

Abonnementspreis
für
Nichtvereins-
mitglieder:
20 Mark
jährlich
excl. Porto.

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.



Insertionspreis
40 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle
bei
Jahresinserat
angemessener
Rabatt.

deutsche Eisenhüttenwesen.

Redigirt von

Ingenieur **E. Schrödter**,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,
für den technischen Theil

und

Generalsecretär **Dr. W. Beumer**,
Geschäftsführer der nordwestlichen Gruppe des Vereins
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den wirthschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N^o 6.

15. März 1892.

12. Jahrgang.

Das elektrische Schweiß- und Metallbearbeitungsverfahren.

Von **C. Heinke** in München.

(Nachdruck verboten.)
(Ges. v. 11. Juni 1870.)

Als im Jahre 1887 die ersten näheren Mittheilungen aus Amerika kamen, dafs E. Thomson ein praktisch brauchbares Verfahren erfunden hätte, mittels der durch den elektrischen Strom erzeugten Wärme Metalle zusammenschweißen, mußte dies naturgemäß die Aufmerksamkeit in technischen Kreisen erregen, obwohl man bereits damals anfang, den Beinamen elektrisch für alle nur denkbaren Verfahrungsarten mit Vorliebe und als eine Art Reclame zu gebrauchen. Kurze Zeit darauf ging bereits die Nachricht von einem zweiten, auf wesentlich anderen Principien gegründeten Schweißverfahren durch die Blätter, bei dem es sich darum handelte, nicht die im Leiter erzeugte Stromwärme zu benutzen, sondern die in einem Lichtbogen bestehende, bekanntlich sehr hohe Temperatur für diesen Zweck zu verwenden. Dieses dem Erfinder Bernados patentirte und unter seinem Namen bekannte Verfahren fand auch alsbald von einiger Seite eine so kräftige Fürsprache und wurde dem Thomsonschen als so weit überlegen geschildert, dafs es ihm gelang, in Deutschland das Interesse für jenes amerikanische Verfahren völlig in den Hintergrund zu drängen. Die Leistungen, welcher jener junge Zweig der Elektrotechnik schon so kurze Zeit nach seiner Entstehung aufzuweisen hatte und die gelegentlich eines von Prof. Rühlmann im Berliner »Elektrotechnischen Verein« gehaltenen Vortrages durch vorgelegte Schweißungen in weiteren Kreisen bekannt wurden, schienen auch in der That das Beste von diesem Ver-

fahren erhoffen zu lassen. Der Vorgang bei demselben ist kurz folgender:

Das Werkstück wird mit dem einen Pol einer Gleichstromquelle verbunden und zwar, wie als wesentlich für einen günstigen Erfolg hingestellt wurde, mit dem negativen, um die Oxydation und das Verbrennen des Arbeitsstückes zu vermeiden; den andern Pol bildet ein Kohlenstab, wie er in Bogenlampen Verwendung findet. Die zwischen 2000 und 4000 ° C. betragende Temperatur des Flammenbogens schmilzt nun das Metall ungemein rasch bei denkbar größter Localisirung des Vorganges, stellt die gewünschte Verbindung zwischen den zu schweißenden Theilen her, worauf ebenso schnell wieder Erkaltung eintritt und somit der Fortgang der Arbeit nach Möglichkeit gefördert wird. Wenn nöthig, wird eine Umbauung der zu bearbeitenden Stelle mit Koksstückchen vorgenommen, um ein Abfließen des zur Vereinigung dienenden elektrisch geschmolzenen Metalles zu verhüten. Für bestimmte Fälle wurde noch eine Reihe von anderen Hilfsvorrichtungen angegeben, welche dem Verfahren eine möglichst unbeschränkte Anwendbarkeit sichern sollte. Als einzige Schwierigkeit bei dem Verfahren wurde die richtige Stromregulirung während des Schweißvorganges bezeichnet, welche jedoch auch durch Anwendung eigens hierfür gebauter Accumulatoren mit großer wirksamer Oberfläche, ein nach Angabe wesentlicher Bestandtheil des ganzen Verfahrens, behoben sein sollte. Dafs jedoch zur Ausführung dieser Schweißungen aufser dem ziemlich kostspieligen elektrischen Apparat sehr geübte und geschickte

Arbeiter nothwendig seien, war aus der ganzen Schilderung herauszufühlen, welcher Umstand an sich schon einer schnellen allgemeinen Verbreitung in die Technik im Wege stehen mußte. Nun ist sicherlich nicht zu leugnen, daß die ganze Art des Verfahrens sehr große Vortheile bietet, indem das Arbeitsstück nicht erst an eine Maschine herangebracht zu werden braucht, man die Schweissung vielmehr an Ort und Stelle vornehmen sowie längere Schweissnähte auf sehr bequeme Art herstellen kann, und es steht fest, daß das Verfahren immer ein bestimmtes Anwendungsgebiet finden wird, zumal wenn die für die Praxis noch wünschenswerthe Durchbildung erfolgt sein wird. Was die Güte der Verbindung anlangt, so haben angestellte Versuche eine Zugfestigkeit von 90 bis 100 % von der des unearbeiteten Metalles ergeben.

Immerhin erwies sich das etwas anspruchsvolle Auftreten des Verfahrens gegenüber dem amerikanischen späterhin nicht als gerechtfertigt. Als Hauptmangel ergab sich der Umstand, daß die Wärmewirkung des Stromes immer noch nicht genügend regulirt werden konnte und daß infolge der vielfach erzielten zu hohen Temperatur das zu schweisende Eisen verbrannte. Die in elektrotechnischen Fachzeitschriften weiterhin geführte Polemik, ob es richtiger sei, den negativen oder positiven Pol mit dem Arbeitsstück zu verbinden u. dergl., konnte auch nur dazu angethan sein, die übrige Technik in eine abwartende Stellung zu drängen. Uebrigens wurde von mehreren Seiten das Verfahren alsbald dahin abgeändert, daß der Lichtbogen nicht mehr zwischen Werkstück und Kohlenstab, sondern zwischen zwei Kohlenstäben erzeugt und durch einen Elektromagnet ähnlich einer Stichflamme seitwärts geblasen wurde, womit alsdann das Schweissen erfolgte. Von der großen Anzahl hierauf gegründeter Schweissmaschinen seien nur diejenigen von Coffin erwähnt. Der Praktiker wird jedoch nicht umhin können, angesichts der hiervon bestehenden Beschreibungen und Abbildungen alle diese Ausführungen und Vorschläge, denn solche sind es theilweise nur, zunächst noch als Laboratoriumsanordnungen zu betrachten. Da nun wohl die meisten technischen Betriebe nicht in der Lage oder geneigt sind, ihr Werk als Versuchsfeld für derartige Aenderungen in der Arbeitsmethode herzugeben, so erklärt es sich, daß bei uns in Deutschland das elektrische Schweissverfahren bisher einen so geringen praktischen Boden gefunden und die seiner Zeit ausgesprochenen Erwartungen noch nicht erfüllt hat.

Inzwischen ist man in Amerika nach dieser Seite hin nicht müßig gewesen, wie die in der Zwischenzeit in den Fachblättern erschienenen, allerdings meist kurzen Notizen beweisen, welche auf eine sich ausbreitende Verwendung der elektrischen Schweissung hindeuteten. Das Thom-

sonsche Verfahren hat nach und nach eine stetig weiterschreitende Durchbildung erfahren, so daß es bereits jetzt in einigen größeren Anlagen der neuen Welt das alte Verfahren des Schweissens im Schmiedefeuer völlig verdrängt hat und eine immer weitergehende Verbreitung erlangt. Wie ein kürzlich in »Iron Age« erschienener Artikel bekundet, der nur diejenigen Anwendungen behandelt, welche sich bereits praktisch durchaus bewährt haben, ist die Durchbildung des Thomsonschen Schweissverfahrens eine derartige, daß es gerathen erscheint, auch die deutschen Interessenten mit dem bisher vernachlässigten Verfahren näher bekannt zu machen, damit auch bei uns die elektrische Schweissung und Metallbearbeitung zu der ihr zukommenden Stellung gelange.

Daß zunächst theoretisch die elektrische Schweissung eine Reihe von Vorzügen gegenüber dem alten Verfahren besitzt, geht aus folgender Ueberlegung hervor. Das letztere besitzt eine Reihe von Uebelständen, welche sich kurz dahin zusammenfassen lassen: es ist „schmutzig“, indem die „Materie am unrechten Platze“, d. h. an den Schweissflächen die Güte der Schweissung beeinträchtigt; die Hitze kann nicht leicht regulirt werden und ist außerdem keineswegs gleichförmig, da sie von außen nach innen wirkt, so daß die äußeren Metallschichten vielleicht schon viel zu heiß sind, wenn die inneren noch sozusagen „roh“ sind. All diese für eine Schweissung wünschenswerthen Bedingungen: gleichförmige Erhitzung durch den ganzen Querschnitt, Regulirung derselben, Freiheit von Schmutz, Möglichkeit der Ueberwachung während des Processes, werden erfüllt, sobald man die Elektrizität als Quelle der Erhitzung verwendet.

Um nun auf die praktische Ausführung und die sich hierbei ergebenden Schwierigkeiten überzugehen, muß zunächst auf die elektrische Seite des Verfahrens eingegangen werden. Im Princip ist dieselbe von seltener Einfachheit: die zu schweisenden Theile werden an der gewünschten Stelle in gegenseitige Berührung gebracht und durch jene Berührungsstelle ein elektrischer Strom geschickt, welcher stark genug ist, um dieselbe infolge ihres elektrischen Widerstandes bis auf Schweisshitze zu erwärmen; durch Zusammenpressen der Theile und eventuelle Bearbeitung des sich bildenden Wulstes mit dem Hammer wird die Schweissung erzielt. Ermöglicht wird dieser Vorgang nur durch den Umstand, daß einmal die vom elektrischen Strom auf jeder Wegeinheit der Strombahn erzeugte Stromwärme proportional dem Leiterwiderstand auf dieser Strecke ist und somit bei Beginn der Erhitzung an der Berührungsstelle am größten, und ein zweites Mal der Leiterwiderstand mit der Erhitzung zunimmt, so daß sich die letzteren an der Berührungsstelle gegenseitig bis zur gewünschten

Höhe steigern. Es sei alsbald an dieser Stelle angeführt, daß aus diesem Grunde ein Kupferbarren trotz seines niederen Schmelzpunktes einer weit höheren Stromstärke zum Schweißen bedarf als ein Eisen- oder Stahlbarren von gleichem Querschnitt, da bei jenem nicht nur der bedeutend geringere elektrische Widerstand, sondern auch die damit Hand in Hand gehende größere Wärmeleitfähigkeit der Temperaturerhöhung an der Schweißstelle entgegenwirken. Da aber selbst bei mäßigen Querschnitten die nöthige Stromstärke schon sehr groß, die erforderliche Spannung dagegen sehr klein ist, so ist die Verwendung des Gleichstroms im allgemeinen ausgeschlossen. Das Thomsonsche Verfahren arbeitet daher auch durchweg mit Wechselstrom, dessen beliebige Transformirungsfähigkeit ihn allein schon

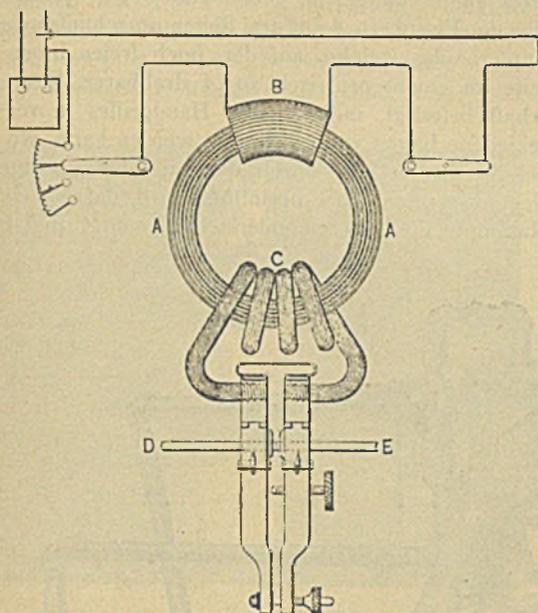


Fig. 1.

für den vorliegenden Zweck geeignet erscheinen läßt, wozu noch kommt, daß er zumal bei starken Leitern die noch nicht völlig aufgeklärte Eigenschaft besitzt, bei gleicher Stromstärke bedeutend größere Erwärmung hervorzurufen als Gleichstrom.

Bei dem Thomsonschen Verfahren sind zwei Methoden zu unterscheiden: die directe, bei welcher der aus der Maschine kommende Strom ohne Umsetzung zum Schweißen benutzt und die Schweißvorrichtung gewöhnlich unmittelbar auf dem Maschinengestell angebracht wird, und die indirecte, bei welcher der Maschinenstrom umgesetzt und der Transformator mit der Schweißmaschine verbunden wird, wogegen die Stromerzeugung in beliebiger Entfernung stattfinden kann.

Die erste Methode, welche ein äußerst beschränktes Anwendungsgebiet hat und zur Zeit

wohl nur noch zum Schweißen von Drahtenden Verwendung findet, soll hier nicht weiter berücksichtigt und sogleich zur zweiten übergegangen werden.

