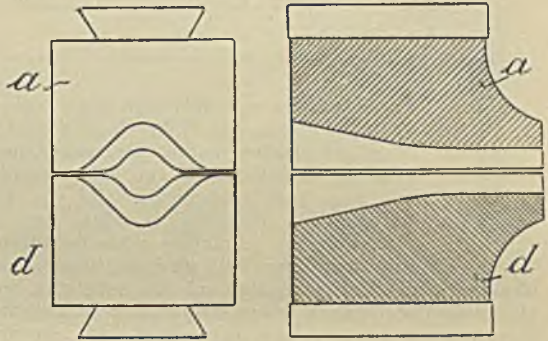
Kl. 31a, Nr. 293 630. Tiegelerschmelzofen mit f-förmigem Windring. Basso & Selve, Altena i. W.

Kl. 49b, Nr. 293 721. Stockschere mit am Handhebel sitzender Druckkappe. Wilhelm Nippel, Berehum b. Halden a. d. Lenne.

**Deutsche Reichspatente.**

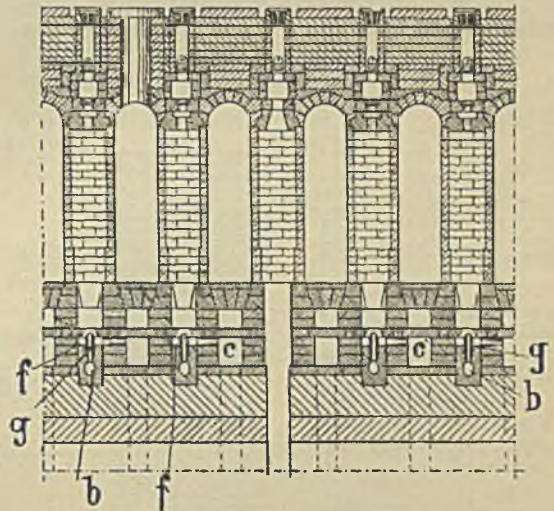
Kl. 49f, Nr. 171 565, vom 10. August 1904. Carl Vittighoff in Friedenschütte, O.-S. Schmiedegesenkpaar zum Strecken von Rund- bezw. Kanteisen.

Das Obergesenk *a* und das Untergesenk *d* bilden eine trichterförmige Hohlform von ovaler bezw. elliptischer Gestalt, die am Ende des Trichters zylindrisch oder prismatisch verläuft. Das zu streckende glühende Material wird in den Trichter eingeschoben und bei



jedem Hochgange des Obergesenkes um 90° gedreht und weiter in den Trichter hineingeschoben. Beim Niedergehen des Obergesenkes findet ein Strecken des Materials nach dem prismatischen bezw. zylindrischen Ende des Gesenkes statt. Das Material wird hierbei wenig oder gar nicht schädlich beansprucht, da es von allen Seiten einen vollständig gleichmäßigen Schmiededruck erhält.

Kl. 10a, Nr. 169 080, vom 28. Oktober 1904 (Zusatz zu Patent Nr. 135 827; vergl. „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 7 S. 468). Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. Gasdüsenanordnung für liegende Koksöfen mit senkrechten Heiztügen und unter diesen

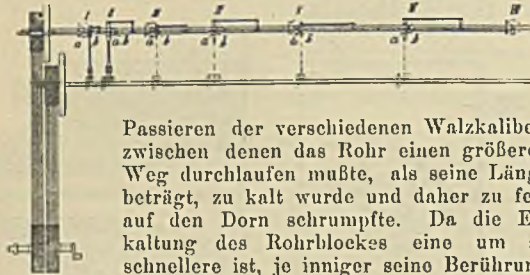


liegendem Gasverteilungskanal bei Verlegung der Gasdüsen innerhalb der Luftzuführung.

Die Gasdüsen *g*, welche aus dem darunter liegenden Gaskanal *b* mit Gas gespeist werden und innerhalb der Mischdüse *f* sitzen, welcher aus dem Kanal *c* die Verbrennungsluft zugeführt wird, sind so geformt, daß sie nach oben aus dem Düsenstein herausgezogen werden können.

**Kl. 7a, Nr. 170783**, vom 18. April 1903. Deutsch-Oesterreichische Mannesmann-Röhren-Werke in Düsseldorf. *Walzwerk zum Ausstrecken von Rohrböcken in einem Durchgang mittels einer größeren Anzahl hintereinander liegender angetriebener Walzenpaare oder Walzensätze und eines durch die Walzen hindurchbewegten Dornes.*

Walzwerke der vorbezeichneten Art zum Auswalzen von Rohrböcken über lange Dorne ergaben meistens schlechte Resultate, weil der Rohrblock beim



Passieren der verschiedenen Walzkaliber, zwischen denen das Rohr einen größeren Weg durchlaufen mußte, als seine Länge beträgt, zu kalt wurde und daher zu fest auf den Dorn schrumpfte. Da die Erkaltung des Rohrblockes eine um so schnellere ist, je inniger seine Berührung mit dem Dorn ist, wird bei dem neuen

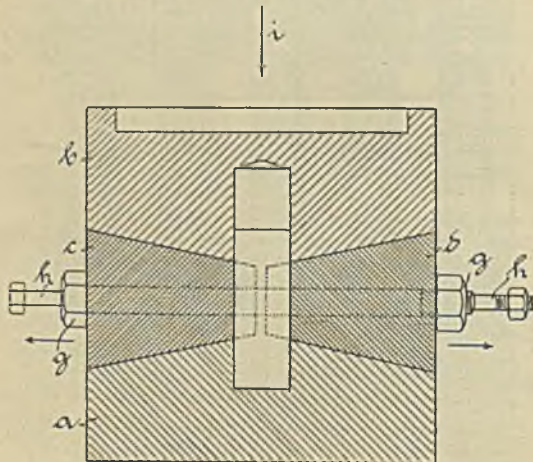
Walzwerk die Wärmeabgabe auf ein möglichst geringes Maß beschränkt, indem unmittelbar hinter allen Streckwalzen Lockerwalzen angeordnet sind, die den durch die Streckwalzen auf den Dorn festgewalzten Rohrblock sofort wieder locker walzen, so daß der Rohrblock auf dem größten Teil seines Weges durch das Walzwerk mit seinem Dorn nur in loser Verbindung steht und daher heißer bleibt.

Hierbei kann nun die Entfernung zwischen den einzelnen Walzensätzen so groß gewählt werden, daß das Werkstück jedesmal nur in einem Walzensatz gestreckt und gelockert wird.

In der Abbildung bedeuten *a* die Streck- und *b* die Lockerwalzen.

**Kl. 7a, Nr. 171286**, vom 2. Dezember 1904. Wilhelm Wallach in Sosnowice, Russ.-Polen. *Sicherheitsbrechkopf für Walzwerke und ähnliche Maschinen mit ausweichenden Keilen.*

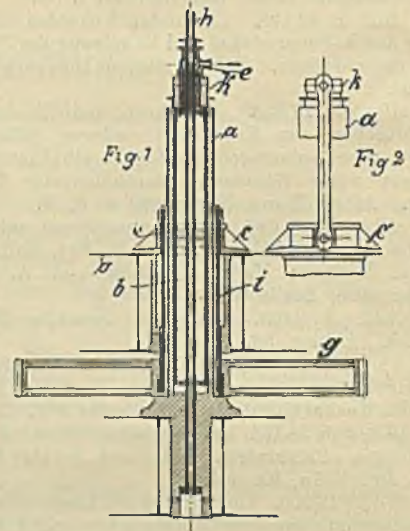
Der Sicherheitsbrechkopf besteht aus dem die Belastung aufnehmenden Oberteil *b* und dem fest-



stehenden Unterteil *a*. Beide sind voneinander durch Keile *cd* getrennt, die durch Schraubenbolzen *g* zusammengehalten werden. Wird die Belastung in Richtung des Pfeiles *i* zu groß, so zerreißen die Schraubenbolzen *g* und ermöglichen ein Ausweichen der Keile *cd* und ein Nachgeben des Oberteils *b*. Die Schraubenbolzen *h* dienen dazu, die Bewegung der Keile nach außen zu begrenzen.

**Kl. 31c, Nr. 171155**, vom 15. Januar 1905. Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Bochum & Keetman in Duisburg. *Gießwagen mit von dem Königsstock getragem und um diesen drehbarem Gestell.*

Der Königsstock *a* ist als Zylinder für den das Pfannengestell *o* tragenden Hubkolben *b* ausgeführt, welcher mittels durch das Rohr *e* zugeführten Preß-

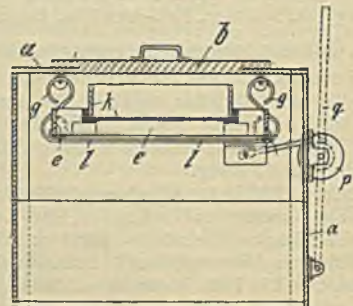


wassers gehoben wird. Die Muffe *k* ist durch Zugstangen mit der Lagerhülse *c* für das Drehgestell *o* verbunden. Sie ist um die auf der Königsstocke längsverschiebbare Büchse *i* drehbar; letztere ist nicht drehbar. Die Drehung erfolgt unter Vermittlung des feststehenden Zahnrades *g*, auf dem sich ein zweites antriebesenes, in dem Drehgestell *o* gelagertes Zahnrad abrollt.

Durch den Kolben *b* und Königsstock *a* ist ein Rohr *h* geführt, welches zur Aufnahme der elektrischen Leitungsdrähte für die Betriebsmotoren dient.

**Kl. 31c, Nr. 171180**, vom 28. Januar 1905. Waldemar Pruß in Hannover. *Gießereisand-sichtmaschine mit in einem verschließbaren Gehäuse gelagerter, durch Kurbel oder dergl. angetriebener Sieborrichtung.*

Das auswechselbare Sieb *k* ist in einem staubdichten Behälter *a* mit schrägem Boden in einem



Rahmen *el* gelagert, der an S-förmigen Schwingstücken *g* aufgehängt ist und von außen mittels einer Kurbelscheibe *p* oder eines Handhebels *q* geschüttelt werden kann. Da auch die obere Öffnung des Kastens durch einen Deckel *b* verschließbar ist, so kann selbst sehr trockener Formsand ohne gesundheitsschädliche Staubentwicklung gesiebt werden.

## Statistisches.

Erzeugung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie mit Einschluß Luxemburgs  
in den Jahren 1903 bis 1905.<sup>1</sup>

(Nach den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Statistischen Amtes zusammengestellt.)

## I. Eisenerzbergbau.

	1903	1904	1905
Fördernde Werke . . . . .	463	448	437
Eisenerz-Gewinnung . . . . . t	21 230 650	22 047 393	23 444 073
Wert $\mathcal{L}$	74 235 000	76 668 000	81 770 000
Wert der Tonne "	3,50	3,48	3,49
Arbeiter . . . . .	41 594	43 406	43 706

## II. Roheisenerzeugung.

Erzeugende Werke . . . . .	99	100	104
Holzkohlenroheisen . . . . . t	0 299	6 348	8 658
Koksroheisen und Roheisen aus gemischtem Brennstoff . . . . . t	10 011 602	10 051 925	10 866 403
Sa. Roheisen überhaupt . . . . . t	10 017 901	10 058 273	10 875 061
Wert $\mathcal{L}$	525 007 000	520 736 000	578 724 000
Wert der Tonne "	52,41	51,77	53,22
Verarbeitete Erze und Schlacken . . . . . t	25 433 855	25 838 315	28 080 317
Arbeiter . . . . .	35 361	35 358	38 458
Vorhandene Hochöfen . . . . .	293	297	308
Hochöfen im Betrieb . . . . .	254	254	277
Betriebsdauer dieser Öfen . . . . . Wochen	12 546	11 930	12 914
Giesserei-Roheisen . . . . . t	1 714 539	1 740 279	1 797 680
Wert $\mathcal{L}$	95 834 000	96 440 000	102 055 000
Wert der Tonne "	55,89	55,42	56,77
Bessemer-Roheisen . . . . . t	465 032	429 577	410 962
Wert $\mathcal{L}$	28 482 000	25 927 000	24 954 000
Wert der Tonne "	61,25	60,38	60,72
Thomas-Roheisen . . . . . t	6 254 319	6 371 993	7 032 322
Wert $\mathcal{L}$	301 819 000	306 749 000	351 978 000
Wert der Tonne "	48,26	48,14	50,05
Stahleisen und Spiegeleisen . . . . . t	679 257	514 012	580 344
Wert $\mathcal{L}$	49 435 000	37 318 000	41 480 000
Wert der Tonne "	72,77	72,60	71,47
Puddel-Roheisen . . . . . t	837 942	932 679	976 986
Wert $\mathcal{L}$	43 539 000	48 788 000	51 597 000
Wert der Tonne "	51,96	52,31	52,81
Gußwaren I. Schmelzung . . . . . t	52 213	56 072	61 320
Wert $\mathcal{L}$	5 373 000	5 031 000	6 121 000
Wert der Tonne "	102,90	89,72	99,81
Gußwaren { Geschirrguß . . . . . t	22	18	6,2
I. Schmelzung { Röhren . . . . . t	42 533	45 639	49 594
{ Sonstige Gußwaren . . . . . t	9 658	10 415	11 720
Bruch- und Wascheisen . . . . . t	14 599	13 661	15 446
Wert $\mathcal{L}$	527 000	483 000	539 000
Wert der Tonne "	36,13	35,32	34,86

## III. Eisen- und Stahlfabrikate.

1. Eisengiesserei (Gußeisen II. Schmelzung).		1903	1904 <sup>4</sup>	1905
Erzeugende Werke . . . . .		1 302	1 621	1 608
Arbeiter . . . . .		87 821 <sup>2</sup>	104 604 <sup>3</sup>	109 565 <sup>5</sup>
Verschmolzenes Eisenmaterial . . . . . t		1 992 493 <sup>2</sup>	2 363 674 <sup>3</sup>	2 449 376 <sup>5</sup>
Erzeugung {	Geschirrguß . . . . . t	108 708	115 801	118 319
	Röhren . . . . . t	280 929	320 227	369 496
	Sonstige Gußwaren . . . . . t	1 325 544	1 603 894	1 728 399
	Sa. Gußwaren . . . . . t	1 721 781	2 363 674	2 216 214
	Wert $\mathcal{L}$	283 745 000	344 384 000	379 288 000
	Wert der Tonne "	164,79	169,46	171,14

<sup>1</sup> Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 1 S. 45 bis 48. <sup>2</sup> Für 20 Werke fehlen die Nachweisungen überhaupt, für 94 Werke beruhen sie auf Schätzungen. <sup>3</sup> Für 95 Werke fehlen die Nachweisungen überhaupt, für 124 Werke beruhen sie auf Schätzungen. <sup>4</sup> Die Gewinnung von 391 Eisengiessereien ist in diesem Jahre zum erstenmal erhoben worden. Sie betrug 232 041 t im Gesamtwert von 44 828 600  $\mathcal{L}$ . <sup>5</sup> Für 98 Werke fehlen die Nachweisungen überhaupt, für 145 Werke beruhen sie auf Schätzungen.

2. Schweißisenwerke (Schweißisen und Schweißstahl).		1903	1904	1905
Erzeugende Werke . . . . .		147	139 <sup>1</sup>	141 <sup>2</sup>
Arbeiter . . . . .		27 125	24 334	22 805
Halbfabrikate	Rohluppen und Rohschienen zum Verkauf . . . . . t	53 158	52 262	44 982
	Zementstahl zum Verkauf . . . . . t	5	5	3
	Sa. der Halbfabrikate t	53 163	53 267	44 985
	Wert „ „Wert der „ Tonne „	4 299 000 80,86	4 446 000 85,06 <sup>3</sup>	4 028 000 89,54 <sup>3</sup>
Fabrikate	Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile . . . . . t	26 989	21 551	18 922
	Eiserne Bahnschwellen und Schwellenbefestigungsteile . . . . . t	79	1 360	655
	Eisenbahnachsen, -Räder, Radreifen . . . . . t	3 972	3 381	5 341
	Handelseisen, Fasson-, Bau-, Profileisen . . . . . t	627 097	606 872	607 531
	Platten und Bleche, außer Weißblech . . . . . t	48 887	48 722	62 772
	Draht . . . . . t	24 218	25 973	25 776
	Röhren . . . . . t	61 496	59 770	63 490
	And. Eisen- u. Stahlsort. (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) t	31 786	34 399	31 134
	Sa. der Fabrikate t	824 524	802 030	815 621
	Wert „ „Wert der Tonne „	113 290 000 137,40	110 466 000 137,73	113 029 000 138,58

3. Flußeisenwerke.

		1903	1904	1905
Erzeugende Werke . . . . .		208	209 <sup>4</sup>	211 <sup>5</sup>
Arbeiter . . . . .		132 443	140 966	159 172
Halbfabrikate	Blöcke zum Verkauf . . . . . t	490 105	575 767	657 845
	Blooms, Knüppel, Platinen usw. zum Verkauf . . . . . t	1 921 403	1 798 680	2 067 828
	Sa. der Halbfabrikate t	2 411 508	2 374 447	2 725 673
	Wert „ „Wert der Tonne „	189 030 000 78,38	187 109 000 78,80	218 399 000 80,12
Fabrikate	Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile . . . . . t	1 052 977	870 779	963 816
	Bahnschwellen und Befestigungsteile . . . . . t	271 528	288 111	332 219
	Eisenbahnachsen, -Räder, Radreifen . . . . . t	144 029	161 755	197 045
	Handelseisen, Fein-, Bau-, Profileisen . . . . . t	2 542 119	2 780 241	3 088 023
	Platten und Bleche, außer Weißblech . . . . . t	944 667	1 051 784	1 182 605
	Weißblech . . . . . t	45 132	47 983	46 992
	Draht . . . . . t	653 124	635 961	729 215
	Geschütze und Geschosse . . . . . t	18 592	25 721	29 193
	Röhren . . . . . t	38 083	47 887	65 331
	And. Eisen- u. Stahlsort. (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) t	227 450	237 591	245 994
	Sa. der Fabrikate t	5 937 701	6 147 811	6 880 433
Wert „ „Wert der Tonne „	746 243 000 125,68	790 337 000 128,56	894 070 000 129,94	
Arbeitskräfte bei der Eisenverarbeitung (Eisengießerei, Schweiß- und Flußeisenwerke) insgesamt . . . . .		247 389	269 904	291 542

Da die vorhergehende Zusammenstellung III den Schwerpunkt auf die zum Verkauf hergestellten Artikel legt, der weitaus größte Teil der verkauften Halbfabrikate aber in den Ganzfabrikaten anderer Werke wieder erscheint, so hat Regierungsrat Professor Dr. Leidig versucht, die Höhe der Erzeugung für 1903 bis 1905 wenigstens annähernd dadurch zu berechnen, daß nur die Ganzfabrikate und daneben von den Halbfabrikaten lediglich die ausgeführten Mengen berücksichtigt worden sind. Danach würden betragen:

Ganzfabrikate und ausgeführte Halbfabrikate.