Fig. 1 zeigt die ältere Construction eines Transformators für Schweißzwecke, der noch deutlich seine Abstammung vom Ruhmkorffschen Inductionsapparat erkennen läßt, nur daß jener hier gerade umgekehrte Verwendung findet als dieser. Der früheste Transformator war völlig dem Ruhmkorffschen nachgebildet; hier ist der laminirte Eisenkern *A* bereits verlängert und

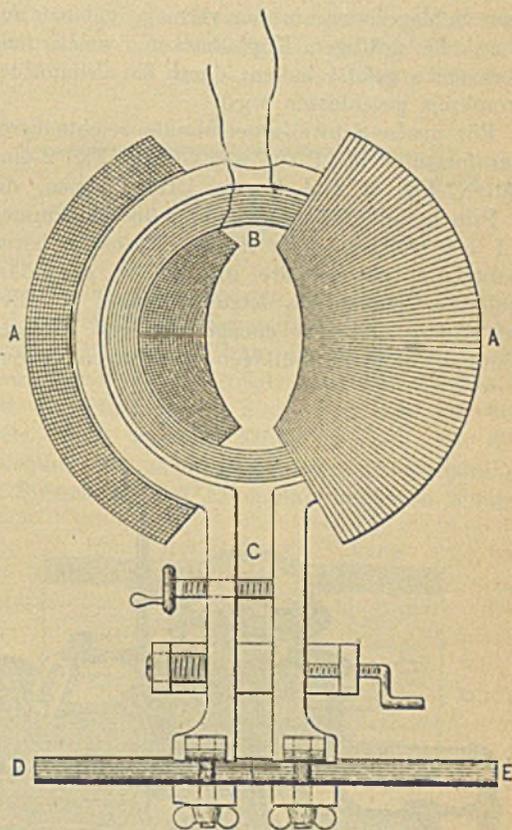


Fig. 2.

zum Ring geschlossen, sowie die secundäre Spule *C* und die primäre *B* nebeneinander anstatt übereinander angebracht. Der aus der Maschine kommende Wechselstrom wird durch *B* geschickt und in *C* im Verhältniß der Windungszahlen von *B* zu *C* in der Spannung (Volt) herabgesetzt, in der Stromstärke (Ampère) heraufgesetzt oder transformirt, so daß der elektrische Effect, ausgedrückt in Voltampère oder Watt (736 Watt = 1 HP), abgesehen von den kleinen Umsetzungsverlusten, der gleiche bleibt. Dieser sehr starke aber völlig ungefährliche Strom, da die Gefahr nur von der Spannung abhängt, welche in diesem Falle so gering ist, daß sie nicht einmal die geringste Empfindung, viel weniger

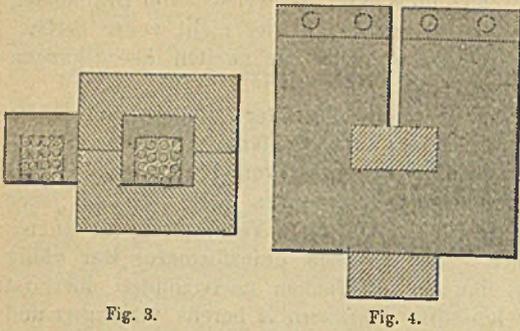


Fig. 3.

Fig. 4.

einen Schlag hervorzurufen vermag, gelangt aus *C* an die kräftigen Kupferbacken, welche die Werkstücke gefasst halten, durch die alsdann der Stromkreis geschlossen wird.

Für große Schweissquerschnitte reichte dieser Transformator nicht aus und so zeigt Fig. 2 eine spätere, Fig. 3 und 4 zwei jetzige Typen, die im Princip mit der ersten völlig übereinstimmen und bei welchen stets *A* den Eisenkern bzw. -mantel, *B* die primäre und *C* die secundäre Spule bezeichnet; die letztere besteht in allen drei Fällen aus einer einzigen äußerst kräftigen Windung, um die nöthigen gewaltigen Strom-

stärken, bis 12 000, in einer der neuesten Constructionen nach Angabe sogar bis etwa 70 000 Amperes, leiten zu können, ohne sich selbst zu stark zu erwärmen. Die hierzu nöthigen Kupfergussstücke stellten an die Technik große Aufgaben, da sie ein Gewicht von 600, ja 800 kg besitzen. Fig. 1 und 2 lassen zugleich die hier noch ziemlich primitive Vorrichtung zur Hervorbringung des zur Schweissung nöthigen Druckes erkennen. Was die Regulirung der Stromstärke anlangt, so geschieht sie durchweg im primären Stromkreis, anfänglich, wie Fig. 1 zeigt, durch Einschaltung von Widerständen, neuerdings in ökonomischerer Weise durch eine Gegenwirkungsspule, familiär „kicker“ genannt, eine Vorrichtung, welche mit Fig. 1 eine gewisse Aehnlichkeit hat: die an Stelle von *B* befindliche Spule wird in den Primärkreis eingeschaltet, an Stelle von *C* tritt jedoch eine den Eisenkern *A* auf drei Seiten umschliessende Kupferhaube, welche, auf der noch freien Innenseite an einem centrisc zu *A* drehbaren Eisenchaft befestigt, mittels eines Handgriffes in verschiedene Lagen zu *B* gebracht werden kann, wobei die Stromstärke durch die von ihr ausgeübte Gegenwirkung derart beeinflusst wird, daß sie ein Maximum für Uebereinanderstellung von *C* und *B*

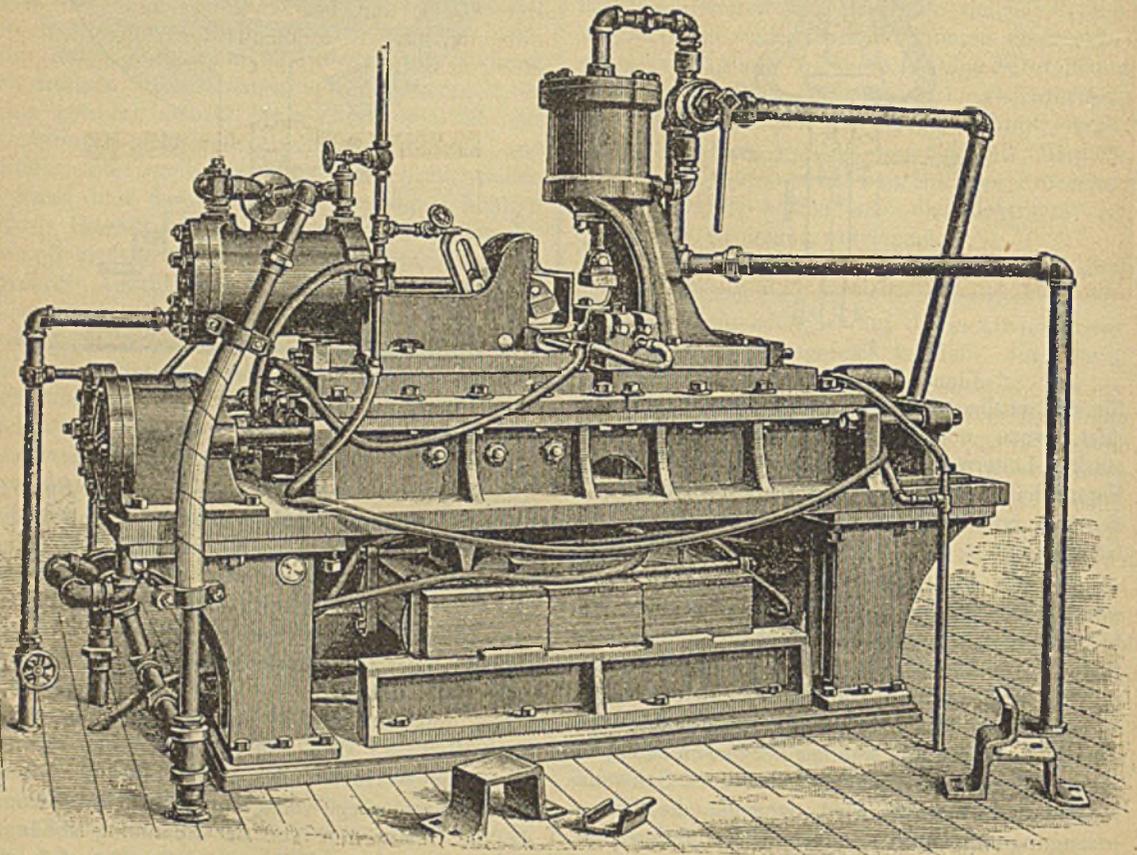


Fig. 5.

und ein Minimum für diametrale Gegenüberstellung beider erreicht.

Was die Durchbildung dieser kurz skizzirten Schweißvorrichtung für die Praxis anlangt, so konnte erst durch die Construction mehr oder weniger selbstthätiger, an die Geschicklichkeit der Arbeiter möglichst geringe Anforderung stellender Schweißmaschinen eine Bedeutung für den Großbetrieb erlangt werden, zumal der während des Vorganges auf die Werkstücke ausgeübte Druck von der größten Wichtigkeit für den Proceß ist. Fig. 5 möge nun als Beispiel für den bereits hohen Grad der Anpassung an bestimmte Aufgaben der Schweißtechnik im Großbetrieb gelten und zugleich die Gesamtanordnung zeigen.

Diese von der Thomson Electric Welding Company (1888 mit 500 000 \$ — inzwischen auf 1 000 000 \$ erhöhtem — Actien-capital gegründet) für die Werke der Johnson Company gelieferte Schweißmaschine dient zum Aneinanderschweißen des Ober- und Unter-

und der nöthige Druck wird durch die links sichtbaren beiden Cylinder von 203 mm Durchmesser mit einem Hube von ungefähr 50 mm bewirkt bei einem Durchschnittsdruck von 140 kg a. d. qcm des zu schweißenden und hier etwa 26 qcm betragenden Querschnittes. Der Betrieb ist rentabel und die Güte der Schweißung höchst zufriedenstellend.

Während bei der Schweißung größerer Querschnitte der Proceß von Hand controlirt werden kann, hat sich bei kleinen Querschnitten und besonders bei leicht schmelzbaren Metallen, wie Aluminium, Blei, Zinn u. s. w., das Bedürfnis nach automatischen Maschinen herausgestellt, deren Construction und Wirkung auf der Nachgiebigkeit des Metalles bei dem kritischen Punkte des Pro-



Fig. 7.

cesses beruht, wie am besten durch Fig. 6 illustriert wird, welches den Schweißvorgang bei einem zwischen 3 und 50 mm dicken Stahlstabe in verschiedenen Stadien zeigt. Der nöthige Druck a. d. qcm beträgt bei Stahl etwa 140 kg, bei Eisen 93 kg und bei Kupfer 47 kg. Für die Bewegung bis zur automatischen Ausschaltung des Stromes ist bei Aluminiumdraht von 3 mm

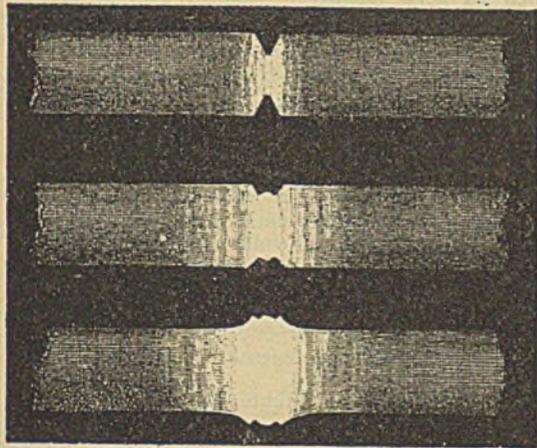


Fig. 6.

theiles von Schienenstählen, wie sie auf der Zeichnung oben erkennbar sind. Der Strom gelangt von dem unter der Maschine angebrachten Transformator, von welchem allerdings nur die Lamellen des Eisenkerns deutlich sichtbar sind, einerseits zu der feststehenden, rechts oben befindlichen Haltvorrichtung für den Obertheil des Stuhles, andererseits zu dem an einem beweglichen Schlitten befestigten Untertheil. Das Festhalten der Stücke geschieht in beiden Fällen durch hydraulische Cylinder, wobei der auf dem beweglichen Schlitten angebrachte mit Hülfe eines Kniehebels wirkt. Die Bewegung des Schlittens

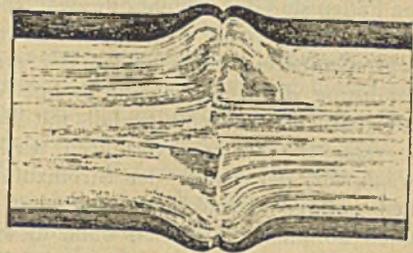


Fig. 8.

Dicke 6,3 mm ausreichend, wobei alsdann die überflüssige Masse seitwärts herausgeworfen wird und einen Schweißgrat bildet (Fig. 7). Fig. 8 zeigt die Schweißstelle eines durchgeschnittenen, 13 mm dicken Stahlstabes polirt und geätzt, und läßt erkennen, daß das Korn keine Aenderung erfahren hat. Von den bisher erfolgreich geschweißten Metallen und Verbindungen giebt nachstehende, ebenso wie die Abbildungen, dem »Iron Age« entnommene Tabelle eine Uebersicht:

Metalle.

Schmiedeseisen	Gufskupfer	Antimon	Aluminium	Mangan
Gufeseisen	Blei	Cobalt	Silber	Magnesium
schmiedbarer Gufs	Zinn	Nickel	Platin	
Walzkupfer	Zink	Wismuth	Gold (rein)	

Verschiedene Sorten Werkzeugstahl	Legirungen.	
" " weicher Stahl	Messinggufs	Aluminiumbronze
Gufsstahl	Kanonenmetall	Phosphorbronze
Chromstahl	(Schmelzmetall)	Siliciumbronze
(Mushet stahl)	Letternmetall	Münzsilber
(Stubs stahl)	Löthmetall	Verschiedene Goldsorten
(Crescent stahl)	Neusilber	
Bessemer-Stahl	Aluminiumeisen	
	Aluminiummessing	
	Combinationsen.	
Kupfer mit Messing	Schmiedeeisen mit Gufsstahl	Messing mit Schmiedeeisen
" " Schmiedeeisen	" " weichem Stahl	" " Gufseisen
" " Neusilber	" " Werkzeugstahl	" " weichem Stahl
" " Gold	" " (Mushet stahl)	" " Neusilber
" " Silber	" " (Stubs stahl)	" " Zinn
Silber mit Platin	" " (Crescentstahl)	Zinn mit Zink
Gold mit Neusilber	" " Messinggufs	" " Blei
" " Silber	" " Neusilber	
" " Platin	" " Nickel	

Liegt bei dem elektrischen Schweifsverfahren ein Vortheil in der Schnelligkeit des Processes und der damit verbundenen Localisirung und Oekonomie der aufgewandten Wärmemenge, so ist doch auch nicht zu verkennen, dafs man praktisch mit den zu schweisenden Querschnitten beschränkt ist, obwohl bereits jetzt Kupferquerschnitte bis 19,35 qcm und Eisen- oder Stahlquerschnitte bis 53,2 qcm elektisch geschweift werden. Weiterhin ergibt sich als Bedingung, dafs keine andere Stelle des secundären Stromkreises auch nur annähernd so viel elektrischen Widerstand dem Strome darbieten darf als die Schweifsstelle, weshalb der Verbindung zwischen den Backen und dem Werkstück die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden mufs. In bestimmten Fällen sind daher nicht nur zwei, sondern vier Backen angewendet worden und zwar für jeden Schweifsstheil ein feststehender, der nur zur Stromzuführung dient, welche durch mit Wasser oder Luft gedrückte und nöthigenfalls mit Wasserkühlung versehene Stempel vermittelt wird, und ein beweglicher, der aufer der Stromzuführung noch den nöthigen Druck auszuüben hat. Für gewöhnlich kommt man jedoch ohne diese oder ähnliche Einrichtungen aus, und wie die Erfolge beweisen, sind die sich ergebenden Schwierigkeiten auch für die Massenfabrication keineswegs unüberwindlich.