	1903	1904	1905
Eisenhalbfabrikate (Luppen, Blöcke usw.) zum Verkauf, ausgeführt t	638 182	395 990	702 827
Geschirrguß . . . . . t	108 730	115 819	118 325
Röhren . . . . . t	423 041	473 523	547 911
Sonstige Gußwaren . . . . . t	1 335 202	1 614 309	1 740 119
Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile . . . . . t	1 079 966	892 330	982 738
Eiserne Bahnschwellen und Schwellenbefestigungsteile . . . . . t	271 607	289 470	332 874
Eisenbahnachsen, -Räder, Radreifen . . . . . t	148 001	165 137	192 386
Handelseisen, Fein-, Bau-, Profileisen . . . . . t	3 169 216	3 387 113	3 695 554
Platten und Bleche, außer Weißblech . . . . . t	993 554	1 100 506	1 245 376
Weißblech . . . . . t	45 132	47 982	46 992
Draht . . . . . t	677 342	661 934	754 990
Geschütze und Geschosse . . . . . t	18 592	25 721	29 193
And. Eisen- u. Stahlsorten (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) t	259 235	271 934	277 128
Abgeschätzte Werke . . . . . t	6 600	—	—
Sa. der Fabrikate t	9 155 808	9 441 768	10 576 413
Wert in „	1 195 302 000	1 280 238 000	1 447 669 000
Wert der Tonne in „	130,55	135,59	136,88

<sup>1</sup> Für ein Werk fehlt die Nachweisung überhaupt. <sup>2</sup> Werke sind geschätzt. <sup>3</sup> Für 2 Werke fehlen die Nachweisungen überhaupt, 6 Werke sind geschätzt. <sup>4</sup> Für Rohluppen und Rohschienen allein: 1904 Wert der Tonne 85,04 „; 1905 Wert der Tonne 89,51 „. <sup>5</sup> Von einem Werke fehlen alle Nachweisungen, für 8 Werke beruhen sie auf Schätzung. <sup>6</sup> Von einem Werke fehlen alle Nachweisungen, für 9 Werke beruhen sie auf Schätzung.



## Die Leistung der Koks- und Anthrazithochöfen in den Vereinigten Staaten.\*

Nachdem schon der Monat September 1906 gegenüber dem August eine Zunahme der Roheisenherzeugung nach dem vorher beobachteten Rückgange gezeigt hatte, hat ebenso wie im Oktober so auch im November eine weitere Steigerung der Produktion stattgefunden, wenn man dabei in Betracht zieht, daß der November einen Arbeitstag weniger hatte, als der Oktober. Die folgende Zusammenstellung gibt die Ziffern für den November und die vier vorausgegangenen Monate:

Jul	August	September	Oktober	November
2 045 616	1 957 564	2 002 497	2 231 957	2 222 668

Zu diesen Mengen ist für jeden Monat noch die Erzeugung der Holzkohlenhochöfen zu rechnen, die mangels einer genauen Statistik auf rund 35 000 t

\* Nach „Iron Age“ 1906, 13. Dezember.

veranschlagt wird. An den vorgenannten Ziffern hatten die Stahlwerke nachstehenden Anteil:

Jul	August	September	Oktober	November
1 344 565	1 257 285	1 284 610	1 475 435	1 433 938

Es ergibt sich daraus, daß die Gesamterzeugung der Stahlwerke im November nicht unerheblich geringer, die der reinen Hochofenwerke dagegen bedeutend größer gewesen ist, als im vorhergehenden Monate.

Während am 1. Oktober 1906 311 Koks- und Anthrazithochöfen im Feuer standen, belief sich ihre Zahl am 1. November auf 314 und am 1. Dezember auf 315. Die Wochenleistungen derselben schwankten wie folgt:

1. August	1. Septemb.	1. Oktober	1. Novemb.	1. Dezember
457 106	448 489	477 180	508 589	524 419

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Schiffbautechnische Gesellschaft.

(Schluß von Seite 33.)

Die Kaiserliche Deutsche Marine habe beschlossen, ein zweites Boot, G. 137, mit Turbinen auszustatten und dabei den inzwischen veränderten Ansichten und Wünschen bezüglich der Torpedoboote Rechnung zu tragen. Die Maximalgeschwindigkeit sei auf 30 Kn. gesteigert, die Marschgeschwindigkeit mit 17 Seemeilen angenommen, und das habe zur Folge gehabt, daß man auf die eine der Vorschaltturbinen habe verzichten können, so daß die Maschinenanlage nur noch aus einer Vorschalturbine, zwei Hochdruck-Hauptturbinen und zwei Niederdruckturbinen bestehe, in welcher letztere die beiden Rückwärtsturbinen eingebaut seien. Demgegenüber sei England zur ausschließlichen Verwendung der Parsonsturbinen auf Torpedobooten übergegangen; zurzeit baue die Englische Marine eine neue Serie verstärkter Hochsee-Torpedoboote von 760 t Displacement und 33 Seemeilen Geschwindigkeit bei 16 500 ind. P. S. Auch Frankreich beginne jetzt mit dem Bau von Turbinen-Torpedobooten.

Auf den kleinen Kreuzer „Lübeck“ übergehend, hob der Redner hervor, daß die Deutsche Marine zum Zwecke des Vergleiches ein Schiff von den gleichen Verhältnissen wie bei dem kleinen Kreuzer „Hamburg“ gewählt habe. Die Anlage auf „Lübeck“ sei eine solche mit vier Wellen. Die beiden Außenwellen tragen je eine Hochdruck- und eine besondere Rückwärtsturbine, die beiden Innenwellen je eine Niederdruckturbine mit eingebauter Rückwärtsturbine und eine Vorschalt- oder Marschturbine. Bei Marschfahrt würden die beiden Marschturbinen hintereinander geschaltet, und Marschturbine 2 gebe ihren Abdampf in beide Hochdruckturbinen. Die Unterteilung in zwei getrennte Maschinenbetriebe sei hierbei bis zu einem gewissen Grade aufgehoben, sie spiele aber auf der Reise keine Rolle. Für die Manöver würden alle vier Wellen benutzt, da sie sämtlich mit Rückwärtsturbinen ausgestattet seien. Die Länge des Maschinenraumes samt Hilfsmitteln betrage 19 m. Der eigentliche Maschinenraum der „Lübeck“ messe 13 m, das Gewicht der Maschinenanlage einschließlich Wasser im Kondensator sei 216 t. Infolge Fortfallens der Panzerglocke ergebe sich hierdurch gegenüber den Kolbenmaschinen eine Gewichtersparnis von 70 t. Die Resultate der „Lübeck“ seien die folgenden: Bei reduzierter Fahrt mit einer errechneten Leistung von 1490 ind. P. S. habe der Kohlenverbrauch 1,0 kg be-

tragen, bei der Fahrt mit einer errechneten Leistung von 6840 ind. P. S. 0,87 kg. Die Garantie sei somit im ersten Falle um etwa 10% überschritten, im zweiten um etwa 3% unterschritten.

In Zukunft müßten einerseits Verbesserungen der Propellerkonstruktion für rasch laufende Propeller gesucht werden, andererseits müsse aus der Praxis allmählich abgeleitet werden, wie weit die Umdrehungszahlen der Turbinen ohne zu großen Nachteil für ihren Nutzeffekt zugunsten der Propeller ermäßigt werden könnten. Die gemessenen Ziffern bei rund 7000 und 1500 ind. P. S. Leistung ergäben, daß die ind. P. S., die die Marine der „Lübeck“ für die Bestimmung des Kohlenkonsums angerechnet habe, jedenfalls zu niedrig gegriffen seien; besonders bei der kleinsten Leistung sei gar kein Grund vorhanden, auf einen schlechten Effekt der Propeller zu schließen. Es sei also anzunehmen, daß die „Lübeck“ auch bei der Leistung von etwa 1500 ind. P. S. die Garantie des Kohlenkonsums vollkommen erfüllt habe. Zusammenfassend müsse ausgesprochen werden, daß die Resultate der „Lübeck“ außerordentlich günstig seien; diese Maschinenanlage sei zur Zeit ihrer Lieferung zweifellos die beste Schiffsturbinenanlage gewesen.

Auf Grund dieser Resultate habe die Kaiserliche Marine unter entsprechender Anwendung der gesammelten Erfahrungen einen zweiten Kreuzer, „Ersatz Wacht“, mit Parsonsturbinen in Auftrag gegeben. Das Displacement des Schiffes betrage 3450 t und das Äquivalent an Maschinenleistung 13 600 ind. P. S. Der Maschinenraum sei etwas verlängert, das gesamte Maschinengewicht auf 295 t erhöht. Im übrigen sei die Anordnung der Maschinenanlage die gleiche wie auf „Lübeck“, zwei getrennte Maschinenräume und vier Wellen, die Rückwärtsleistung in Pferdestärken dürfe doppelt so groß wie bei „Lübeck“ sein. Zur Erzielung möglichst günstiger Höchstgeschwindigkeit sei die Umdrehungszahl der Maschine auf 530 reduziert, jede Welle trage nur einen Propeller; als Maximalgeschwindigkeit seien bei 101 200 kg garantierter Dampfmenge 24 Seemeilen gewährleistet, für die sechsstündige forcierte Dauerfahrt 23,3 Knoten bei 92 000 kg Dampfmenge. Auf eine Kollengarantie bei ganz kleiner Fahrt sei seitens der Marine verzichtet worden. Dagegen solle bei 17 Knoten Geschwindigkeit der Kohlenverbrauch f. d. Stunde 3700 kg und bei 20 Knoten 6300 kg nicht überschreiten. Als Stoppzeit aus voller Fahrt seien 1 Minute 45 Sekunden

garantiert mit 5 Sekunden Toleranz. Hier seien somit die Verhältnisse dem Wesen der Turbine besser angepaßt als bei „Lübeck“. Einen dritten kleinen Kreuzer mit Parsonsturbinen, „Ersatz Komet“, habe die Deutsche Marine vor wenigen Wochen in Auftrag gegeben. Hier sei das Deplacement abermals erhöht auf 3650 t und ebenso die Maschinenleistung auf ein Äquivalent von 15 000 ind. P. S. gebracht. Die garantierte Geschwindigkeit sei die gleiche wie bei „Ersatz Wacht“. Die Kaiserliche Marine setze also die begonnenen Erprobungen systematisch fort, allerdings ohne sich bisher zur Ausrüstung einer größeren Einheit, z. B. eines großen Kreuzers mit Turbinen, entschließen zu können. England sei inzwischen zur ausschließlichen Anwendung der Dampfturbine für alle Neubauten der Kriegsmarine übergegangen. Dort sei vor kurzem die „Dreadnought“ fertiggestellt worden, die ihre Probefahrt mit außerordentlichem Erfolge absolviert habe. —

Der an den Vortrag sich anschließende Meinungsaustausch war wegen der darin vielfach zutage tretenden neuen Gesichtspunkte sehr bemerkenswert. Im Auftrage des Staatssekretärs des Reichs-Marineamtes brachte zunächst Vizeadmiral v. Eickstedt die in der Kaiserl. Deutschen Marine vertretenen Ansichten über die Turbinenfrage zum Ausdruck. In bezug auf die allgemeinen Anforderungen, welche an eine Turbinenanlage für Kriegsschiffe gestellt werden, gipfelte seine Ausführung in einer Anerkennung der Turbinenanlage des kleinen Kreuzers „Lübeck“. Die Nachteile der Turbinenanlagen, wie sie sich aus den Versuchen ergaben, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: 1. Die Wirkung der Turbinen beim Rückwärtsfahren ist bedeutend geringer als die der Kolbenmaschinen. 2. Die Anordnung der Turbinenanlagen auf Kriegsschiffen ist viel umständlicher als bei Kolbenmaschinen. 3. Die Anordnung mehrerer voneinander getrennter wasserdichter Maschinenräume läßt sich bei Turbinen schwer durchführen. 4. In der Konstruktion der Turbine ist der enge Zwischenraum zwischen Leit- und Laufrädern zu rügen, der zu mancherlei Anständen Veranlassung gibt und auch eine sehr lange Vorwärmzeit für die Turbinen bedingt, die Turbinenanlage ist infolgedessen lange nicht so schnell betriebsbereit wie die Kolbenmaschine. —

Als zweiter Redner sprach Dr.-Ing. Arldt über „magnetische Erscheinungen an Bord.“ Es folgten dann noch Vorträge von Weiß über die „Ausrüstung und Verwendung von Kabeldampfern“, Dr.-Ing. Melis über die „Dampfüberhitzung und ihre Verwendung im Schiffsbetriebe“, Professor Iann über die „Entwicklung und Zukunft der großen Segelschiffe“. Den letzten Vortrag des Tages über einen „neuen Indikator für Zeitdiagramme“ hielt Professor Wagner in Danzig.

### Verein der Montan-, Eisen- und Maschinen-Industriellen in Oesterreich.\*

In der Hauptversammlung des Vereines, die am 20. Dezember 1906 in Wien stattfand, gab der Vorsitzende, Graf Larisch-Moennich, zunächst seiner Freude darüber Ausdruck, daß die geschäftliche Lage trotz aller Stürme sich gebessert habe; wenn auch die Preise nicht besonders angezogen hätten, so seien doch die Fabriken annähernd voll beschäftigt. Sodann gedachte er mit Worten warmen Dankes der verdienstvollen Tätigkeit des Oberbaurates Günther, der seine ganze Kraft für die Interessen der Industrie eingesetzt habe.

Hierauf erstattete der Sekretär des Vereines, Dr. Theodor Haerdtl, den Rechenschaftsbericht

für das Jahr 1906. Den Ausführungen entnehmen wir folgendes:

Ein Urteil über den Einfluß des neuen autonomen Zolltarifes und der neuen Handelsverträge auf die Eisen- und Maschinenindustrie lasse sich namentlich infolge der erheblichen Besserung der Marktlage nicht abgeben, da die entsprechende Vergleichsbasis fehle. Jedenfalls aber sei die erreichte Stabilisierung des Zollschatzes eine unbedingte Voraussetzung für die gedeihliche Entwicklung der genannten Industriezweige und namentlich für die Eisenindustrie eine Existenzfrage. Es habe daher den Ausschuß mit Recht eigenartig angemutet, daß er sich erst kürzlich genötigt gesehen habe, gegenüber einer im Abgeordnetenhaus eingebrachten Interpellation, die eine Ermäßigung der Eisenzölle forderte, seinen Standpunkt, der auch von den gesetzgebenden Körperschaften anerkannt sei, neuerlich zu betonen.\*

Die Wendung, welche das zoll- und handelspolitische Verhältnis zwischen Oesterreich-Ungarn und Serbien genommen hatte, habe den Vereinsausschuß im Anschlusse an eine diesbezügliche Aktion des Zentralverbandes der Industriellen zu einer Untersuchung über die in Serbien zu beobachtenden Interessen der Eisen- und Maschinenindustrie veranlaßt. Das Resultat derselben sei samt einer Äußerung über die Serbien gegenüber zu beobachtende Taktik dem Zentralverbande zur weiteren Veranlassung übermittelt worden.

Weitere gutachtliche Äußerungen habe der Vereinsausschuß über die bei den Handelsverträgen mit Spanien und Montenegro wahrzunehmenden Interessen der im Vereine vertretenen Industriezweige erstattet; auch sei er bei der am 19. und 20. März l. Jahres vom Mitteleuropäischen Wirtschaftsvereine in Oesterreich abgehaltenen Enquete über das handelspolitische Verhältnis Oesterreich-Ungarns zu den Vereinigten Staaten von Nordamerika durch den Vereinssekretär vertreten gewesen.

Hinsichtlich des zukünftigen wirtschaftlichen Verhältnisses zu Ungarn halte der Ausschuß an der Ansicht fest, daß der künftige Ausgleich unbedingt den ganzen Komplex der wirtschaftlichen Beziehungen zu umfassen habe, und daß keineswegs durch Zugestehung eines Uebergangsstadiums weitere Opfer für eine künftige Aufrechterhaltung einer Gemeinschaft, deren Lösung von der anderen Seite offensichtlich vorbereitet werde, gebracht werden dürften. Die österreichische Industrie sei in ihrer Erwartung, daß die Regierung den durch die Zurückziehung der Koerber-Szellschen Ausgleichsvorlagen betonten Standpunkt wahr werde, durch die Art, wie man die Frage der Aufteilung der Heereslieferungen erledigt habe, erheblich herabgestimmt worden.

In Angelegenheiten sozialpolitischer Natur habe sich der Vereinsausschuß mit der Pensionsversicherung der Privatangestellten und mit der Gegenwehr gegen die der Industrie feindliche Tätigkeit der gewerkschaftlichen Arbeiterorganisationen durch Gründung der Hauptstelle der österreichischen Arbeitgeberorganisation beschäftigt.

Auch gegen die Absicht des Ackerbauministeriums, zur sicherheitspolizeilichen Bewachung des Bergbaubetriebes Vertreter der Arbeiter heranzuziehen, habe der Vereinsausschuß sich ablehnend geäußert, desgleichen gegen den Gesetzentwurf, nach dem die Mehrkosten für die Verstärkung der bergbaulichen Aufsichtstätigkeit durch eine Erhöhung der geltenden Maßen- und Freischurfgebühren auf das Doppelte aufgebracht werden sollen.

Diesen Mitteilungen schloß sich der Bericht über die Geschäftslage der Montan-, Eisen- und Maschinenindustrie im Jahre 1906 an, den wir in dieser Nummer unter den „Nachrichten vom Eisenmarkte“ wiedergeben.

\* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 1 S. 53 und 54.

\* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 24 S. 1528.

## Referate und kleinere Mitteilungen.

### Einfluß des Stickstoffes auf Eisen und Stahl.

Im Anschluß an die ausführlichen Mitteilungen\* von Dr. Hjalmar Braune über den Einfluß des Stickstoffes auf Eisen und Stahl wollen wir im Nachstehenden kurz über weitere Untersuchungen des genannten Forschers berichten.\*\* Auf Veranlassung eines schwedischen Werkes, der Motala Verkstads Nya Aktiebolag, hat Verfasser eingehende Untersuchungen über den Stickstoffgehalt des dort erzeugten Martinstabes angestellt. Die Stickstoffbestimmungen wurden dabei nach seiner eigenen, schon früher mitgeteilten Methode\*\*\* ausgeführt und die erhaltenen Resultate in mehreren Tabellen zusammengestellt.

Was zunächst die Verteilung des Stickstoffes in Stahlblöcken anbelangt, so haben diesbezügliche Untersuchungen gezeigt, daß die Verhältnisse ähnlich wie beim Phosphor liegen, indem sich hier merkliche Seigerungen von Stickstoffeisen nachweisen lassen. Betreffs der Einwirkung des Stickstoffes auf die Beschaffenheit des Stabes teilt Verfasser einige recht bemerkenswerte Beispiele mit.† Eine Walze und Stützen aus Bessemerstahl erwiesen sich bei anscheinend guter Materialzusammensetzung als sehr spröde; Verfasser macht den hohen Stickstoffgehalt — 0,028 % — hierfür verantwortlich.

Weißes Roheisen enthält in der Regel mehr Stickstoff als graues; beim Umschmelzen im Kupolofen steigt der Stickstoffgehalt des Roheisens. Beim Martinofenschmelzen findet sogar eine zweimalige Nitrierung statt; die erste erfolgt durch Ammoniumverbindungen aus den Heizgasen, die zweite durch Cyanverbindungen.

Aus dem oben genannten Grunde empfiehlt es sich, bei der Herstellung von hartem Stahl das Steinkohlengas zu reinigen. Wassergas ist in dieser Beziehung ebenso unschädlich wie Holz- oder gereinigtes Torfgas. Die zweite durch Cyanverbindungen veranlaßte Nitrierung ist um so stärker, je basischer die Schlacke ist, mit der man zu arbeiten hat. Durch Zusatz von Erzen kann eine Stickstoffabnahme veranlaßt werden, desgleichen durch Dissoziationsvorgänge, nämlich Zerlegung von Eisennitrid. Aus den angeführten Gründen soll das Einschmelzen der Charge rasch erfolgen, das Metall nicht unnötig lange im Ofen gehalten werden und das Fertigmachen bezw. Abstechen der Charge so rasch wie möglich erfolgen. Das Tiegeschmelzen ist ein wirkliches Veredlungsverfahren, denn der Stickstoffgehalt sinkt durch das Umschmelzen von 0,030 bis 0,035 % auf 0,015 bis 0,018 % herab.

Da das Eisen beim Rosten in bemerkenswerter Weise Stickstoff aufnimmt, so soll man den für Stahl erster Qualität bestimmten Schrott unter Dach lagern.

### Apparat zur Gichtgasstaubbestimmung nach Dr. Schröder. (D. R. G. M. ††)

Die Gichtgase der Hochöfen enthalten bekanntlich einen erheblichen Prozentsatz an Staubteilchen, welche im wesentlichen aus mechanisch mitgerissenen feinen

\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 22 S. 1157 u. ff.