Ehe noch auf einige besondere Anwendungen der elektrischen Schweifsmaschine eingegangen wird, seien einige Zahlenangaben über das für die Praxis Wichtigste, nämlich Aufwendungen an Kraft, Zeit und Geld für elektrische Schweifsungen sowie Untersuchungen über die Güte der Arbeit angeführt: Nach Untersuchungen von Prof. Kennedy wurden 63,4 mm dicke Eisenröhren von 6,3 mm Wandstärke in 61 Secunden unter Aufwendung von 23,4 HP a. d. Quadrat Zoll oder 3,63 HP a. d. qcm Querschnitt geschweift; Kupfer brauchte etwa 80 bzw. 12,4 HP, und einzöllige Stäbe wurden in 25 Secunden geschweift, wogegen Stahlbarren von 50 mm Durchmesser 90 Secunden brauchten. Noch wichtiger sind Dauerversuche, welche

Bramwell zu Hoxton* durchgeführt hat. Dieselben bezogen sich hauptsächlich auf das Zusammenschweifs von Eisenstäben mit 30 mm Durchmesser und 350 mm Länge. Unter Abzug einer halbstündigen Pause wurden in 3 Stunden 9 Minuten 80 Schweifsungen vollendet, wobei noch zu berücksichtigen, dafs die Manipulationen am Hammer zu lange dauerten, weil sie nicht von Schmieden ausgeführt wurden. Die für jede Schweifsung nöthigen 2³/₄ Minuten vertheilen sich wie folgt:

Befestigung des Eisens in den Backen und Erhitzen auf Schweifgluth	26 Sec.
Erste Hitze und Fortnehmen des Eisens	11 "
Schmieden unter dem Hammer . .	15 "
Zurückbringen auf volle Gluth . .	21 "
Zweite Hitze und Fortnehmen des Stückes	10 "
Vollendung der Schweifsung unter dem Hammer	32 "
Herzuziehen eines neuen Arbeitsstückes	20 "

Ein Schmied brauchte 3 Stunden für 44 Schweifsungen nach dem alten Verfahren bei einem Aufwande von 80 kg Koks. Der mittlere indicirte Effect des Motors während der Schweifsung betrug 23,5 HP und schwankte zwischen dem Maximum von 50,7 HP und dem Minimum von 10,98 HP. Der von einer 40 Kilowatt Thomson-Houstonschen Dynamo gelieferte elektrische Effect schwankte je nach der Schnelligkeit des Processes zwischen 17 und 20 HP zu je 736 Watt. Festigkeitsversuche auf Zug, von Kirkaldy ausgeführt, ergaben 92 % bei dem elektrischen, gegen 89 % bei dem alten Verfahren von der Festigkeit des Eisens selbst; hingegen ist die Biegungsfestigkeit in kaltem Zustande namhaft geringer als bei dem alten Verfahren. Die ungefähren Kosten für elektrische Schweifsungen würden sich für die obigen Querschnitte nach einer dem Engineer** entnommenen Tabelle auf etwa 13 $\frac{1}{2}$ per Schweifsung stellen und wie folgt vertheilen:

* »La Lumière électrique«, 1890, Bd. 38, pag. 260.
 ** »The Engineer«, 28. Februar 1890, pag. 174.

Arbeit, Schmied und Gehülfe . . .	4,8	⊘
Kohle für Motor, 20 <i>M</i> per Tonne . .	1,3	•
Amortisation des Motors für 22 HP, Reparaturen, Oel u. s. w., Antheil der Motor-Bedienung à 46 ⊘ per Std.	1,9	•
Dynamo: Zinsen und Amort. Schweifs- einrichtung: Zinsen und Amort.	2,2	•
Bedienung, Reparaturen, Ersatz, Oel u. s. w.	2,8	•
Summa	13,0	⊘

oder etwas unter 2 ⊘ a. d. qcm des geweissten Querschnittes.

Die Fig. 9 bis 26, bei denen *W* stets die Schweissstelle bezeichnet, sollen noch eine Reihe von verschiedenen Ausführungen nach dem elektrischen Verfahren vorführen, welche sich durchaus bewährt haben; alle lassen erkennen, wie sehr der Schweissvorgang localisirt war, welcher letzterer Umstand dem elektrischen Verfahren eine große Anzahl von vorher unmöglichen Anwendungen sichert. Zu den Figuren ist noch zu bemerken, dass bei Fig. 10 und 11 die mit *A* bezeichneten Theile aus hartem Stahl an den übrigen aus weichem Material bestehenden Körper angeschweisst sind. Fig. 12 und 14 zeigt seine Verwendung beim Wagenbau, wo es namentlich bei der Bicycle-fabrication bereits die ausgedehnteste Verwendung findet. Fig. 13 stellt ein elektrisch geschweisstes Façoneisen dar. Die älteste und jetzt sehr ausgebreitete Verwendung hat das elektrische Schweissverfahren zur Vereinigung von Draht- und Kabelenden (Fig. 15) gefunden, wobei im letzteren Falle die Einzeldrähte auf eine Länge von kaum 3 cm zusammenschmelzen und eine Hanfseele auf die gleiche Länge verkohlt wird. Fig. 16 und 17 zeigt die in letzter Zeit stattgefundene Anwendung bei der Fabrication von Geschossen. Zu Fig. 18, Zusammenschweißen von Röhren, ist zu bemerken, dass der Schweissgrat stets nur nach außen getrieben und durch einen pneumatischen Hammer bequem entfernt wird. Fig. 19 zeigt die Prüfung auf Bruch. In Fig. 21 ist ein angeschweisster Sägezahn und in Fig. 22 ein Kettenglied dargestellt. Fig. 23 zeigt eine Verbindung mechanischer Natur mit Schweissung zwischen zwei verschiedenen Metallen, welche, wie aus Fig. 26 hervorgeht, stärker ist als das schwächere Metall. Fig. 24 zeigt ebenfalls die Verbindung verschiedener Metalle. In Fig. 25 ist ein elektrisch erhitzter und gestauchter Metallstab abgebildet. Zur Beseitigung des Schweissgrates finden in Amerika vielfach Schnellhämmer mit etwa 300 Schlägen i. d. Minute Anwendung, welche ermöglichen, die meisten Schweissungen in einer Hitze fertig zu machen.

Dass die Benutzung der elektrischen Stromwärme aber nicht allein zum Schweißen geeignet ist, sondern auch in einer noch nicht völlig zu überschenden Reihe von Fällen sich empfiehlt, wo für die vorzunehmende Umformung von Metallstücken eine höhere Temperatur erforderlich ist, soll für einzelne Fälle durch die Fig. 27 bis 29 illustriert werden. Fig. 20 zeigt eine mit der in

Fig. 29 abgebildeten Maschine hergestellte Spirale, während Fig. 27 einen nach Fig. 28 gewundenen Metallstreifen darstellt, dem nur noch hinzuzufügen wäre, dass auch bei der Härtung von Stahlfedern die Erhitzung durch den elektrischen Strom sehr gute Dienste leistet und gegenüber dem alten Verfahren des Anlassens eine Reihe von Vortheilen bietet; nach einer Angabe im »Electrician«* ist sie auch in einer Waffenfabrik in St. Etienne seit längerer Zeit in Gebrauch. Auf die Anwendung der Elektrizität beim Nieten und die bereits zahlreichen Constructionen elektrischer Nietmaschinen soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Um die mannigfache Verwendbarkeit des elektrischen Schweissverfahrens noch einmal kurz zusammenzufassen, sei folgende Stelle aus dem Gutachten angeführt, welches die von der Admiralität der Vereinigten Staaten zur Prüfung des Verfahrens entsandte Commission abgab:**
„Wir glauben, dass gegenwärtig das Thomsonsche Verfahren der elektrischen Schweissung praktisch die Möglichkeit giebt, Schmiedeeisen, Guß, Messing und Kupfer zu schweißen und zwar von den feinsten in der Elektrizitätsvertheilung angewandten Drähten an bis zu Barren von 62 mm Durchmesser, sowie Röhren von weit größerem Durchmesser; verschiedene Metalle und verschiedene Querschnitte zusammenschweißen, die Enden metallischer Drahtkabel zu vereinigen und geschweisste Ringe von kleinem und großem Durchmesser zu bilden. Die Operationen, welche die Resultate zu erzielen gestatteten, wurden auf verschiedenen Maschinen ausgeführt, und obwohl keine von ihnen für alle Zwecke geeignet ist, so würde es doch möglich sein, eine zu construieren, deren Backenspiel es erlaubte, verschiedene Arbeiten auszuführen. Was die Festigkeit der dieser Behandlung unterworfenen Stücke anlangt, so hat sich bei der Mehrzahl der Proben der Bruch nicht an der Schweissstelle ergeben, sondern in einer geringen Entfernung von derselben in dem Theile des Metalles, welcher mehr oder weniger durch die Temperaturerhöhung verändert worden war, eine Thatsache, die sich in gleicher Weise bei der gewöhnlich angewandten Methode zeigte.“

„Die elektrische Schweissung macht in der Metallbearbeitung viele Operationen möglich, welche bisher beim Schmieden für unausführbar galten. Die einstimmige Meinung der Commission geht dahin, dass für die fast ganz in Eisen oder Stahl gebauten Schiffe und dort, wo das Metall die allein angewandte Materie zu werden strebt, die elektrische Schweissung nicht allein wünschenswerth ist, sondern auch Ersparungen an Geld, Zeit und Arbeit sichert.“ „Unsere Uebersetzung ist, dass zu Land und zu Wasser das Thomsonsche Verfahren für folgende Zwecke

* »The Electrician« 1891, Bd. 27, pag. 653. Vergl. »Stahl und Eisen« 1889, S. 601.

** »Journal of the Franklin Institute«, July 1890.

Fig. 9.

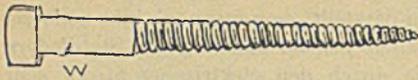


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

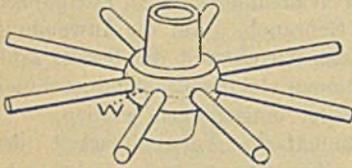


Fig. 13.

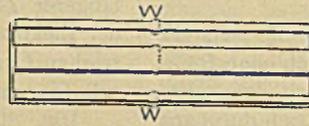


Fig. 14.

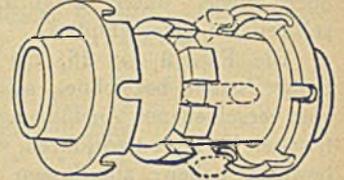


Fig. 15.



Fig. 16.

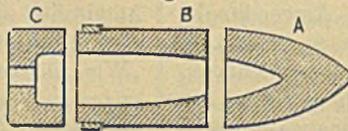


Fig. 17.



Fig. 18.

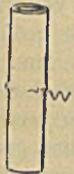


Fig. 19.



Fig. 20.

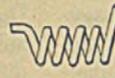


Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 23.

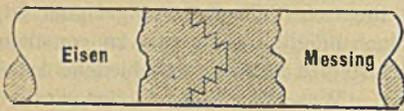


Fig. 24.

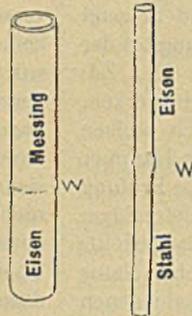


Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.

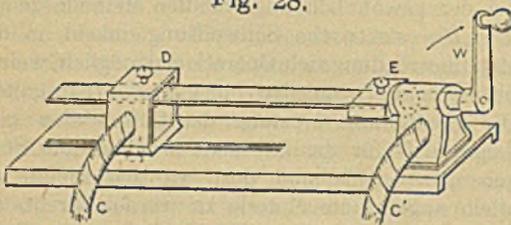
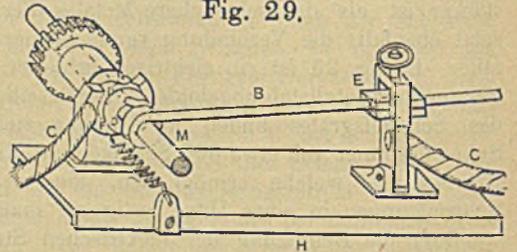


Fig. 29.



große Dienste leisten würde: Es kann angewendet werden, um zerbrochene Stangen zu schweißen, ohne ihre Länge und Form zu ändern, um Röhren, Winkeleisen oder andere complicirte Formen, um Kupfer, Messing, Eisen u. s. w. zu schweißen, um Metalle zu erhitzen, bevor

man sie schmiedet, tempert u. s. w., sowie um metallische Kabel zu schweißen.“ Auf dieses Gutachten hin erfolgte alsdann die Ausrüstung verschiedener Werften mit elektrischen Schweißern.

Auf die bereits in Amerika vorhandene Ausbreitung des Thomsonverfahrens und die Durch-

bildung, welche es für bestimmte Aufgaben der Schweifstechnik erfahren hat, näher einzugehen, würde hier zu weit führen, jedoch sei auf eine interessante Abhandlung von C. Perrine hingewiesen, welche, im »Electrician« vom 26. Juni 1891 im Auszuge erschienen, aufser der bereits bestehenden Anwendung auch die Aussichten dieses Verfahrens für die Praxis erörtert. Obwohl er sich die demselben noch anhaftenden Unvollkommenheiten bei der Schweifung von höher carbonisirten Stählen oder von Eisen mit Stahl oder schmiedbarem Guß keineswegs ver-

hehlt und ausdrücklich darauf hinweist, daß eine Probe auf Zugfestigkeit keineswegs ein ausreichendes Kriterium für die Güte einer Schweifverbindung sei, so gelangt er doch zu dem Schlufsergebnis, daß der elektrische Schweifproceß, obgleich er praktisch nicht Alles vom Magnesiumbarren bis zur Dampferwelle zu vereinigen vermag, uns doch befähigt, anderweitig unmögliche Resultate zu erzielen, und bei hinreichendem Studium sowohl der Producte als der Behandlung der Materialien volles Vertrauen seiner Ergebnisse verdient.

Ueber das feuerfeste Mauerwerk der Hochöfen und dessen Erhaltung.*

§ Hochöfen sind große Gas-Generatoren, in welchen die erzeugten Gase Eisensteine reduciren und das so erzeugte Eisen kohlen, während die bei der Vergasung des Kohlenstoffs frei gewordene Wärme das Roheisen und die begleitenden Schlackenbestandtheile schmilzt, welche sich alsdann vom Roheisen scheiden. In diesen wenigen Worten ist die Vielheit der Zwecke angedeutet, denen der Hochofen dienen muß. Wir werden jedoch im Verfolg dieses Vortrages erfahren, daß neben obigen auch noch andere chemische Prozesse im Hochofen wirken. Ein Hochofen soll aufserdem Tag und Nacht viele Jahre hintereinander betrieben werden; es bietet sich also keine Gelegenheit zu gründlichen Ausbesserungen etwaiger Beschädigungen. Ein Steinbrennofen z. B. dient dagegen nur einem Zweck und man kann denselben alle paar Tage ganz genau von innen betrachten und die nöthigen Ausbesserungen vornehmen. Die Einrichtungen eines Hochofens und dessen Erzeugungsmengen haben ferner seit 40 Jahren immerfort Umwälzungen und Steigerungen erfahren.

§ Der erste Kokshochofen in Westfalen ist vor 43 Jahren gebaut; die Größe und die Einrichtungen der damaligen Hochöfen sind mit denjenigen der jetzigen Hochöfen gar nicht mehr zu vergleichen. Wenn damals ein Kokshochofen in Westfalen täglich 40 000 Pfd. oder 20 000 kg, also 20 t Roheisen, und in Oberschlesien sogar nur 1000 Ctr. in der Woche oder 14 300 Pfd. im Tage erzeugte, dann wurde der betreffende Betriebsleiter schon als ein, mit dem Bösen unter einer Decke Spielender angesehen. Die Hochöfen der verschiedenen deutschen Industriebezirke erzeugen jetzt durchschnittlich zehnmal mehr, als vor 40 Jahren. Die vielen verschiedenen Zwecke,

denen der Hochofen dienen muß, die vielen chemischen Prozesse, welche sich in demselben abspielen, die jahrelang währende und ungeheuer gesteigerte Inanspruchnahme desselben erklären zur Genüge die Schwierigkeit, welche die Beschaffung eines feuerfesten Materials für das Mauerwerk des Hochofens macht, welches allen Anforderungen entspricht. Dem Begriff feuerfest, wie solcher im allgemeinen für die betreffenden Steine gebraucht wird, liegen aufserdem in Bezug auf den Hochofen ganz verschiedene Voraussetzungen zu Grunde. Wird ein sogenanntes feuerfestes Material lediglich der Einwirkung der Wärme ausgesetzt, so ist das eine ganz andere Inanspruchnahme, als wenn das Material gleichzeitig zwei verschiedenen Einwirkungen ausgesetzt wird. Im Hochofen wirken nämlich aufser der Wärme noch Schlacken und andere feuerflüssige oder gasförmige Verbindungen gleichzeitig auflösend auf das feuerfeste Material ein.

Dank dem unermüdlichen Streben der deutschen Fabriken feuerfester Erzeugnisse können die Hochofenwerke solche Steine haben, welche jeder, mit den jetzigen Mitteln möglichen Wärmewirkung widerstehen. Anders liegt es mit dem Widerstande gegen die auflösenden Einwirkungen, welche auf das Mauerwerk eines Hochofens stattfinden; es ist noch kein Material bekannt, welches diesen Einwirkungen mit Erfolg widersteht. Quarzstein sowohl als der beste Chamottestein, ebensowenig wie der gewöhnliche Ziegelstein widerstehen der auflösenden Wirkung von Schlacken u. s. w., einfach weil die Hauptbestandtheile aller dieser Steine, die Kieselerde und Thonerde, von den Schlacken begierig aufgelöst werden, gleichgültig, wie das jeweilige Verhältniß dieser Bestandtheile in den genannten Steinen zu einander ist. In etwa aufgehalten kann diese Auflösung nur werden, wenn der Stein eine große Dichtigkeit, also mechanische Festigkeit, ohne Sprödigkeit hat.

* Vorgetragen in der Generalversammlung des »Vereins deutscher Fabriken feuerfester Producte« in Berlin am 21. Februar 1892.

Aber schliesslich aufgelöst werden alle sogenannten feuerfesten Steine, ob sie dicht oder locker sind, ebenso sicher, wie sowohl Kandis- als Krümelzucker im Kaffee aufgelöst wird.

Dafs ein Material nicht nach dem gewöhnlichen Begriff feuerfest zu sein braucht, um der auflösenden Wirkung der Schlacken u. s. w. widerstehen zu können, beweist die Anwendung der Kohlenstoffsteine. Das beste Mittel zur Erhaltung der Wandungen der Hochöfen, ohne Rücksicht auf das dazu angewendete sogenannte feuerfeste Material, ist die Kühlung der Wandungen mit Wasser. Die in den letzten Jahren in Aufnahme gekommenen Kohlenstoffsteine, welche auf südfranzösischen Hütten schon seit 1876 zu den Wandungen der Gestelle der Hochöfen verwendet werden und von dem Vortragenden zuerst in deutschen Zeitschriften beschrieben sind,* schienen sich anfangs für diese Zwecke sehr gut zu bewähren.

Von Schlacken werden die Kohlenstoffsteine nicht aufgelöst, und wenn nur diese im Gestell eines Hochofens vorhanden wären, würden die Kohlenstoffsteine dort von ausgezeichnete Haltbarkeit sein. Im Gestell befindet sich aber auch das Roheisen und zwar steht dasselbe stets auf dem Boden des Gestells, und steigt dessen Pegel von einem Abstich zum andern an den Seitenwänden des Untergestells auf. Es wird nun häufig im Hochofen Eisen erzeugt, welches noch nicht mit Kohlenstoff gesättigt ist und denselben deshalb in Berührung mit Koks, also auch in Berührung mit den Kohlenstoffsteinen begierig aufnimmt. Durch Auflösung des Kohlenstoffs dieser Kohlenstoffsteine aber werden dieselben natürlich zerstört. Daher kommt es, dafs auch viele der in den letzten Jahren aus Kohlenstoffsteinen hergestellten Böden von Hochöfen, ebenso wie die unteren Theile solcher Gestelle, in kurzer Zeit aufgelöst worden sind.

Am wenigsten lange haben die aus Kohlenstoffsteinen hergestellten Böden der Gestelle gehalten. Diejenigen Theile der Wandungen des Gestells und der Rast, welche nicht immerwährend mit dem flüssigen Eisen in Berührung kommen, halten sich, wenn sie aus Kohlenstoffsteinen hergestellt sind, wie es scheint, sehr gut. Die Erfahrungen darüber sind jedoch noch sehr gering, weil die Zeit der Anwendung der Kohlenstoffsteine in Deutschland eine noch zu kurze ist.

Während nun bei dem früheren langsameren Betriebe der Hochöfen nur das feuerfeste Mauerwerk der Gestelle aufgelöst wurde, erstreckte sich, bei der immer weiter gehenden Inanspruchnahme der Hochöfen durch den Betrieb mit Einführung von mehr und wärmerem Wind, die Auflösung des Mauerwerks erst auf die Rast und dann sogar, in den letzten Jahren, auch auf das feuerfeste Mauerwerk der

Schächte der Hochöfen. Weil die Wasserkühlung bis jetzt das einzigste Mittel zur Erhaltung des Mauerwerks der Hochofen ist, kühlt man deshalb jetzt nicht nur das Gestell, sondern auch die Rast und in neuerer Zeit auch den Schacht der Hochöfen. Von der Ursache der bedeutenden Abnutzung gewisser Theile des Schachtes eines Hochofens, in welchem Ferromangan erzeugt wird, will ich hier nicht reden, weil diese Erzeugung nur eine beschränkte ist.

Als Ursachen der raschen Abnutzung des Mauerwerks der Schächte der Hochöfen im allgemeinen auf eine Höhe von mehreren Metern bis auf wenige Millimeter nach aufsen sind zu besprechen:

1. Abreibung durch den Niedergang der Beschickung.
2. Einwirkung von Bestandtheilen der Hochofengase, z. B. Cyan oder dessen Salze.
3. Abschmelzen durch Kochsalz, welches im Koks enthalten ist.
4. Zersprengen durch Ausscheidungen von C aus CO_2 , veranlaßt durch Eisenpartikelchen, welche aus FeS_2 innerhalb der feuerfesten Steine gebildet werden.

Auf die Steine des Schachtes eines Hochofens kann von diesen Ursachen zur Zeit eine allein wirken, und es können auch alle zusammen wirken.

Zu 1. Bei der jetzigen vervollkommenen Herstellung von feuerfesten Steinen hält es nicht mehr schwer, solche zu bekommen, welche dem Abrieb der Beschickung beim Niedergang derselben gut widerstehen. Diese Ursache ist demnach nur ausnahmsweise für die Erklärung der raschen Abnutzung des Mauerwerks der Schächte der Hochöfen in Betracht zu ziehen.

Zu 2. Dafs in den Hochofengasen viel Cyan enthalten, ist eine in Deutschland längst bekannte, und schon in alten Lehrbüchern der Chemie beschriebene Thatsache.*

Die Bildung von Cyan (C_2N) ist im Hochofen darum sehr erleichtert, weil im Koks der Stickstoff neben dem Kohlenstoff in einer uns zwar unbekannt, aber wahrscheinlich doch sehr innigen Lage vorkommt.

Von dem in den Steinkohlen Westfalens vorkommenden Stickstoff bleiben bei deren Entgasung in Koksöfen oder Gasretorten nach Dr. Kaublauch 31–36 % in Koks; 1,5–2 % dieses Stickstoffs gehen als Cyan über, während sich 1–3 % desselben im Theer und 10–14 % desselben im Ammoniak wiederfinden. 1 cbm Gichtgas eines neueren Hochofens enthielt 1,79–6,6 % Cyan, während die Gase in der Schmelzzone des Hochofens daran noch reicher waren.** 1 t Koks liefert

* Siehe die Chemie von Walchner. Stuttgart, Müller, 1849, S. 515.

** Diese Analysen stammen aus dem Laboratorium von Clarence Iron Works in Middlesborough. Analysen von deutschen Werken liegen nicht vor.

* »Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure« 1885, Bd. XXIX, Nr. 9, vom 18. Juli, Seite 551, erste Spalte.

etwa 4733 cbm Gas; auf 1 t Koks würden also in einem Hochofen 8,48 bis 31,23 kg Cyan erzeugt. Demnach würde ein Hochofen im Tage bei einem Verbrauch von nur 100 t Koks 848 bis 3123 kg Cyan erzeugen. Diese ungeheuren und deshalb unwahrscheinlichen Mengen Cyan, in Verbindung mit Alkalien oder Alkali-Erden, vielleicht auch mit flüchtigen Metallen, würden genügen, um die rasche Abnutzung aller Theile des feuerfesten Mauerwerks eines Hochofens auch oberhalb der Schmelzzone eines Hochofens zu erklären. In den feuerfesten Thonen, welches Zersetzungsproducte von feldspathartigen Mineralien sind, finden sich gewöhnlich Alkalien.

Ob das Cyan in den Hochofengasen bei den Temperaturen, welche im Schachte eines Hochofens herrschen, imstande ist, den feuerfesten Steinen Alkalien zu entziehen und so die Steine zu zersetzen, wäre durch Versuche festzustellen. Dafs Theile aus Gußeisen, welche zu Gasfängen oder zum Tragen der Gicht verwendet werden, von Bestandtheilen der Hochofengase vollständig zersessen werden, davon hat sich der Vortragende wiederholt selbst überzeugt. Ob das Cyan in den Hochofengasen den Materialien der Beschickung Alkalien und Erden entzieht und als Cyanalkali oder als flüchtiges Cyanmetall auf die feuerfesten Steine zerstörend einwirken kann, ist bis jetzt nicht festgestellt. Große Mengen Cyanalkalien werden von dem Kühlwasser aus den Wandungen der Hochofen aufgelöst und auch geschmolzene Cyansalze tröpfeln häufig aus den Fugen der Wandungen.

Zu 3. Die Steinkohleberge enthalten bekanntlich stark kochsalzhaltige Quellen; die Grubenwasser oder die Kohlen und besonders die Berge sind deshalb sehr häufig kochsalzhaltig; es enthielt, nach Untersuchungen, welche im Jahre 1884 angestellt sind, eine Ladung Kohlen von 6000 kg eines Koksöfens davon 1,8 kg, eine andere 3 kg und eine sogar 22 kg. Kochsalz ist flüchtig; es verdampft theilweise bei der Entgasung der Kohlen und kommt in den Koksöfen ohne Gewinnung der Nebenerzeugnisse mit den heißen Verbrennungsproducten der Gase, also weißglühend, mit den ebenso heißen feuerfesten Steinen in Berührung und wird durch die Kieselsäure derselben in Natrium und Chlor zersetzt. Das Natrium verbindet sich mit der Kieselerde und Thonerde der feuerfesten Steine zu einer leichtflüssigen Schlacke, welche abtropft. Der Stein sieht infolge der Chlorentwicklung schwammig aus. Eine Analyse solcher Steine ergab einen Gehalt an Natron von 7,17%. Die Steine der Wandungen solcher Koksöfen werden durch diese Einwirkung vollständig aufgelöst; in den Gasen der betreffenden Koksöfen ist freies Chlor in großen Mengen enthalten. Diese Zerstörung der Koksöfen hat den Erbauern derselben schon viele Verluste bereitet. Bei den Koksöfen mit Gewinnung der

Nebenerzeugnisse, bei welchen das aus den Kohlen verdampfte Kochsalz in der Condensation ausgewaschen wird, kann der Salzgehalt der Gase nicht schaden. Jedenfalls aber bleibt ein Theil Kochsalz im Koks, und dieser Theil ist um so größer, wenn der Koks auch noch mit den salzhaltigen Grubenwassern abgelöscht wird.

Nach kürzlich angestellten Untersuchungen enthielten die verschiedenen Koks, welche in den Hochofen eines Hüttenwerks verbraucht wurden, im Durchschnitt 0,181% in Wasser lösliche Salze, und zwar 0,062% Na_2SO_4 und 0,119% NaCl . Einem Hochofen, welcher nur 100 t Koks im Tage vergast, werden durch diesen also 62 kg Glaubersalz und 119 kg Kochsalz zugeführt. Das Kochsalz wird bekanntlich zum Glasiren von Thon- und Steingutgefäßen verwendet. Wenn die feuerfesten Steine der Wandungen der Hochofen immerwährend der abschmelzenden Einwirkung so großer Mengen Salze ausgesetzt sind, also glasirt werden, dann werden dieselben ebensowohl in wenigen Monaten abgenutzt sein, wie das bei den Koksöfen, wie oben beschrieben, der Fall war.