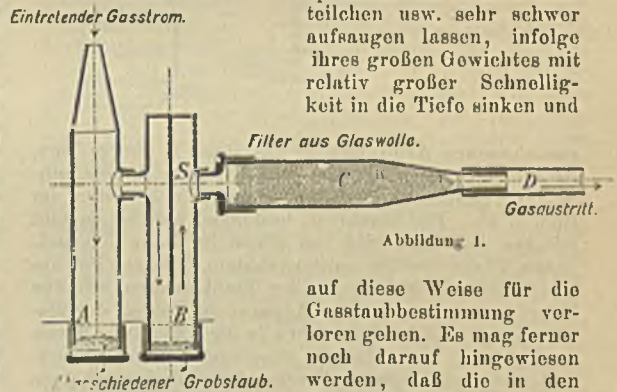
\*\* Nach „Jernkontorets Annaler“ 1906 Heft 7 S. 763 bis 779.

\*\*\* „Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 20 S. 1184.

† Das weiche Martinmaterial enthielt so wenig Stickstoff, daß eine Beeinflussung der Qualität nicht stattfand.

†† Zu beziehen von Gustav Müller, Glasinstrumentenfabrik, Präzisionsmechanische Anstalt Jena u in Thüringen.

Koks- und Erzteilechen usw. bestehen und vom Gasstrom den oberen Teilen der Beschickung entführt werden. Es sind im Laufe der Zeit eine Reihe von Methoden zur Ermittlung des Staubgehaltes der Hochofengase aufgekommen. Die meisten derselben haben sich jedoch keinen erfolgreichen Eingang in die Praxis verschaffen können, weil ihre Anwendung entweder zu kompliziert ist und zu viel Zeit in Anspruch nimmt, oder die erhaltenen Resultate offenbar zu ungenau sind. Sehr viele Methoden leiden an dem Uebelstande, daß die auf Grund derselben gefundenen Ergebnisse durchweg zu niedrig ausfallen müssen. Die Ursache dieser Tatsache wird darin zu suchen sein, daß es nicht möglich ist, durch ein in wagerechter Richtung in den Gasstrom eingeführtes Rohr sämtliche Staubteilchen eines bestimmten, gewöhnlich durch einen Aspirator ausgesogenen Gasquantums in den jeweiligen Apparat hineinzubringen. Es ist in der Natur der Sache begründet, daß nur die spezifisch leichteren Teile des Gichtstaubes in den betreffenden Apparat hineingesogen werden, während sich die



spezifisch schwereren Erzteilechen usw. sehr schwer aufsaugen lassen, infolge ihres großen Gewichtes mit relativ großer Schnelligkeit in die Tiefe sinken und auf diese Weise für die Gasstaubbestimmung verloren gehen. Es mag ferner noch darauf hingewiesen werden, daß die in den Gasen enthaltenen Staubmengen niemals gleichmäßig auf den Rohrquerschnitt verteilt sein können und infolgedessen der an einer bestimmten Stelle aus einem bestimmten Gasquantum auf Grund der Analyse resultierende Staubgehalt in keiner Weise dem wirklichen Durchschnittstaubgehalt entsprechen kann, da das gefundene Resultat einmal zu hoch, ein andermal zu niedrig ausfallen muß, abgesehen davon, daß, wie bereits erwähnt, die spezifisch schwereren Staubteilchen überhaupt nicht in den Apparat hineingelangen.

Alle diese Uebelstände werden in einfacher Weise durch eine Vorrichtung beseitigt, welche im Hochofenbetrieb eines großen südwestdeutschen Eisenwerkes seit längerer Zeit zur Anwendung gelangt und den Staubgehalt der Hochofengase bequem, schnell und sicher zu bestimmen gestattet.

Dieser Apparat besteht, wie aus obenstehend angeführter Skizze (Abb. 1) hervorgeht, im wesentlichen aus drei etwa 150 mm langen Röhren A, B, C, welche miteinander verschraubt sind. A und B stehen vertikal, die Röhre C ist in wagerechter Lage an B angeschlossen und hat als Verlängerung ein 2 bis 3 m langes Rohr D erhalten, welches ebenfalls durch Verschraubung mit C und somit auch mit A und B zu einem einheitlichen Ganzen verbunden ist. Sämtliche Röhren sind aus Messing hergestellt und außen und innen stark vernickelt.

Die Handhabung dieses äußerst einfachen und handlichen Apparates ist folgende: Durch eine im Gasableitungsrohr der Hauptgasleitung an beliebiger Stelle anzubringende Oeffnung, welche durch einen in

wagerechter Richtung durchbohrten Holzstopfen verschlossen werden kann, wird der ganze Apparat in den Gasstrom (Abb. 2) eingeführt, und zwar so, daß die Röhren A und B ihre vertikale Lage beibehalten, die Öffnung von A also dem Gasstrom entgegengerichtet ist. Das Rohr D ist durch einen Gasschlauch mit einer Gasuhr zwecks Feststellung des durchgesogenen Gasquantums und einem Aspirator verbunden. Dadurch, daß die Öffnung von A dem Gasstrom zugewandt ist, wird es ermöglicht, daß sämtliche im Gasstrom enthaltene Staubteilchen ungehindert in den Apparat hineinfallen können; die spezifisch schwereren sammeln sich auf dem Boden von A, die leichteren werden durch die saugende Wirkung des an D an-

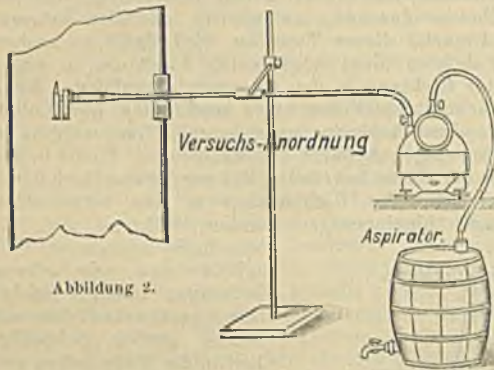


Abbildung 2.

geschlossenen Aspirators in das Rohr B übergeführt, stoßen hier gegen eine im Innern dieses Rohres eingefügte Scheidewand S und lagern sich unten im Rohr B ab. Der Staubrest, bestehend aus feinen und feinsten Teilchen, wird von einem im Rohr C befindlichen Glaswollefilter zurückgehalten. Wegen der ungleichmäßigen Verteilung der Staubmengen auf den Rohrquerschnitt wird der Apparat zu Beginn der Bestimmung zunächst ganz vorn in die Gasleitung hineingesteckt und allmählich in ganz bestimmten Zeitintervallen um eine bestimmte Strecke weiterhineingeschoben. Die Dauer der Bestimmung ist also in gewissem Sinne von dem Durchmesser dieses Rohres abhängig. Das an C angeschlossene 2 m lange Rohr D hat eine 10 cm-Teilung erhalten, wodurch es möglich wird, das jedesmalige Verschieben des Apparates genau und sicher auszuführen. Gewöhnlich findet das Verschieben des Apparates alle 10 Minuten um je 10 cm statt; man erreicht in der Weise sehr leicht, eine dem wirklichen Durchschnittsquantum der Hochfö-

gase entsprechende Menge Staub in demselben aufzufangen. Die erhaltenen Staubmengen werden nach vorhergehendem, vollständigem Trocknen und darauf folgendem Auseinanderschrauben der einzelnen Teile durch Wägung bestimmt und auf das Kubikmeter Hochföngas berechnet.

Daß die erhaltenen Resultate richtig sind und tatsächlich der Wirklichkeit entsprechen, haben Versuche im Großen bewiesen. Diese wurden in der Weise vorgenommen, daß die während einer gewissen Zeit das Gasleitungsrohr passierenden Staubmengen in großen Behältern aufgefangen wurden und nachher zur Wägung gelangten. Das zu gleicher Zeit durchgegangene Gasquantum wurde durch Ermittlung der Gasgeschwindigkeit und des Rohrquerschnittes berechnet und somit der Staubgehalt der Hochföngase durch den Versuch im Großen für das Kubikmeter Gas bestimmt. Es ergab sich, daß die auf diese Weise erhaltenen Resultate mit den durch obigen Apparat erzielten fast genau übereinstimmten und somit der Zuverlässigkeit und Genauigkeit desselben das denkbar beste Zeugnis ausstellten.

### Der Deutsch-Spanische Tarifvertrag.

Dio im Oktober und November in Madrid geführten Verhandlungen über einen Deutsch-Spanischen Tarifvertrag sind bekanntlich ohne Ergebnis geblieben, weil deutscherseits der spanischen Forderung wegen weiterer Herabsetzung des deutschen Verschnittweinzolles nicht entsprochen worden ist. In der letzten Besprechung der beiderseitigen Delegierten wurde jedoch von spanischer Seite der Wunsch geäußert, daß das gegenwärtige deutsch-spanische Meistbegünstigungsabkommen, welches infolge der von Deutschland ausgesprochenen Kündigung mit dem 31. Dezember 1906 abgelaufen sein würde, verlängert werden möchte. Da die Spanische Regierung sich bereit erklärt hat, die Verhandlungen über einen Tarifvertrag inzwischen wieder aufzunehmen und zu diesem Zwecke ihre Unterhändler nach Berlin zu senden, ist man deutscherseits auf den spanischen Wunsch eingegangen und hat, wie jetzt amtlich bekannt gegeben wird, durch Aenderung der deutschen Kündigungserklärung den Ablauf des gegenwärtigen Abkommens, nach welchem beide Länder sich gegenseitig die Meistbegünstigung gewähren, um ein halbes Jahr, das heißt bis zum 30. Juni 1907, hinausgeschoben.

Dem Madrider „Heraldo“ zufolge soll 1907 eine spanische Kommission ernannt werden, die beauftragt wird, in Berlin die Verhandlungen über ein endgültiges Handelsabkommen fortzusetzen.

(„N. A. Z.“, 28. Dez. 1906.)