Zu 4. In den meisten Lagen der besten feuerfesten Schiefer und Thone kommen Schwefelkiese vor;* diese werden in höheren Temperaturen in Einfachschwefeleisen umgewandelt, und durch die Gase der Hochofen wird dieses in metallisches Eisen übergeführt. Mit diesem metallischen Eisen bleiben die Gase des Hochofens in fernerer Berührung; in denselben kommt Kohlenoxyd in großen Mengen vor.

Das Kohlenoxyd wird durch die Berührung mit metallischem Eisen veranlaßt, sich in Kohlenstoff und Kohlensäure zu zersetzen; der Kohlenstoff lagert sich auf der Oberfläche der Eisenkugeln ab und bildet eine Schale um dieselben. Trotzdem diese Schale von Kohlenstoff das Eisenkugeln umgiebt, dringen immer wieder neue Kohlenoxydgase zu dem Eisen und scheidet sich immer von neuem Kohlenstoff auf dem Eisen aus. Die ganz winzigen Eisenkugeln werden so allmählich von einer Umhüllung von Linsen-, Erbsen- und Haselnufsgröße umgeben.** Dieser immer weitergehenden Vermehrung der Kohlenstoff-Ausscheidung kann nichts widerstehen; am wenigsten aber die Festigkeit der feuerfesten Steine des Mauerwerks der Hochofen. Die Steine werden durch die Kohlenstoff-Ausscheidungen zersprengt und so vollständig zerstört. Den drei zuletzt besprochenen Ursachen der Zerstörung des Mauerwerks der Schächte der Hochofen würde dasselbe nicht ausgesetzt sein, wenn es aus Kohlenstoffsteinen hergestellt würde.

Man fertigt die Kohlenstoffsteine jetzt ohne Zusatz von Thon oder dergleichen, in einer be-

* Der Vortragende zeigte solche Schwefelkiesekugeln aus feuerfesten Steinen vor.

** Der Vortragende zeigte auf solche Weise entstandene Kohlenstoff-Ausscheidungen vor.

deutenden Härte und Festigkeit, so daß sie dem Abrieb durch den Niedergang der Beschickung einen bedeutenden Widerstand entgegenzusetzen können.* Dieselben würden in dieser Vollkommenheit also nicht nur zur Rast, sondern auch zum Schacht verwendet werden können.

In dieser Nummer von »Stahl und Eisen« wird ein Vorschlag näher beschrieben, welcher dahin geht, den Schacht eines Hochofens nur aus 20 bis 25 mm dicken Eisenblechen mit äußerer Wasserkühlung herzustellen. Nachdem durch den Vortragenden die Gasfänge bei den Hochofen in Creuzthal, Aplerbeck, Rheinischen Stahlwerken und Rombach durch die Eisenconstructions unterstützt sind, welche die Gichtebene tragen, und seitdem die dabei nothwendigen Stopf-

* Der Vortragende zeigte einen solchen Kohlenstoffstein vor.

büchsen sich schon seit einigen Jahren vollkommen bewährt haben,* seitdem es also feststeht, daß der Schacht eines Hochofens als Unterstützung des Gasfangs überflüssig ist, sich also nur selbst zu tragen, und die Beschickung zusammenzuhalten hat, würde sich sowohl ein Versuch, den Schacht eines Hochofens nur aus Kohlenstoffsteinen, als einen Schacht nur aus immerwährend mit Wasser berieseltem Eisenblech zu machen, empfehlen.

Aus Vorstehendem ist zu entnehmen, daß auch in der Construction der Hochofen, wie in allen Theilen der Industrie in Deutschland eifrig auf Verbesserungen hingearbeitet wird.

Osnabrück, im Februar 1892.

Fritz W. Lürmann, Hütteningenieur.

* »Stahl und Eisen« 1892, Nr. 5, Seite 221.

Mufs man Hochofenschächte unbedingt in feuerfestem Mauerwerk herstellen?

(Nachdruck verboten.)
(Ges. v. 11. Juni 1870.)

Die Betrachtung von Hochofenschnitten, wie solche z. B. das zweite Januarheft von »Stahl und Eisen« (Isabella-Ofen in Nordamerika) bringt, regt unbedingt dazu an, Vergleiche zu ziehen zwischen Abmessungen alter Ofenzustellungen und den Mauerstärken, welche ein derartiger Schacht nach dem Ausblasen hat.

Die Zeiten, in welchen man meterstarkes Mauerwerk mit doppeltem Schacht und Raugemäuer schon mit Rücksicht auf die Wärmeausstrahlung für unvermeidlich hielt, sind freilich längst vorüber; immerhin aber giebt es noch vereinzelt Hochofenleute, welche Bedenken tragen gegen die Anwendung einfacher Schächte, und in Anwendung zweifacher Schächte oder doch eines Schachtes von bedeutender Dicke eine größere Betriebssicherheit erblicken. Die Praxis widerlegt diese Ansicht und beweist, daß oft nur eine dünne Kruste des Mauerwerks durch die äußere Kühlung hält; aber es will mir scheinen, als wenn Beispiele, wie ein solches in Nr. 2 dieser Zeitschrift dargestellt ist, eine Lehre enthielten, die noch einen Schritt weiter gehen heißt und den Gedanken nahe legt, das feuerfeste Material bei Herstellung von Hochofenschächten ganz wegzulassen und statt desselben einen einfachen eisernen Mantel anzuwenden, welcher von außen stark berieselt wird.

Daß für die Stabilität eines Hochofenschachtes, bei geeigneter Armirung desselben, 300 mm und selbst wesentlich geringere Wandstärken genügen, ist zweifellos und wird in vielen Betrieben durch die Thatsachen bewiesen; es sind also größere Mauerstärken nicht der Stabilität (oder der Wider-

standsfähigkeit des Mauerwerks gegen den im Ofen herrschenden Druck) wegen nothwendig, sondern man wählt dieselben mit Rücksicht auf die Abnutzung und um auch bei stark ausgefressenem Schacht den Ofen noch weiter in Betrieb halten zu können. Wäre man sicher, daß bei Anwendung irgend eines vorzüglichen Materials ein nur 300 mm stark gemauerter Schacht seine ursprüngliche Stärke behielte, dann stünde einer solchen Zustellung nichts im Wege und man hätte den Vorzug eines constanten Ofenprofils.

Es erscheint nun sicher, daß ein kräftig construirter Ofenschacht aus Flußeisenplatten, die stark berieselt sind, alle Eigenschaften besitzen muß, um an Dauerhaftigkeit jedem feuerfesten gleich zu kommen, meines Erachtens denselben zu übertreffen. Daß bei jetzigem forcirtem Hochofenbetrieb das Ofenmaterial stark leidet, braucht ebensowenig besonders hervorgehoben zu werden, wie die Thatsache, daß in manchen Fällen die Forcierung des Betriebes durch die Widerstandsfähigkeit des Zustellungsmaterials begrenzt ist. Glaubt man nun für die unteren Theile des Ofens bis einschließlic der Rast in den sog. Kohlenstoffsteinen, Magnesitsteinen u. s. w. ein Mittel gefunden zu haben, um die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen, so würde es als ein weiterer Fortschritt zu bezeichnen sein, wenn ein Versuch mit eisernem Ofenschacht denselben bewährt finden sollte.

Die neueren Ofenconstructions, welche Schacht, Rast und Gestell voneinander unabhängig machen, gestatten ohne jede Schwierigkeit Mauerwerk bis dahin anzuwenden, wo es nothwendig, ist und

den Anschluß des Eisenmantels dort zu bewirken, wo Temperatur u. s. w. esgestatten, meiner Meinung nach im Kohlensack.

Gegen die Anwendung eiserner Ofenschächte wird vermuthlich zuerst der Verlust an Wärme durch die Kühlung angeführt werden; meines Erachtens ist derselbe keinesfalls beträchtlich genug, um durch andere Vortheile nicht aufgewogen zu werden. Man kann ferner auf die Nachteile der alten Blechmäntel verweisen, welche im Betrieb reißen und bei Reparaturen das Mauerwerk unzugänglich machen; der erste Fehler wird beim Eisenmantel ohne Mauerwerk vermieden werden, da die Blechmäntel doch nur infolge der treibenden Kraft des sich ausdehnenden Mauerwerks gerissen sind, und Reparaturen sind immer nur am Mantel selbst, der zugänglich bleibt, nicht an einem dahinter liegenden gemauerten Schacht auszuführen.

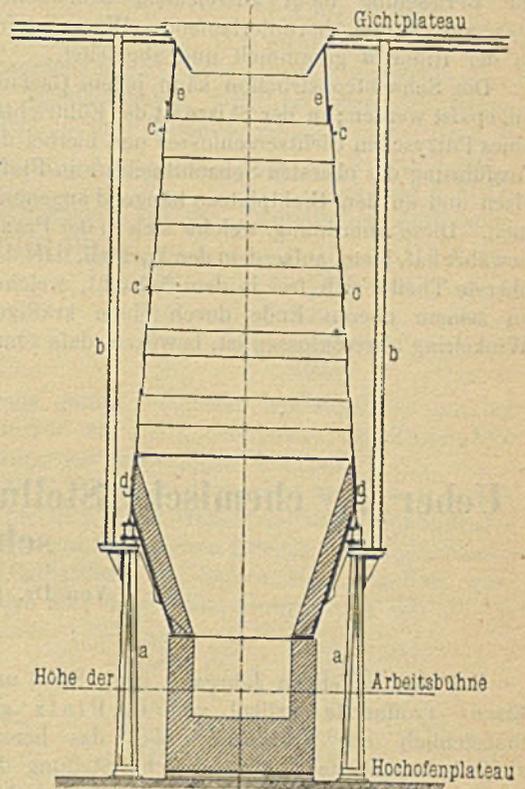
Dafs die Flufseisenplatten durch die Reibung der niedergehenden Beschickung stark leiden, bezweifle ich, und ich halte auch eine Beeinträchtigung der Haltbarkeit durch bis zu Rothgluth steigende Temperatur, welche hinter dem Mantel herrscht, für ausgeschlossen, unter der Voraussetzung, dafs der Ofen gleichmäfsig und vom ersten Betriebstage an stark gekühlt wird. Eine weitere mechanische Beanspruchung, als durch die bereits erwähnte Reibung der Beschickungssäule, erleidet der Schacht nicht, da der im Ofen herrschende Druck, sowie die Stöße, welche der Mantel beim Hängen und nachträglichen Fallen des Ofens eventuell auszuhalten hat, gegenüber der Widerstandsfähigkeit der Flufseisenplatten gar nicht in Betracht kommen können.

Ob sich bei berieseltem Eisenmantel Ansätze bilden, kann nur der Versuch lehren; ich glaube es nicht. Man würde also voraussichtlich ein durchaus constantes Profil des Schachtes haben und darin wird jeder Hochofenmann, welcher dem Profil großen Einflufs auf den Ofengang zuschreibt, einen wesentlichen Vortheil, keiner aber einen Nachtheil erblicken.

Aufser diesem Vorzug sehe ich aber bei der Anwendung eiserner Schächte weitere Vorzüge in der einfachen und raschen Montage des leichten Mantels und darin, dafs man von der Qualität des feuerfesten Materials unabhängig wird, welches im Hochofenschacht die schwer zu vereinigen Eigenschaften großer mechanischer Widerstandsfähigkeit und hoher Feuerbeständigkeit vereinigen soll, wengleich man heute meist zu gunsten größerer mechanischer Festigkeit auf die höhere Feuerbeständigkeit verzichtet. Nicht ausschlaggebend, aber immerhin angenehm, wird es ferner sein, dafs die Beobachtung des eisernen Mantels sehr leicht jedes geringe Steigen der Zonen mit hoher Temperatur festzustellen gestattet.

Was die Kosten eiserner Ofenschächte anlangt, so würden dieselben hinter der Zustellung mit

feuerfestem Material wesentlich zurückstehen; selbstredend schwankt der Kostenunterschied je nach Gröfse des Ofens und vor Allem je nachdem man bessere oder schlechtere feuerfeste Steinqualität, geringere oder größere Mauerstärken bisher angewendet und je nachdem man geringere oder größere Dicke der Flufseisenbleche zum Vergleich heranzieht. Vergleicht man gutes feuerfestes Material mit Flufseisenplatten selbst von 20 mm Stärke (eine Abmessung, die nach meiner Meinung ganz unnöthig kräftig wäre), so wird das Gewicht des eisernen Schachtes vielleicht 10 % des gemauerten und der Preis, je nach Ofengröfse und Mauerstärke, etwa die Hälfte



bis zwei Drittheile derjenigen Kosten betragen, welche für einen feuerfesten Schacht aufzuwenden sind.

Im Grunde genommen wäre die Benutzung eiserner Hochofenschächte ja nur eine neue praktische Anwendung des alten Satzes: „Wasser ist das beste feuerfeste Material“, denn thatsächlich würde beim gekühlten Schacht das berieselnde Wasser der widerstandsfähige Theil gegen die hohen Temperaturen sein.

Wie die Ausführung eines eisernen Hochofenschachtes sich denken läßt, möge die obige Abbildung andeuten; dieselbe ist im Anschluß an die Lürmannsche Ofenconstruction mit freiliegendem Gestell und aufgehängter Rast gedacht. 8 schmiedeiserne (event. gußeiserne) Säulen *a* tragen einen aus *I*-Eisen gebildeten (event. guße-

eisernen) Tragkranz, an welchem einerseits die eiserne Construction für die Aufhängung der Rast befestigt ist, während derselbe gleichzeitig in der skizzirten Weise die Unterstützung für den eisernen Schacht bildet, wie er bei den bisher ausgeführten Oefen auch den gemauerten Schacht zu tragen hatte. Die Säulen *b* dienen, wie üblich, als Fortsetzung der unteren Säulen *a* zum Tragen des Gichtplateaus; bei *c* sind um den ganzen Ofen laufende und am Schacht selbst oder an den Säulen *b* befestigte Spritzrohre angeordnet, welche mit der Druckwasserleitung in Verbindung stehen, und es kann selbstredend deren Zahl in beliebiger Weise vermehrt werden, wenn mit 2 Rohren die Berieselung nicht ausreichend sein sollte. Das am Mantel herunterlaufende Wasser wird in der Rinne *d* gesammelt und abgeleitet.

Die Schachtconstruction kann jedem Gasfang angepasst werden; in der Skizze ist der Fülltrichter eines Parryschen Gichtverschlusses und hierbei die Ausführung des obersten Schachttheiles *e* in Flußeisen und an dem Gichtplateau hängend angenommen. Diese Anordnung, welche sich in der Praxis bewährt hat, bietet außerdem den Vortheil, daß der oberste Theil *e* sich frei in dem Schacht, welcher an seinem oberen Ende durch einen kräftigen Winkelring abgeschlossen ist, bewegen, daß somit

jeder Theil dem ausdehnenden Einfluß der Wärme folgen kann. Die Abdichtung dieser, einer Stopfbüchse ähnlichen, Anschlußstelle wird nach vorliegenden Erfahrungen unschwer zu erreichen sein.