## Nachrichten vom Eisenmarkte.

**Vierteljahres-Marktbericht.** — Vereinigte Staaten von Amerika. — Das abgelaufene letzte Viertel des Jahres 1906 stellte an die Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten Anforderungen, wie sie vorher nie dagewesen sind. Alle Werke waren auf das äußerste angespannt und trotzdem konnte die Erzeugung in den meisten Zweigen kaum Schritt halten mit den dringenden Anforderungen des Bedarfes. Dabei haben in der Berichtszeit die Preise fast aller Erzeugnisse mehrfache Erhöhungen erfahren und ist besonders der Roheisenpreis auf einen Stand gebracht, der von manchen als gefährlich für die gesunde Weiterentwicklung des Marktes angesehen wird. Bemerkenswerterweise sind es aber gegenwärtig nicht die Erzeuger, sondern die Verbraucher, die drängen, zu den jetzigen Preisen längere Abschlüsse zu tätigen.

Daß die Erzabschlüsse für das Jahr 1907 in der Hauptsache bereits getätigt sind, ist schon in

dieser Zeitschrift mitgeteilt. Der Gesamtversand aus dem Bezirke der Oberen Seen belief sich im Jahre 1906 auf 38 250 000 t oder 3,9 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahre; die Werke der Steel Corporation bezogen 20 978 651 t, sie beabsichtigen, im Jahre 1907 23 Millionen Tonnen zu verschiffen.

In Roheisen war während der Berichtszeit unvermindert starker Begehr bei steigenden Preisen und vermehrt Hinanzziehung des Auslandes zur Deckung des Bedarfes. Abgesehen von Spiegeleisen und Ferromangan, wovon die Vereinigten Staaten stets mehr oder minder große Mengen aus Europa beziehen, erreichte namentlich die Einfuhr schottischen und englischen Gießereiroheisens eine gewisse Bedeutung. In den Ende Oktober abschließenden zehn Monaten 1906 wurden insgesamt 265 665 t Roheisen eingeführt gegen 170 891 t in der gleichen Zeit des Vorjahres, eine Menge, die gegenüber der eigenen Erzeugung des Landes kaum ins Gewicht fällt.

In Altmaterial war sehr lebhaftes Geschäft, das zum Jahresschluß allerdings etwas stiller wurde, da die Werke es möglichst zu vermeiden suchen, am Jahresschluß mehr Material als irgend nötig auf Lager zu haben. Die Preise haben einen ungewöhnlich hohen Stand erreicht, es notieren z. B. schwerer Stahlschrott und alte Schienen zum Einschmelzen 20  $\text{g}$ , alte Schienen zum Wiederverwalzen 22,50  $\text{g}$ , alte Eisenbahnachsen und -Räder 24 bis 25  $\text{g}$ , gebündelte Blechabfälle 17,25 bis 17,50  $\text{g}$ , Gußschrott 20  $\text{g}$ , gußeiserne Bohrspäne 12,75 bis 13,25  $\text{g}$ .

Stahlhalbzeug war nach wie vor äußerst knapp bei steigenden Preisen. Was Fertigerzeugnisse anlangt, so erforderte die starke Bautätigkeit große Mengen Baueisen, ferner waren für Oberbau und rollendes Eisenbahnmaterial die Werke sehr scharf angespannt; auf Schienen liegen Bestellungen von weit über 2 Millionen Tonnen vor.

Die Kokserzeugung im Connollsviller Bezirk fand schlanken Absatz; die Hochofenwerke haben ihren Koksbedarf für die erste Hälfte 1907 zum größten Teile gedeckt, verschiedene sogar für das ganze Jahr. Für Lieferung im ersten Halbjahr 1907 notierte Hochofenkoks 3 bis 3,25  $\text{g}$ , Gießereikoks 3,75 bis 4  $\text{g}$ , für sofortige Lieferung werden Aufpreise bewilligt.

Die Preise stellten sich wie folgt:

	1906				
	Anfang Oktbr.	Anfang Novbr.	Anfang Dezbr.	Ende Dezbr.	Ende Dezbr. 1905
	Dollar für die Tonne				
Gießerei-Roh Eisen Standard Nr. 2 loco Philadelphia . . . . .	21,—	22,50	24,50	24,50	18,25
Gießerei-Roh Eisen Nr. 2 (aus dem Süden) loco Cincinnati . . . . .	20,50	20,50	25,—	25,—	16,75
Bessemer-Roh eis. loco Pittsburg . . . . .	19,85	22,85	23,35	23,85	18,35
Graues Puddeleis. loco Pittsburg . . . . .	18,35	20,85	22,85	22,85	17,10
Bessemerknüppel . . . . .	28,—	29,—	29,50	29,50	26,—
Schwere Stahlschienen ab Werk im Osten . . . . .	28,—	28,—	28,—	28,—	28,—
	Cents für das Pfund				
Behälterbleche . . . . .	1,60	1,60	1,70	1,70	1,60
Feinbleche Nr. 27 . . . . .	2,40	2,50	2,50	2,50	2,20
Drahtstifte . . . . .	1,85	1,85	2,05	2,05	1,70

**Gas- und Siederohr-Syndikat zu Düsseldorf.**  
 — Der Verband deutscher Siederohr-Walzwerke, dessen Gültigkeit mit dem 31. Dezember 1906 zu Ende ging, ist in letzter Stunde bis zum 30. Juni dieses Jahres verlängert worden. Mit der Preß- und Walzwerk-Akt.-Ges. in Düsseldorf-Reisholz wurde eine Verständigung erzielt.

**Die Geschäftslage der österreichischen Eisenindustrie im Jahre 1906.\*** — Der Bericht des Vereines der Montan-, Eisen- und Maschinen-Industriellen in Oesterreich, den wir schon an anderer Stelle dieser Nummer erwähnt haben, äußert sich über die Geschäftslage im vergangenen Jahre etwa folgendermaßen:

Die Geschäftslage der Montan-, Eisen- und Maschinenindustrie stand im Zeichen der aufstrebenden Konjunktur, sodaß die Werke und Fabriken fast durchweg bessere Beschäftigung fanden, wenngleich mit dieser die Preisbildung vielfach nicht entsprechend Schritt halten konnte.

Auf dem Kohlen- und Koksmarkte herrschte infolge des allmählichen Wiedererwachens der Unternehmungslust unter dem Einflusse der günstigeren Gestaltung der politischen Verhältnisse im Verein mit der Wirkung zweier günstiger Ernten eine lebhaftere, steigende Nachfrage. Im letzten Viertel des Jahres gestaltete sich der Bedarf sogar derart stürmisch, daß die Kohlen- und Kokswerke ihm nicht vollständig Genüge leisten konnten, wozu allerdings der empfindliche Wagenmangel wesentlich beitrug. Auch wurden durch kurze partielle Arbeiterausstände und passiven Widerstand die Leistungen der Arbeiter vermindert. Die Preise haben mäßig angezogen und bewegen sich weiter in steigender Richtung, begünstigt durch den Umstand, daß die Preise der auf dem Inlandsmarkte konkurrierenden preußischen Kohlen in noch weitaus größerem Maßstabe erhöht worden sind. Mehrjährige billige Abschlüsse mit den Großkonsumenten für Kohle und Koks, die bedeutende Steigerung der Arbeitslöhne und die Verteuerung der sämtlichen Betriebsmaterialien ermöglichen es jedoch den Kohlenwerken einstweilen noch nicht, aus den Preissteigerungen wesentlichen Nutzen zu ziehen.

Die allgemeine Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse fand vornehmlich ihren Ausdruck in der wirtschaftlichen Lage der Eisenindustrie; sie hat infolge des bedeutend gestiegenen Bedarfes und der Vorteile, welche die Verbesserung und Ausgestaltung der Betriebsmittel und die fortschreitende Arbeitsteilung mit sich bringen, sich sehr erfreulich entwickelt. Entsprechend dem lebhaften Markte ist auch die Preisgestaltung günstig gewesen. In den ersten zehn Monaten des Jahres ist im Verhältnis zum gleichen Zeitraume des Vorjahres der Absatz von Gießereiroh Eisen um 6,4 %, von Frischereiroh Eisen um 45,1 % gestiegen; auch Ferrolegierungen fanden einen um etwa 25 % erhöhten Absatz. Dagegen nahm der Schienenverbrauch nach Deckung des Bedarfes für die neuen Bahnen ab. Im übrigen aber wurde Walzware infolge der lebhaften Bautätigkeit stärker begehrt. Auch auf die Waggon- und Lokomotivindustrie, deren bessere Beschäftigung sich noch deutlicher in dem um mehr als das Doppelte gestiegenen Absatze von Räderpaaren äußerte, entfiel davon ein wesentlicher Anteil. Tyres zeigten eine kleine Abschwächung. Die Nachfrage nach Grob- und Feinblechen war recht lebhaft, so daß sich der Absatz gegenüber dem Vorjahre um rund 11 % gehoben hat. Die Marktlage gestattete eine mäßige Erhöhung der Preise und, insbesondere in Grobblechen, auch eine Ausfuhr nach Italien und den unteren Donaustaaten zu auskömmlichen Preisen. Dagegen ist in verzinnnten Hochglanzblechen noch immer ein Rückgang zu verspüren. Die deutsche und englische Konkurrenz war um so empfindlicher, als die Preise des Zinnes eine exorbitante Höhe erreichten und daher ein großer Teil der Weißbleche mit empfindlichem Verluste verkauft werden mußte. Der Umsatz in Draht war um ungefähr 10 % größer als im Vorjahre. Eine mäßige Erhöhung der Drahtpreise, die im Jahre 1905 bis nahezu auf die Gestehungskosten gesunken waren, konnte erst im November erzielt werden, zeigte sich daher noch nicht wirksam. Seile aus Eisen- und Stahldraht weisen eine neuerliche Absatzsteigerung auf, doch waren auch heuer bei der scharfen Konkurrenz nur äußerst gedrückte Preise zu erzielen. Im Exportgeschäfte wurden zwar einige neue Absatzgebiete erschlossen, doch machte sich die Erhöhung des Zolles auf diesen Artikel in Rußland und Rumänien recht empfindlich fühlbar.