Ob man den flußeisernen Mantel, wie in der Skizze angenommen, zweckmäßig im ganzen vernietet, oder ob man vorziehen würde, nur z. B. 3 Plattenringe zu einem Theil zu vereinigen und diese Theile dann mittels Winkelringen miteinander zu verbinden (welche Construction bedingen würde, daß jeder solche Theil für sich berieselt und in gleicher Weise auch das Kühlwasser eines jeden für sich abgeleitet wird), sind untergeordnete Fragen. In gleicher Weise ist es ohne Einfluß auf das Wesen der Sache, ob man das feuerfeste Mauerwerk nur bis zum Kohlensack (wie in der Skizze) oder weiter hinaufführt; der Anschluß von Mauerwerk an Eisenmantel macht sich im Kohlensack am leichtesten, ist aber bei entsprechender Anordnung des Traggerüstes auch an jeder andern Stelle durchzuführen.

Der Zweck dieser Zeilen ist nur, den Gedanken anzuregen, daß es möglich erscheint, das feuerfeste Mauerwerk der Hochofenschächte durch Flußeisen zu ersetzen und dadurch manchen Vortheil zu erzielen.

Kurt Sorye.

Ueber die chemische Stellung der Thonerde in Hochofenschlacken.

Von Dr. Kosmann-Berlin.

(Nachdruck verboten.)
(Ges. v. 11. Juni 1870.)

Der den laufenden Jahrgang von »Stahl und Eisen« eröffnende Artikel von B. Platz gilt thatsächlich der Erörterung über das bereits vielfach behandelte Thema, welche Stellung der Thonerde in Silicatschlacken in ihren chemischen Beziehungen zu den basischen und sauren Bestandtheilen derselben für die Zwecke des Hochofenbetriebes anzuweisen sei. Die in dieser Arbeit lediglich aus der praktischen Erfahrung abgeleiteten und für den Standpunkt der betriebsmäßigen Handhabung entwickelten Ansichten veranlaßten mich zu den nachstehenden Bemerkungen, welche vom wissenschaftlichen Standpunkte aus und auf mineralchemischer Grundlage zu einer Klärung unserer Ansichten über die im Schmelzflusse sich geltend machenden Verwandtschaften der erdigen Basen und Säuren beitragen dürften.

Ehe ich in diese Erörterung eintrete, dürfte es von Interesse sein darauf hinzuweisen, wie dieses Thema einer zukünftigen Berechnung der Zusammensetzung der Hochofenschlacken und des erforderlichen Zuschlags wiederkehrend seine

Behandlung erfahren hat, zuletzt im vorigen Jahre durch einen Aufsatz von J. A. Rossi, New York, im »Iron Age«,* welcher in einer gleichfalls von den stöchiometrischen Verhältniszahlen und dem Sauerstoffverhältniß der Silicirungsstufe absehenden und lediglich auf das praktische Bedürfnis der Erzeugung einer flüssigen Schlacke und einer bestimmten Roheisensorte abzielenden Weise Anleitung zur Berechnung der Schlacken giebt. Dem zu befolgenden Verfahren werden aus einer Berechnung von 70 Schlackenanalysen 6 Schlackentypen von bekannter Silicirung zu Grunde gelegt, als:

Diallicat = Trisilicat Mono(Meta)sil. Sesquisilicat Orthosilicat Drittsilic.
 $R_2 Si_2 O_5$ $R_2 Si_3 O_8$ $R SiO_3$ $R_3 Si_2 O_7$ $R_2 SiO_4$ $R_3 SiO_5$
 mit dem procentualen Verhältniß von SiO_2 zu CaO :
 SiO_2 68,19 61,65 51,72 41,66 34,88 26,80
 CaO 31,81 38,35 48,28 58,34 65,12 73,70

Um die gewählte Zusammensetzung der Schlacke zu erhalten, werden die sämmtlichen

* »Iron« 1891, Bd. 38, S. 49.

(im Erz, Zuschlagsstein, in der Koksasche enthaltenen) Basen auf das äquivalente Moleculargewicht von Kalkerde reducirt (wozu eine Tabelle gegeben ist) und deren Mengen in den äquivalenten Gewichtsmengen von Kalkerde ausgedrückt und in Rechnung gestellt. Beispielsweise werden $2 \text{ Al} = 3 \text{ CaO}$ oder $1 \text{ Pfd. Al} = 1,631 \text{ Pfd. CaO}$ gerechnet. Somit wird aus dem Erz, dem Zuschlagsstein und der Koksasche die Menge der schlackengebenden Bestandtheile und demgemäß unter Anhalten an die gewählte Silicierungsstufe der Schlacke die Menge des erforderlichen Zuschlags berechnet. Zufälligerweise bietet das von Rossi gewählte Beispiel einer Orthosilicatschlacke eine mit dem von Platz berechneten ganz analoge Zusammensetzung, wie zu ersehen:

	Platz	Rossi	
SiO ₂	38,4	39,71	NB. Der von Rossi gewählte Kalkstein enthält 30 % CaO und 19 % MgO.
Al ₂ O ₃	9,6	9,03	
CaO	47,2	30,57	
MgO	2,4	20,38	
MnO	2,4	0,31	
	100,0	100,00	

Berechnet man in der 2. Analyse alle Basen auf Kalkerde, so erhält man 39,71 SiO₂ + 74,06 CaO oder, auf 100 reducirt, SiO₂ 34,9, CaO 65,1, wie in den obigen Typen unter Nr. 5 angegeben.

Das Charakteristische der Rossischen Berechnungsweise liegt, im Vergleich zu derjenigen von Platz, nicht darin, daß die Thonerde als Sesquioxid den Basen eingereicht wird, sondern daß von vornherein die Silicierungsstufe der zu erzeugenden Schlacke bestimmt und demgemäß der Gehalt an Thonerde in den Rahmen der erforderlichen Zuschlagsmengen eingepaßt wird; Platz dagegen, die Thonerde als Säure betrachtend, entnimmt das Mengenverhältniß zwischen Thonerde und Kieselsäure einem Erfahrungscoefficienten und läßt unter Ermittlung der erforderlichen Menge an Zuschlagskalkstein die Silicierungsstufe der Schlacke das Resultat der Berechnung sein.

Mit der Rolle der Thonerde in Silicatschlacken haben sich zuletzt, d. h. in den Jahren 1884 bis 1886, Vogt,* Stone, Henrich und Elbers** beschäftigt. Die letzteren drei als Hüttenleute der Praxis kommen sämmtlich zu dem Schlusse, daß die Thonerde in den Hochofenschlacken die Neigung und Wirkung gleich einer Säure habe. Schon damals habe ich diesen a. a. O. kundgegebenen Ansichten meine Bemerkungen angefügt,** auf welche ich nachstehend theilweise zurückkommen werde.

Elbers (a. a. O.) bemerkt, daß, wenn Thonerde in ein Gemenge oder eine Charge als die

Base eines Silicats eintritt, sie stets auf erdige oder metallische Basen in den ersten Stadien der Wiedervereinigung sauer, d. h. frittend und sinternd einwirkt, so daß auf einer gewissen Schmelzstufe alle thonerdehaltigen Schlacken als Silicataluminatschlacken angesehen werden können, welche in flüssigerem Zustande zu Thonerdesilicaten sich umsetzen; zu ihnen gehören alle Schlacken, welche mit Thonerde als eine der Basen Mono(Ortho)silicate sind; z. B.

SiO ₂	37,50	Molecularverhältniß
Al ₂ O ₃	8,58	24 RO, 2 R ₂ O ₃ , 15 SiO ₂
CaO	28,00	verbunden zu
MgO	20,00	/20 RO 15 SiO ₂
	94,08	\ 4 RO 2 Al ₂ O ₃

Henrich (a. a. O.) giebt an, daß solche thonerdehaltige Schlacken (beim Kupferschmelzen) als leichtschmelzig sich herausgestellt haben, welche in ihrer Zusammensetzung einem Bi- d. h.

Metasilicat-Aluminat von der Formel $\frac{8 \text{ FeO } 9 \text{ SiO}_2}{4 \text{ CaO } 2 \text{ Al}_2\text{O}_3}$ gleich kamen, in der theoretischen Zusammensetzung von:

SiO ₂	35,0
Al ₂ O ₃	13,2
FeO	37,3
CaO	14,5
	100,0

welche mithin — dürfen wir sagen — mit der Thonerde als Basis gerechnet, die Zusammensetzung des Orthosilicats besitzen.

G. C. Stone endlich giebt an (a. a. O.), daß die bei dem Hochofenbetriebe von Franklinitrückständen auf Spiegeleisen fallende normale Schlacke ein Orthosilicat sei, sofern Al₂O₃ als Base vorhanden sei; deren Zusammensetzung war:

SiO ₂	34,5
Al ₂ O ₃	9,5
MnO	12,5
FeO	2,5
CaO	32,0
MgO	9,0
	100,0;

jede Vermehrung der SiO₂ wie der Al₂O₃ lasse die Schlacke sauer erscheinen und mehr Mangan aufnehmen, und werde hierin Al₂O₃ mehr gefürchtet als SiO₂; wie aus einer andern Schlacke zu entnehmen, habe ein hoher Thonerdegehalt dieselbe ungünstige Wirkung wie ein Ueberschufs an Kieselsäure, indem anstatt Spiegeleisen hitziger gehendes graues Roheisen resultirt.

Wie aus den vorstehenden Beispielen zu ersehen, besteht die Zulässigkeit, die Thonerde zuverlässig als Base den Schlackenbildern einzureihen, nur für Orthosilicatschlacken. Für jede höhere Silicierungsstufe ist die Wirkung der Thonerde nicht mit Sicherheit im voraus festzustellen und deren für eine richtige Schlackenbildung erforderliche Menge zu berechnen. Dieses unsichere Verhalten der Thonerde entspricht und entspringt zweifellos ihren chemischen Eigenschaften; der

* Studien over slaggar, Stockholm 1884. — »Oestr. Zeitschr.« 1886, S. 461.

** Vergl. Kosmann-Kerpely, Berichte über die Fortschritte in der Eisenhütten-technik, 1884/85 S. 116, 1886 S. 170 und 308, 1887 S. 113.

*** Ibid. 1888, S. 125.

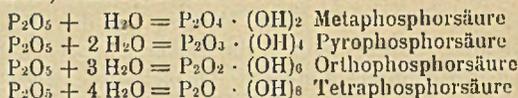
Mangel an Kenntniß aber dieses Verhaltens und seiner Wirkungsweise liegt auf seiten der Forschung und der bisheran geltenden Lehrmeinungen.

Wie nämlich Hunt in seiner »Systematic Mineralogy«* mit Recht hervorhebt, sind wir bisher — zumeist unter der Autorität von C. Rammelsberg — zu sehr gewohnt worden, den Unterschied zwischen Monoxyden und Sesquioxiden als basischen Oxyden zu betonen, anstatt in ihnen einfach Verbindungen von Elementen verschiedener Werthigkeit zu sehen; „es ist daher nicht sowohl der sesquioxidydische oder dreiwertige Charakter der Thonerde, welcher in den Silicaten wie in anderen Verbindungen ihr Verhalten bestimmt, sondern ihre besondere Stellung innerhalb der positiven und negativen dreiwertigen Oxyde, welche sie einerseits als Säure auf ein- und zweiwertige positive oder basische Oxyde, andererseits als Base auf die kräftigeren negativen Oxyde wirken läßt.“ Zur Thonerde gesellen sich als vicariirende Basen die dreiwertigen Oxyde des Eisens, Mangans und Chroms, während andere dreiwertige basische Oxyde, wie das Yttrium, Lanthan, Cer und Didym niemals die Thonerde ersetzen, sondern immer an Stelle zweiwertiger Oxyde erscheinen.

Wenn wir nun ferner sehen, wie Thonerde in den natürlichen Mineralen sich mit 1, 2 und 3 Mol. Kieselsäure, mit 1, 1½ und 3 Mol. Schwefelsäure, mit der fünfwertigen Phosphorsäure, sowie mit den einwertigen Halogenen verbindet, so wirft sich uns die Frage auf: *Weshalb soll ein dreiwertiges basisches Oxyd in derselben Weise, wie z. B. die Phosphorsäure sich mit 1, 2, 3 und 4 Mol. Base verbindet, nicht auch instande sein, in den Schlacken 1, 2 oder 3 Mol. Kieselsäure zu sättigen?*

Worauf beruht denn die Fähigkeit der Phosphorsäure, ein-, zwei-, drei- oder vierbasische Salze zu bilden? Unsere Lehrbücher sagen einfach: Die Phosphorsäure liefert drei verschiedene Säuren, die Meta-, Para- oder Pyro- und die Orthophosphorsäure. Eine Erklärung dieser Erscheinung wird nirgends gegeben, man findet sich einfach mit der Thatsache ab. Dafs die Phosphorsäure auch ein vierbasisches Kalksalz bildet, darüber hat erst der Thomasproceß unser Wissen bereichert. Ich darf mir zuschreiben, zuerst darauf hingewiesen zu haben, dafs diese verschiedenen Zustände der Phosphorsäure aus der zunehmenden Hydratisation, bezw. den verschiedenen Hydratisationsstufen der Säure hervorgehen und durch die Wärmetönungen bedingt werden, welche mit diesen Hydratisationsstufen Hand in Hand gehen. Der Analogie wegen mit der Hydratisation der Thonerde sei hier Folgendes ausgeführt:

Indem das Anhydrid der Phosphorsäure, P_2O_5 , sich der Reihe nach mit 1 bis 4 Mol. H_2O verbindet, entstehen die Säuren:



Durch die Abspaltung eines Mol. O von dem Anhydrid P_2O_5 , welche sich infolge der Verbindung mit 1 Mol. H_2O vollzieht, entsteht ein zweiwertiger Rest, $(PO_2)_2$, welcher zu seiner Sättigung nur 1 Mol. einer zweiwertigen Base aufzunehmen vermag, indem an Stelle der 2 Atome H des Hydroxyds das entsprechende basische Element tritt; die Metaphosphorsäure ist daher zweibasisch. Ganz analog enthält die Pyrophosphorsäure einen vierwertigen Rest — P_2O_3 , die Orthophosphorsäure einen sechswertigen Rest — $(PO)_2$ und die Tetrphosphorsäure einen achtwertigen Rest — P_2O . Mit dem jedesmaligen Eintritt eines Mol. H_2O in die Verbindung P_2O_5 ist eine Wärmetönung verbunden, welche sich demgemäß für den Eintritt von 1, 2, 3 Wassermoleculen summiren muß derart, dafs in der Tetrphosphorsäure die größte Wärmemenge ausgetreten ist. Hiermit in Uebereinstimmung stellt jede Hydratisationsstufe einen dichteren Zustand dar als die nächst vorhergehende — denn ein Austritt von Wärme ist nur unter gleichzeitiger Zusammenziehung und Verdichtung des wärmeabgebenden Körpers denkbar —, und somit ist die höchste Hydratisationsstufe — hier die Tetrphosphorsäure — die Verbindung der größten Dichte und der niedrigsten Wärmetönung, die niedrigste oder Anfangshydratisationsstufe — die Metaphosphorsäure — diejenige der geringsten Dichte und höchsten Wärmetönung.

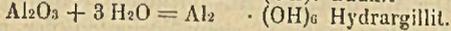
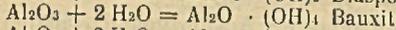
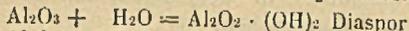
Der Einfluss dieser Abstufung der Wärmetönungen tritt so recht bei dem Verlaufe des Thomasprocesses hervor. In seiner Erklärung über den Verlauf des Thomasprocesses bezeichnet G. Hilgenstock* als empfehlenswerth, für die Entphosphorungsperiode, in welcher die Bildung des Calciumtetrphosphats zustande kommt, ein Kühlen der Charge vorzunehmen; nachdem die Oxydation und Abscheidung des Phosphors sich als dreibasiches Ferrophosphat bei höherer Temperatur vollzogen hat, wird dieses Triphosphat in das basischere Tetrphosphat des Calciums übergeführt, welches wegen der größeren Dichte und geringeren Wärmetönung durch das metallische Eisen nicht mehr reducirt werden kann, während das Tricalciumphosphat durch metallisches Eisen eine solche Reduction erleidet.

Das hier an den Modificationen der Phosphorsäure bezüglich der Basicität und der Wärmetönungen Abgeleitete läßt sich in analoger Weise auf die Thonerde anwenden. Wir kennen drei Hydrate der Thonerde, welche sich aus dem

* Thom. Sterry Hunt, »Systematic Mineralogy« u. s. w., New York 1891, S. 141.

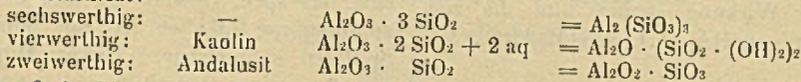
* »Stahl und Eisen« 1886, S. 525.

Anhydrid Al_2O_3 durch den nacheinander erfolgenden Eintritt von 1 bis 3 Mol. H_2O ableiten:

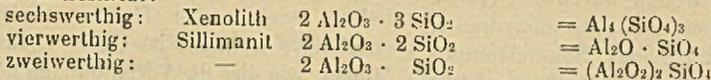


In diesen Hydraten ist die Atomgruppe $(AlO)_2$ ein zweiwerthiger Rest, Al_2O ein vierwerthiger Rest, Al_2 ein sechswerthiger Rest und stellen dieselben demnach bezw. eine zweiwerthige, vierwerthige und sechswerthige Thonerde dar, die man demnach auch als Meta-, Pyro- und Orthoaluminiumoxyd bezeichnen könnte. Demgemäß ist es auch gerechtfertigt, wenn wir, auf die wasserfreien Zustände der Hydrate, nämlich $(AlO)_2O$, $Al_2O \cdot O_2$, $Al_2 \cdot O_3$ zurückgehend, annehmen, daß dieselben entsprechend ihrer Werthigkeit und den Mol. freien, d. h. reactionsfähigen Sauerstoffs sich mit 1, 2 und 3 Mol. Kieselsäure verbinden können.

Für das Metasilicat:

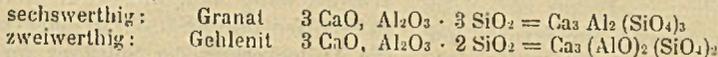


Für das Orthosilicat:



und in den zusammengesetzten Thonerdesilicaten findet sich:

Für das Orthosilicat:



Für das Vorhandensein dieser Modificationen des Thonerdeanhydrids mangelt es zwar zur Zeit noch an Beweisen, sowohl in Beziehung auf künstliche synthetische Darstellung als wie auf natürliches Vorkommen; wir dürfen uns aber berechtigt erachten, deren Vorhandensein vorauszusetzen, einmal auf Grund der oben bezeichneten natürlichen Hydratminerale, dann aber in Hinsicht auf die zahlreichen einfachen und zusammengesetzten Silicate, deren Sättigungsstufe nicht anders als durch eine Atomgruppierung innerhalb der Thonerdemolecüle zu erklären. Es darf darauf hingewiesen werden, daß bereits Prof. Dr. P. Groth in seiner »Tabellarischen Uebersicht der Mineralien« eine derartige Atomgruppierung behufs Deutung der Constitution einer Anzahl sogen. basischer Thonerdemineralien (Sulfate, Phosphate, Silicate u. s. w., und von Mineralien anderer sesquioxydischer Basen) eingeführt hat unter der Annahme der zwei- und vierwerthigen Symbole $(AlO)_2$ und $Al(AlO)$. Man wird ersieht, daß dieselben identisch sind mit den von mir abgeleiteten Gruppierungen $Al_2O_2 \cdot O$ und $Al_2O \cdot O_2$, nur mit dem Unterschiede, daß ich denselben eine auf den Vorgängen der Hydratisation begründete Ableitung verliehen habe. Von dem sechswerthigen Thonerdeanhydrid ausgehend, so entstehen die Modificationen geringerer Valenz durch eine mit wachsender Temperatur sich vollziehende Polymerisation, wie ich dies bezüglich der drei- und

Es ist deshalb hinsichtlich der metallurgischen Vorgänge eine höchst unvollkommene Anschauung, daß das Sättigungsverhältniß zwischen Thonerde und Kieselsäure seine Erfüllung finden solle nur in den Typen des Metasilicats $Al_2Si_3O_9 = Al_2(SiO_3)_3$, und des Orthosilicats $Al_4Si_3O_{12} = Al_4(SiO_4)_3$, und es bedarf hier der Ergänzung um so mehr, als in dem Mineralreich selber uns die Formen sich darbieten, welche eine umfassendere Gesetzmäßigkeit erkennen lassen; wir dürfen sogar sagen, daß die Zahl der anscheinend von der Norm abweichenden und bisher als basische bezeichneten Minerale mindestens ebenso groß ist als diejenige der als normal zu betrachtenden.

Unter den einfachen Thonerdesilicaten läßt sich die Abstufung der gleichen Silicirung von Thonerden verschiedener Werthigkeit fast vollständig nachweisen wie folgt:

mehrwertigen Oxydationsproducte schon früher an vorliegender Stelle nachgewiesen habe.*

Wenn nun oben gezeigt worden ist, daß die Verbindung größter Werthigkeit diejenige der niedrigsten Wärmetönung ist, so bedarf dieselbe behufs ihrer Einschmelzung der größten Zufuhr von Wärme und wird vorbehaltlich ihrer sonstigen Zusammensetzung den höchsten Schmelzpunkt besitzen; umgekehrt wird die Verbindung der geringeren Werthigkeit und der höheren Wärmetönung den niedriger gelegenen Schmelzpunkt besitzen, d. h. für den gleichen Hitzegrad leichter wie jene schmelzbar sein. Aus diesen Gründen schmilzt z. B. eine getemperte und krystallinisch gewordene Schlacke, welcher also der größte Theil der Wärme entzogen worden ist, schwerer ein als eine schnell und glasig erstarrte Schlacke; noch größer ist der Unterschied des Wärmebedarfs zum Einschmelzen der rohen Schlackenbildner von bestimmtem Möller gegen denjenigen zum Wiedereinschmelzen der hieraus gebildeten erstarrten Schlacke.

Es ist daher ersichtlich, daß beim Einschmelzen eines thonerdehaltigen Schlackenflusses in demselben, ohne Wechsel der Zusammensetzung, mit zunehmender Temperatur die Thonerde das Bestreben empfängt, allmählich aus dem Zustande niederer Wärmetönung in denjenigen höherer

* »Stahl und Eisen« IX, 586.

Wärmetönung überzugehen und, indem ihre Werthigkeit infolge der vorstehend bezeichneten Polymerisirung sich ändert, eine gröfsere, der zunehmenden Wärmetönung entsprechende chemische Energie und Reactionsfähigkeit anzunehmen. Dieselbe äufsert sich darin, dafs die Base ihren sesquioxydischen Charakter aufgibt und ein geringeres Sättigungsvermögen für Kieselsäure gewinnt, aus sich selbst aber die Eigenschaft der Acidität mehr hervortreten läfst. Indem also bei

höherer Temperatur der Quotient $\frac{\text{Thonerde}}{\text{Kieselsäure}}$ wächst und die Verbindung des Thonerdesilicats, nach bisheriger Anschauung, eine mehr basische wird, nimmt sie in der That eine gröfsere Acidität an. Man darf sogar schliessen, dafs in höherer Temperatur die vierwerthige Thonerde $\text{Al}_2\text{O} \cdot \text{O}_2$ bei ihrer der Kieselsäure isomorphen Constitution diejenige Verbindung ist, welche eine der Säure gleichkommende Wirkung ausübt und die zur Bildung der Aluminate $\text{RAl}_2\text{O} \cdot \text{O}_3$ und $\text{R}_2\text{Al}_2\text{O} \cdot \text{O}_4$ * geeignete ist.

Aufser der Wirkung, welche durch den Hinzutritt von Thonerde zu einem Silicat monoxydischer Basen in der Herabziehung des Schmelzpunkts ausgeübt wird — weil die chemische Vereinigung von schweren Metallen oder deren Oxyden immer mit einer Wärmeverbindung verknüpft ist —, so dafs durch die Vereinigung von Monoxyden und Thonerde die Schmelze eine leichtflüssigere wird, wird im Verlaufe der Einschmelzung bis zur völligen Verflüssigung einer thonerdehaltigen Silicatschlacke eine Aenderung in dem Sättigungsverhältnifs zwischen Thonerde und Kieselsäure sich vollziehen, welche in dem einen oder andern Sinne auf die Verschlackung der Monoxyde einwirkt. *Denn es kommt vollständig auf dasselbe hinaus, ob wir annehmen, dafs die Thonerde vermöge ihrer in höherer Temperatur sich äufsernden Acidität die Bildung von Aluminaten bewirkt, oder ob dadurch, dafs die Thonerde weniger Kieselsäure zu ihrer Sättigung gebraucht, ein Theil der letzteren in dem Schmelzgemisch frei wird und dieser nun die Verschlackung einer gröfseren Menge von RO-Basen vornimmt.* Ob das eine oder das andere geschieht, ist für die Herausbildung der Schlacke von gleicher Wirkung; aber das steht fest, dafs in höherer Temperatur sich eine gröfsere Acidität, d. h. für die vorhandene Menge von RO-Basen ein ungünstigeres Sauerstoffverhältnifs in den der Sättigung beflissenen negativen Bestandtheilen entwickelt, welches der Schmelzer zu berücksichtigen hat. Jedes Mehr von Thonerde wirkt dann als ein Ueberschufs der sauren Bestandtheile und giebt der Masse die Tendenz, hitziger

* Die Constitution der Minerale der octaëdrischen Spinellgruppe läfst sich sachgemäfs auch nicht anders deuten als durch die Formel $\frac{\text{Mg}}{\text{Al}_2\text{O}} \text{O}_3$, isomorph mit As_2O_3 und Sb_2O_3 .

zu werden und aus dem Zustande des Mono- oder Orthosilicats in denjenigen des Bi- oder Metasilicats überzugehen.

Die vorstehenden Ausführungen erhalten ihre Bestätigung theils in dem Verhalten der natürlichen Silicate, theils in den von Platz gegebenen Beispielen selbst. Bereits oben wurden die Minerale Granat und Gehlenit einander gegenüber gestellt. Der Granat, als das Mineral der sechswerthigen Thonerde und der niederen Wärmetönung, besitzt das spec. Gew. = 3,5 bis 4,2 und nach Hunt* das Aequivalentvolumen** = 5 bis 5,5; er ist ziemlich leicht schmelzbar und erfährt durch Schmelzen eine Auflockerung, infolge deren das spec. Gew. = 2,95 wird;*** erst nach dem Schmelzen wird er durch Säuren zersetzbar unter Abscheidung gallertartiger Kieselsäure.

Der Gehlenit, das Mineral der zweiwerthigen Thonerde und der höheren Wärmetönung, besitzt das spec. Gew. = 3 und das Aequivalentvolumen = 6,6; er ist von dem Löthrohr in Splittern schmelzbar. Dieses Mineral hat also vermöge seiner Constitution die Auflockerung erhalten, welche der Granat infolge Schmelzung empfängt; Gehlenit ist daher chemisch reactionsfähiger, wie dies die Verbindungen höherer Wärmetönung stets gegenüber den Isomeren niederer Wärmetönung sind, und wird, ohne der Glühung zu bedürfen, durch Säuren zu einer Gallerte zersetzt. Die Auflockerung der Substanz im Gehlenit, wie sie sich durch das gröfsere Aequivalentvolumen bekundet, ist um so bemerkenswerther, als derselbe einen höheren Gehalt an Kalkerde und geringeren Gehalt an Kieselsäure besitzt, denn der Granat. Wir dürfen in dieser Veränderung und Abweichung vollständig die Ueberführung der sechswerthigen Thonerde in die zweiwerthige erkennen.

Hat man daher die Zusammensetzung einer Orthosilicatschlacke von Kalk- und Thonerde zu berechnen, so darf dieselbe für den Schmelzfluß, um die richtige Sättigung in der dem zu erzeugenden Roheisen zukömmlichen Temperatur zu erreichen, nicht dem Zustande des Granats, sondern muß demjenigen des Gehlenits gleichkommen. Dies wird durch eines der von Platz gewählten Beispiele in der überraschendsten Weise bestätigt.

Von den auf S. 5, r. Spalte, unter 2. für die Verschmelzung von Luxemburger Minette gegebenen Schlackenbeispielen entspricht die nach dem Silicirungsgrad berechnete Zusammensetzung (I) derjenigen eines Granats, die nach dem von Platz angegebenen Verfahren berechnete (II) derjenigen eines Gehlenits, wie aus den nebengesetzten, dem »Handbuch der Mineralchemie« von

* »Systematic Mineralogy«, S. 283.