Die Erzeugung von Eisen- und Stahlguß hat sich gegen das Vorjahr um 15 bis 20 % erhöht, wozu insbesondere die bessere Beschäftigung der Waggon- und Lokomotivindustrie beitrug. Weit bedeutender noch ist die Ausfuhr gestiegen, da der Bedarf mit

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 1 S. 60 u. 61.

Rücksicht auf die Hochkonjunktur im Auslande, namentlich in Deutschland, in viel höherem Maße als im Inlande zugenommen hat; indessen ließen die hierbei erzielten Durchschnittspreise viel zu wünschen übrig. Die Inlandspreise haben sich, entsprechend den höheren Löhnen und der höheren Gesteuerung der Rohmaterialien, etwas gebessert.

Die Konstruktionswerkstätten waren zufriedenstellend beschäftigt, und zwar vorwiegend mit Lieferung von Eisenkonstruktionen des Hochbaues. Dagegen war der Bedarf an eisernen Brückenkonstruktionen ganz ungewöhnlich gering. Namentlich sind die Brückenbestellungen der Staatsbahnen gegen früher erheblich zurückgeblieben. Infolgedessen standen bei der großen Konkurrenz die Verkaufspreise insbesondere für Brückenkonstruktionen in keinem richtigen Verhältnis zu den Gesteuerungskosten.

Der Absatz in Wagenachsen für das Inland gestaltete sich infolge der guten Ernte im allgemeinen günstiger als im Vorjahre, so daß die Werke vollauf beschäftigt waren; auch die Verkaufspreise, die wegen der vermehrten Produktionskosten entsprechend erhöht werden mußten, waren zufriedenstellend. Die Ausfuhr nach den Balkanstaaten ist trotz der günstigen Ernteverhältnisse zurückgeblieben, da der Zoll in Serbien und in Rumänien stark erhöht wurde. Auch die Verkaufspreise waren in den Balkanstaaten mit Rücksicht auf die Unterbietungen von Konkurrenzwerken sehr ungünstig. Die Ausfuhr nach Rußland, die nur durch den Abschluß eines direkten Zollvertrages belebt werden könnte, war nicht nennenswert, etwas mehr wurde nach Cypern exportiert; dagegen war es unmöglich, in Kleinasien, der europäischen Türkei und Griechenland die deutsche und französische Konkurrenz zu schlagen.

Die Geschäftslage der Kleineisenindustrie hat sich im Laufe des Jahres allmählich gebessert und kann gegenwärtig als günstig bezeichnet werden. Der Absatz an Schrauben, Muttern und Nieten stieg erheblich und auch die Preise besserten sich im 2. Halbjahre infolge der größeren Nachfrage etwas; nur für Auslandslieferungen konnten noch keine günstigeren Notierungen erzielt werden. Der Verkauf von Schienenbefestigungsschrauben bewegte sich ungefähr in gleicher Höhe wie 1905, doch wurden auch hier günstigere Preise erzielt.

Der Absatz von Werkzeugen, Pflug- und Zeugwaren hat sich gegenüber dem Vorjahre etwas ge-

hoben, insbesondere hat sich die Ausfuhr nach den unteren Donaustaaten infolge der guten Ernte noch mehr belebt. Der Absatz nach Ungarn dagegen ist infolge der dort entstehenden Konkurrenz zurückgegangen. Daher konnten die Preise zu denjenigen der Rohmaterialien und zu den höheren Arbeitslöhnen nicht in die entsprechende Beziehung gebracht werden, wodurch auch die Preiserstellung in Oesterreich sowie für den Export beeinflusst wurde.

Tiegelgußstahlfeilen und -Raspeln erzielten eine neuerliche Absatzsteigerung um ungefähr 10 %, die jedoch hauptsächlich auf den Export entfällt. Da die Preise zu Anfang dieses Jahres einen derartigen Tiefstand erreicht hatten, daß sie an die Gesteuerungskosten reichten, sahen sich die Produzenten zu einer kleinen Erhöhung der Preise gezwungen.

Die Lage der Sensen- und Sichelindustrie war durch die politischen Verhältnisse und durch die teilweise Mißernte in Rußland sowie infolge zunehmender Verwendung von Mähmaschinen und Errichtung eigener Werke in Rußland sehr ungünstig beeinflusst. Daneben wurde das serbische Geschäft dadurch direkt unterbunden, daß in Serbien mangels eines Vertragstarifes der autonome, gegen den bisherigen beinahe 20fache Zollsatz zur Anwendung kommt. Auch die Errichtung von Werken in Ungarn und der dort künstlich genährte Widerstand gegen österreichische Erzeugnisse hat der Sensenindustrie ganz bedeutend geschadet.

Die Maschinenfabriken waren mit wenig Ausnahmen, unter denen auch hieuer wieder die Mühlenbauanstalten zu nennen sind, gut beschäftigt, doch gestalteten sich die Verkaufspreise mit Rücksicht auf die scharfe Konkurrenz des In- und Auslandes und im Vergleich zu den Preisen der Rohmaterialien sowie zu den steigenden Ansprüchen der Arbeiterschaft vielfach wenig zufriedenstellend. Namentlich in Textilmaschinen konnte die Ausfuhr nach Ungarn, Italien und England gesteigert werden, nur der Absatz nach Rußland litt unter den daselbst herrschenden schon erwähnten ungünstigen Zuständen. In verschiedenen landwirtschaftlichen Maschinen machte sich wiederum der ausländische Wettbewerb in erheblichem Umfange bemerkbar; so lieferte beispielsweise Amerika den größten Teil des Bedarfes an Erntemaschinen, während Deutschland und England Lokomobilen einfuhrten. Dagegen war bei allen anderen landwirtschaftlichen Maschinen ein andauernder Rückgang der Einfuhrziffern zu verzeichnen.

## Vereins-Nachrichten.

### Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

#### Protokoll über die Vorstandssitzung vom 3. Januar 1907, nachmittags 3 Uhr, im Parkhotel zu Düsseldorf.

Eingeladen war zu der Sitzung durch Rundschreiben vom 29. Dezember 1906.

Die Tagesordnung lautete wie folgt:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Wagenmangel in Lothringen.
3. Erzfrachten auf den Reichseisenbahnen.
4. Wahl eines Mitgliedes in die Ständige Ausstellungscommission für die deutsche Industrie an Stelle des ablehrenden Hrn. Geheimrat H. Luog.
5. Sonst etwa vorliegende Angelegenheiten.

Anwesend sind die Hrn. Geheimrat Servaes (Vorsitzender), Baurat Beukenberg, Fabrikbesitzer E. Böcking, Generalsekretär Bueck, Kommerzienrat Goecke, Kommerzienrat Generaldirektor Kamp, Geheimrat H. Luog, Fabrikbesitzer

L. Mannstaedt sen., Regierungs- und Baurat Generaldirektor Mathies, Ingenieur Massenez, Landrat a. D. Rötger, Regierungsrat a. D. Scheidtweiler, Kommerzienrat Generaldirektor Springorum, Geheimrat Weyland, Kommerzienrat Ziegler, Kommerzienrat E. v. d. Zypen, Dr.-Ing. Schrödter (Gast), Dr. Beumer (geschäftsführendes Mitglied des Vorstandes).

Entschuldigt haben sich die Hrn. Kommerzienrat Baare, Geheimrat A. Kirdorf, Kommerzienrat E. Klein, Finanzrat Klüpfel, Kommerzienrat E. Poensgen, Kommerzienrat Wiechhaus.

Der Vorsitzende, Geheimrat Servaes, eröffnet um 3 Uhr die Verhandlungen und begrüßt die Erschienenen mit herzlichsten Glückwünschen zum neuen Jahre.

Das geschäftsführende Mitglied Dr. Beumer gibt darauf Kenntnis von mehreren Eingängen und berichtet u. a. über die Entwicklung der Industrieschulen und technischen Anstalten in China. In dieser Angelegenheit wird beschlossen, einen Bericht an das Auswärtige Amt zu senden, damit die Konsuln für diese Angelegenheit interessiert werden.

Zu 2 der Tagesordnung liegt eine Klage über den Wagenmangel im Reichslande vor, aus der hervorgeht, daß im November v. J. an einzelnen Tagen nur 40 bis 50% der angeforderten Wagen gestellt wurden, so daß auf den Gruben mehrfach die Förderung  $4\frac{1}{2}$  bis 5 Stunden eingestellt werden mußte. Es wird beschlossen, sich dieserhalb mit dem Verein zur Wahrung der wirtschaftlichen Interessen der Eisen- und Stahlindustrie von Elsaß-Lothringen und Luxemburg ins Einvernehmen zu setzen, um zustehenden Ortes vorstellig zu werden.

Zu 3 der Tagesordnung wird ein Beschluß einstweilen nicht gefaßt.

Zu 4 der Tagesordnung wird die Wahl eines Mitgliedes in die „Ständige Ausstellungskommission für die deutsche Industrie“ verlagt.

Zu 5 der Tagesordnung liegt nichts vor.

Schluß der Sitzung 6 Uhr.

Der Vorsitzende: Das geschäftl. Mitglied des Vorstandes:  
gez. A. Servaes, gez. Dr. W. Beumer,  
Kgl. Geh. Kommerzienrat. M. d. A.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch \* bezeichnet.)

- Castner\*, J.: *Das Artilleriematerial auf der Ausstellung in Mailand 1906.* (Sonderabdruck.)  
Castner, J.: *Ueber die Kriegsmarinen auf der Ausstellung in Mailand.* (Sonderdruck.)

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bertelt, Rob., Ingenieur, Gelsenkirchen, Kaiserstr. 19.  
Bilger, H., Oberingenieur, Duisburg, Taubenstr. 16.  
Dicke, H., Direktor der Dellwik-Fleischer Wassergas-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M., Marienstr. 5.  
van Dyck, Alfred, Dipl.-Ing., Eisenindustrie, Differdingen, Luxemburg.  
Elshorst, Richard, Direktor und stellvertr. Vorstand der Stahlwerk-Aktien-Gesellschaft vorm. Wilisch & Co., Homberg a. Rh.  
Fey, H., Ingenieur des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, Rote Erde bei Aachen.  
Foss, Theodor, Berg- und Hütteningenieur, Obergeringenieur der Hauptverwaltung des Lysswa Bergdistrikts, Znamenskaja Straße 19, Wohnung 7, St. Petersburg.  
Galopin, G., Ingenieur aux Acieries d'Angleur, rue Vinave, Tilleur, Belgique.  
Gellbach, Dipl.-Ing., Hannover, Cellerstr. 54 II.  
Graefe, Holm, Chemiker, Berlin NW. 52, Paulstr. 12 I.  
Grotrian, Ingenieur, Anson i. W., Roonstr. 25.  
Hilbenz, Dr. H., Technischer Direktor der Friedrich-Alfred-Hütte der Firma Fried. Krupp Akt.-Ges., Rheinhausen-Friemersheim.  
Langenfurt, Gießerei-Ingenieur, Barmen, Schönebeckerstraße 81/85.  
Lasius, Richard, Hochofen-Betriebsassistent der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Rheinl.  
Lueg, Walther, Eisenhütten-Ingenieur, Düsseldorf, Umlandstr. 3.  
Mirbach, A., Ingenieur, Duisburg, Feldstr. 24.  
Müller, Wilh., Chemiker, Obercassel bei Düsseldorf, Dominikanerstr. 2 I.  
Nestmann, Obergeringenieur, Schöneberg bei Berlin, Maxstr. 11.  
Olinger, M., Ingenieur, Generaldirektor der Taganroger Metallurgischen Gesellschaft, Taganrog, Südrubland.  
Prochaska, Ernst, Chief Engineer, American Coal Washer Company, 319 Prospect Street, Alton, Ill., U. S. A.  
Smitmans, J. A., Ingenieur, Elberfeld, Weststr. 62.  
Steinbart, A., 48 Burchfield Avenue, Pittsburg, Pa., U. S. A.  
Steinweg, Max, Dipl.-Ing. der Beurrather Maschinenfabrik Akt.-Ges., Beurrath bei Düsseldorf.  
Stephan, J., Betriebsingenieur der Vereinigten Stahlwerke van der Zypen und Wissener Eisenhütten Akt.-Ges., Köln-Deutz, Düppelstr. 4.  
Stuber, J., Ingenieur, Siegen, Sandstr. 24.  
Wisemann, H., Betriebschef des Blechwalzwerkes der Akt.-Ges. der Sosnowicer Röhrenwalzwerke und Eisenwerke, Sosnowice, Russ.-Polen.  
Wollers, G., Ingenieur, Essen a. d. Ruhr, Bachstr. 28 II.

#### Neue Mitglieder.

- Bardenheuer, Lorenz, Direktor der Akt.-Ges. Prinz Leopold, Empel, Niederrhein.  
Beyer, Theodor, Ingenieur des Rhein. Dampfkessel-Überwachungs-Vereins, Düsseldorf, Grafenberger Allee 113.  
Buschmann, Hermann, Hütteningenieur, Gew. Deutscher Kaiser, Bruckhausen, Rhein, Kasino.  
Chajes, Max, Dipl.-Ing., Berlin W. 30, Münchenerstraße 7.  
Fettweis, Felix, Dipl.-Ing., Stahlwerks-Ingenieur der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, Völklingen, Saar, Kreppstr. 3.  
Gerdes, Paul, Ingenieur am Hasper Eisen- und Stahlwerk, Haspe i. W., Tillmannstr. 18 II.  
Graefe, Alfred, in Fa. Graefe & Noltenius, Hamburg, Besenbinderhof 70.  
Habersang, jr., W., Zivilingenieur, Düsseldorf, Schumannstraße 45.  
Helmke, Aug., Ingenieur, Uerdingen a. Rhein.  
Hofmann, Paul, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Bremer Hütte, Abt. Walzwerk, Weidenau a. d. Sieg, Waldstraße 12.  
Kassel, Georg, Dr.-Ing., Diplomingenieur, Bruckhausen, Rhein, Matenastr. 35.  
Kieselstein, L., stellv. Walzwerkschef beim Aachener Hütten-Aktien-Verein, Rote Erde b. Aachen.  
Klein, Otto, Dipl.-Ing., 8 Woodlands Terrace Borough Road, Middlesbrough, England.  
Kling, F. E., Chief Draftsman of the Carnegie Steel Co., Ohio Works, R. F. D. 3, Youngstown, O., U. S. A.  
Klucken, F. A., Duisburg, Mülheimer Chaussee 57.  
Loy, Gustav, Betriebsingenieur des Krefelder Stahlwerks, Krefeld, Korneliusstr. 14.  
Martersteck, W. F., Chefingenieur der Sharon Steel Hoop Co., 14 Vino Street, Sharon, Pa., U. S. A.  
Martin, Herm., Betriebsingenieur bei Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr, Maxstraße 44.  
Mertz, Emil, Dipl.-Ing., Hochofenassistent des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, Esch a. d. Alz., Luxemburg.  
Mittag, Hugo, Düsseldorf, Carlstraße 13.  
Müller, Paul, Diplom-Ingenieur, Aplerbecker Hütte, Aplerbeck i. W., Chaussee 35.  
Olitzky, Fritz, Ingenieur der Märkischen Maschinenbau-Anstalt Ludw. Stuckenholz Akt.-Ges., Wetter a. d. Ruhr, Alleestr. 18.  
Seeborn, Willi, Dipl.-Hütteningenieur und Assistent im Walzwerk der Burbacher Hütte, Saarbrücken, Kanalstraße 4.  
Stachow, Hermann, Ingenieur, Hamburg 21, Sierichstraße 42.  
Suhren, K., Obergeringenieur und Prokurist der Fa. Droop & Rein, Bielefeld, Weststraße 50.  
Ulbricht, Hermann, Obergeringenieur und Prokurist bei Ernst Schieß, Werkzeugmaschinenfabrik Akt.-Ges., Düsseldorf, Worringerstr. 85.  
Walther, Jakob, Hütteningenieur, Gelsenkirchen II, Kaiserstraße 53 I.  
Wolf, Wilhelm, Obergeringenieur, Reisholz b. Düsseldorf, Hildenerchaussee 460 a.

#### Verstorbene.

- Jacobi, S., Kommerzienrat, Straßburg i. E.  
Küpper, C., Direktor, Duisburg-Hochfeld.

## Georg Bracher †.

Am 13. Dezember 1906 verschied zu St. Ingbert-Pfalz unser Mitglied, der Walzwerks-Betriebschef im Eisenwerk Krämer Georg Bracher. In dem Verewigten verlor das Werk einen umsichtigen, tatkräftigen und tüchtigen Ingenieur und Betriebsdirektor. Bracher wurde geboren im Jahre 1860 zu Bruchsal als Sohn des Königlichen Württembergischen Oberbauers Ernst von Bracher. Er durchlief das Realgymnasium zu Stuttgart und verließ dieses mit dem Reifezeugnis im Jahre 1879, um sich an der Stuttgarter Techn. Hochschule dem Studium der Eisenhüttenkunde zu widmen. Nach einer einjährigen Tätigkeit auf dem Konstruktionsbureau der Maschinenfabrik Eßlingen fand Bracher im Jahre 1884 als Walzwerksingenieur bei der Firma Gebr. Stumm-Neunkirchen Stellung. Sein großer Pflichter und seine klare Auffassungsgabe verschafften ihm bald die Achtung und Wertschätzung seiner Vorgesetzten, so daß er im Jahre 1895 vom Neunkirchener Eisenwerk zum Besuch der Weltausstellung nach Chicago entsandt wurde. Von 1897 bis 1899 war Bracher als Betriebsleiter beim Düdelinger Eisenhütten-Aktienverein tätig, worauf er im Jahre 1899 in gleicher Eigenschaft zu der Sächsischen Gußstahlfabrik Döhlen bei Dresden berufen wurde.



Im Jahre 1901 übernahm Bracher die ihm angebotene Stellung als Betriebschef im Eisenwerk Krämer zu St. Ingbert-Pfalz. Auch in diesem Werke entfaltete er seine ganze Tatkraft und trug zur Vergrößerung desselben durch den Neubau einer Doppelduostraße wesentlich bei.

Sein stets liebenswürdiges Wesen, sein gediegener Charakter, verbunden mit strenger Gerechtigkeitsliebe, machten ihn als Betriebsbeamten bei jedermann besonders beliebt. Seine Intelligenz, seine reiche Erfahrung und sein umfassendes Wissen auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens wurden dadurch belohnt, daß ihm als Ingenieur des Düdelinger Werkes im Jahre 1897 auf der Weltausstellung in Brüssel die „Médaille d'or“ verliehen wurde. Auch außerhalb seiner Berufstätigkeit war Bracher stets für das Wohl der ihm Unterstellten besorgt. Als Vorsitzender des Hüttenvereins des Eisenwerks Krämer hatte er für jeden seiner Arbeiter ein freundliches Wort, einen hilfreichen Rat.

An seiner Bahre trauert eine treue Gattin, die den Entschlafenen in seiner schweren Krankheit mit aufopferungsvoller Hingabe gepflegt hat, trauern zwei kleine Kinderchen; mit ihnen trauern all die Freunde aus nah und fern, denen mit dem Dahingeshiedenen ein hochgeschätzter Fachgenosse, ein wahrer, echter Freund genommen wurde.

## Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte.

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

### Hauptversammlung

am Sonntag, den 13. Januar 1907, vormittags 11 Uhr,  
im Hotel Terminus in Metz.

#### Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen und Wahl des Vorstandes.
2. Vortrag des Herrn Oberingenieurs Barth-Nürnberg: „Die Kraftmaschinen auf der Bayerischen Jubiläums-Landes-Ausstellung, Nürnberg 1906“.
3. Vortrag des Herrn Oberingenieurs Sellge-Differdingen: „Welche Schwierigkeiten haben sich im Betriebe der Gasmaschinen im Laufe der letzten Jahre gezeigt, und in welcher Weise wurden dieselben behoben?“