** Ein auf den Sauerstoff = $\frac{0}{2} = 8$ reducirtes

Molecularvolumen.

*** Vergl. F. Mohr, »Geschichte der Erde«, Bonn 1866, S. 248.

C. Rammelsberg entnommenen Analysen* hervorgehen dürfte:

	I	Granat (von Kimito)	II	Gehlenit (nach Damour)
SiO ₂ . . .	41,3	41,21	28,2	31,60
Al ₂ O ₃ . . .	27,8	24,08	19,0	19,80
FeO . . .	—	6,32	—	5,97 (Fe ₂ O ₃)
CaO . . .	28,5	24,76	51,1	38,11
MgO . . .	2,0	0,92	1,4	2,53
MnO . . .	0,4	—	0,3	1,53 H ₂ O
	100,0	97,29	100,0	99,54

Aus den vorstehenden Erörterungen dürfte hervorgehen, auf welchen chemisch-physikalischen Ursachen die eigenthümliche Wirkungsweise der Thonerde in Silicatschlacken als eine Veränderung

* A. a. O., II. Aufl., Leipzig 1875, S. 475 u. 604.

der Sättigungsfähigkeit während der Verschmelzung beruht. Das Endergebnis für die in Erscheinung tretende Wirkung ist in der That, daß Thonerde in nicht geringem Maße als Säure die Kieselsäure zu vertreten instande und daher für die Stabilität des Sättigungsverhältnisses und des Flüssigkeitsgrades ein Ueberschufs an Thonerde zu vermeiden ist. In einer richtig zusammengesetzten Orthosilicatschlacke soll die procentuale Menge von SiO₂ + Al₂O₃ um wenige Procente der Menge der RO-Basen nachstehen, die größere Hälfte soll den letzteren zufallen; die Menge von Al₂O₃ und RO-Basen soll das Verhältniß 2 : 5 nicht überschreiten, die Menge von Al₂O₃ und SiO₂ soll innerhalb des Verhältnisses 2 : 3 bleiben.

Zur directen Eisenerzeugung.

Von Professor Josef v. Ehrenwerth.

(Schluß.)

(Nachdruck verboten.)
(Ges. v. 11. Juni 1870.)

B. Versuche zu Croton Magnetic Mine, N. Y., Amerika.

Die hier für die Briketts verwendeten Erze wurden aus 30 % magnetischen Erzen durch Concentration mit etwa 64 % Eisengehalt erhalten. Nachstehend zwei Analysen derselben:

	I	II	Sauerstoff
Fe	64,44 %	65,00 %	24,5 %
SiO ₂	6,25 "	— "	—
Al ₂ O ₃	0,01 "	— "	—
MgO	0,48 "	— "	—
S	0,88 "	1,136 "	—
P	0,063 "	0,064 "	—
Mn nicht best. . .	wenig "	— "	—

Der Schwefelgehalt war zufolge unvollkommener Röstung höher als gewöhnlich (0,5 % und darunter). Für die Chargen 9 und 10 verwendete man zur Briketterzeugung Mineralkohle mit 4,26 % Asche und 0,643 % S, für die anderen Chargen aber Koks mit 9,5 bis 10 % Asche und 0,59 bis 0,85 % Schwefel.

Zum Anmachen der Ziegelmasse verwendete man Kalkmilch, wodurch die Ziegel ungefähr 1 % der Erzmenge an Kalk erhielten.

Die Briketts wogen pr. Stück an 25 kg.

Der Vorgang bei der Briketterzeugung war bei Durchführung der Chargen dem in Savona beobachteten ähnlich. Im allgemeinen scheint es jedoch, daß man das Reductionsmaterial der Ziegel in höherem Maße als zu Savona durch Vermittlung des vorhandenen Metallbades ausnützte, nämlich durch Ueberführung in dieses, welches wieder reducierend auf das Schlackenbad wirkte. Man chargirte da die ganze Menge Roh-eisen und Abfälle auf einmal und schritt erst, wenn diese zu schmelzen begannen, zum Chargiren der Briketts.

Konnte nicht die ganze Menge Briketts auf einmal eingetragen werden, so liefs man zuerst den Einsatz niederschmelzen und theilweise reagiren und schritt dann erst zu weiteren Zusätzen. Bei den letzteren Chargen trat die Reaction rasch und lebhaft auf.

Zum Weichmachen benutzte man, wo überhaupt Erze, solche von Mokta mit an 56 % Gehalt.

Betreffs Verlauf der Charge und Schlackenbeschaffenheit bzw. Aenderung dieser machte man hier ähnliche Bemerkungen wie zu Savona.

Zur Zeit der Versuche trat grimmige Kälte ein, so daß die Briketts froren und erst wieder aufgethaut werden mußten, um sie weiter trocken zu können. Sie zerfielen häufig an Bade und deckten dessen Oberfläche, wodurch die Wärmung beeinträchtigt wurde. Nur von Charge 7 an war es diesbezüglich besser bestellt. Der für die Versuche verwendete Martinofen — gewöhnlicher Construction und ebenfalls sauer zu gestellt — war lange Zeit kalt gestanden und so besonders für die ersten Chargen nicht entsprechend heiß. Man hatte daher besonders bei den 3 ersten Chargen, deren Resultate hier nicht aufgenommen sind, hohen Abbrand, also schlechtes Ausbringen.

Mit dem Martinbetriebe gut vertraute Arbeiter waren gar nicht zur Hand, und überdies die Zahl der Arbeiter zu gering, um die Chargen sofort nacheinander durchführen zu können, was das Beste gewesen wäre. So wurde nur bei Tag gearbeitet und von den Chargen 4, 5, 6 täglich nur eine gemacht.

Für die ersten Chargen verwendete man einen alten, noch eisenhaltigen Boden. Vor der 4. wurde derselbe durch einen neuen ersetzt. Desgleichen wurde vor der Charge 7 wieder der Boden neu

Resultate der Versuche mit Erz-Kohle-Briketts zu Savona und Croton Magn. Mine, N. Y.

Tabelle I.

Nr. und Datum	Einsatz pro Charge kg, bzw. %										Aushringen kg										Erzeugung pro 1 Stunde						
	Metall-Materialien					E r z e					Eisen					Im ganzen						hiervon aus					Dauer der Charge
	Rob-eisen	Ab-fall	Spie-gel	FMn	FSi	Summe	in den Briketts	lose*	Summe	% der Charge	Kohl. Materialien	Zu-schlag	Eisen im ganzen	Blöcke	Abfall	Summe	Metall-Material	Erzen kg	Erzen % Gehalt	Std.		Min.					
																							800 bei 93 Aushringen zns.	55	25	1680 1050 1562 zu 60 % ger.	89
Nr. 1 Eisen	800 bei 93 Aushringen zns.	55	25	1680 1050 1562 zu 60 % ger.	89	1129	40	36	380	K	25	2245	2035	84	2119	1562	557	50	84	3	45	565					
Nr. 2 Eisen	3000 bei 93 % Aushringen	400	80	5360 2856 4985 zu 60 %	410	3266	38	28	807	K	48	6945	6830	—	6830	4985	1845	56,1	94	10	—	683					
Nr. 3 Eisen	5000 bei 4700 Aushringen	4000	160	9230 2625 8616 zu 60 %	230	2855	24	21	551	D	131	10329	10190	60	10250	8616	1634	57,2	95	8	—	1281					

A. Versuche zu Savona (Italien).																							
Nr.	Rob-eisen	Ab-fall	Spie-gel	FMn	FSi	Summe	in den Briketts	lose*	Summe	% der Charge	Kohl. Materialien	Zu-schlag	Eisen im ganzen	Blöcke	Abfall	Summe	Metall-Material	Erzen kg	Erzen % Gehalt	Std.	Min.	Erzeugung pro 1 Stunde	
Nr. 4 Eisen	1814	907	45	73	—	2839	1186	544	1730	38	355	30	3711	2497	383	2880	2652	228	13	22	11	25	252
Nr. 5 Eisen	1088	862	39	63	—	2652	759	300	1059	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nr. 6 Eisen	1134	1588	45	80	—	2847	1860	—	1360	32	340	25	3542	2755	301	3056	2672	384	21	44	7	—	437
Nr. 7 Eisen	1055	1509	39	69	—	2672	870	—	870	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nr. 8 Eisen	1360	1360	—	70	—	2790	1215	114	1329	32	267	25	3478	3013	255	3268	2637	631	47	75	7	50	417
Nr. 9 Eisen	1285	1292	—	60	—	2637	778	63	841	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nr. 10 Eisen	1360	1360	—	109	—	2829	1398	174	1572	36	350	25	3655	2790	635	3425	2670	755	48	76	9	—	380
Nr. 11 Eisen	1285	1292	—	93	—	2670	889	96	985	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nr. 12 Eisen	1360	1588	—	104	—	3052	1537	272	1809	37	323	21	4017	2847	217	3064	2883	151	10	16	8	20	308
Nr. 13 Eisen	1285	1509	—	89	—	2883	984	150	1134	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nr. 14 Eisen	2268	2268	—	138	—	4674	1819	204	2023	30	490	27	5660	4960	485	5445	4324	1061	52	83	9	50	554
Nr. 15 Eisen	2110	2155	—	119	—	4384	1164	112	1276	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

B. Versuche zu Croton (Magnetic Mine) N. Y., V. St. Amerika.

Anmerkung: Zur Berechnung des ausbringbaren Eisens aus den Metallmaterialien wurde der Abbrand angenommen: Bei A Nr. 3: Roheisen 6 %, Abfälle 7 %, Ferromangan und Ferrosilicium 15 %. Diese Annahmen scheinen für Roheisen und Ferrometalle gering für Abfälle zu groß.
 Bei B: Roheisen 7 %, Abfälle 5 %, Ferromangan 15 %, Annahmen des Verfassers. In der Original-Mittheilung bei Roheisen und Ferrometalle fallen = 0, was unzulässig.
 * Bei den Versuchen in Amerika, Erze von Mokta als Zusatz, bei jenen zu Savona Erze von Elba.

Tabelle II. Zusammensetzung von Schlacke und Metall, und Resultate der Festigkeitsproben.

Nr. der Charge	Zusammensetzung der Schlacke in %						Zusammensetzung des Metalles						Festigkeitsproben							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	FeO	MnO	Summe	Gehalt an Eisen		C	Si	Mn	P	S	Summe	Dimension	Zerreiße- festig- keit pr. qmm	Ver- länge- rung %	Con- trac- tion %	
								ver- schlackt	Zu- sam- men											Länge
1	58,5	—	—	—	—	—	—	3,61	?	0,25	0,25	1,09	0,06	0,10	—	160	16	55,0	20,1	41
2	—	—	—	—	—	—	—	3,61	—	0,21	—	0,44	0,10	0,10	—	—	—	48,2	19,1	48
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,17	0,095	0,53	0,10	0,074	—	—	—	—	—	—
A. Versuche zu Savona (Italien).																				
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,18	—	1,14	0,15	0,23	—	—	—	—	—	—
5	57,21	6,26	3,08	0,97	28,77	2,95	—	22,68	9,5	0,20	—	0,95	0,16	0,31	—	—	—	—	—	—
6	ähnlich wie von Nr. 5	—	—	—	—	—	—	wenig, als Nr. 5	—	0,25	—	0,89	0,15	0,34	—	—	—	—	—	—
7	59,93	1,55	2,75	wg	28,01	5,37	—	21,78	7-8	0,20	—	1,73	0,08	0,29	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,26	—	0,85	0,10	0,39	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,31	—	0,52	0,17	0,26	—	—	—	—	—	—
B. Versuche zu Croton Magnetic Mine V. S. Amerika.																				

gemacht und stand der Ofen vor derselben 5 Tage außer Betrieb. Auch wurde der Betrieb nach Charge 7 wieder unterbrochen, und die weiteren Probechargen folgten erst nach nahe 2 Wochen.

Fast bei jeder Charge, so insbesondere bei 6, 7, 9, 10, welche sonst heiß und gut verliefen, wurde der Boden bzw. der zur Reparatur verwendete Sand theilweise losgelöst und vermehrte die Schlackenmenge, damit gleichzeitig die Durchwärmung hindernd und die Charge verzögernd. Diese Verzögerung schätzt Mr. J. B. Nau bei Charge 10 auf ungefähr 1 1/2 bis 2 Std.

Diese verschiedenen Ausfälle beeinträchtigten selbstverständlich die Resultate und veranlassten unter Anderem eine strengflüssigere, zähere Schlacke, welche mehr Eisen im metallischen Zustande mechanisch eingeschlossen enthielt.

Trotz alledem sind die Versuche von Interesse und Werth, und deren Resultate beweisend und für weitere Versuche bzw. betriebsmäßige Einführung unter Verhältnissen ermunternd.

Das Metall wurde in anbetrach seines hohen Schwefelgehalts keinen Proben unterworfen, da jeder Vergleich unmöglich war.

Wie schon bemerkt, war dieser hohe Gehalt an S übrigens die Folge unvollkommener Röstung. Um ihn zum Theil abzuscheiden bzw. seinem üblen Einflusse entgegenzuwirken, gab man bei den Chargen 6, 7 höhere Manganzusätze, die man bei 7 zum großen Theil zu Beginn der Charge eintrug und so nicht zu entsprechender Wirkung brachte.

Angeblieh aus ähnlichen Gründen, zum Theil aber auch um die Schlacke flüssiger zu machen, gab man bei einigen Chargen Nr. 9 und 10, auch Flussspath als Zuschlag in die Charge.

Die Hauptresultate sowohl der Versuche zu Savona als jener zu Croton Magnetic Mine sind der Uebersichtlichkeit halber in den vorstehenden Tabellen zusammengestellt.

Qualität des Productes.

Ueber die Qualität des Productes geben zum Theil die obigen Analysen bzw. Verarbeitungsproben Einblick. Da wir überdies wissen, daß direct erzeugtes Metall unter sonst gleichen Umständen mindestens gleiche Qualität erwies, ist es von Interesse zu sehen, inwiefern der Proceß selbst die Zusammensetzung des Productes beeinflussen kann.

Alle Versuche zeigen, daß die Darstellung weichen Metalles nicht nur keinem Anstande begegnet, sondern eher begünstigt ist. Die Chargen zu Croton Mine enthielten trotz der verhältnismäßig ungünstigen Temperaturverhältnisse doch nur zwischen 0,15 (Nr. 2) und 0,31 (Nr. 10) und meist bei 0,20 bis 0,25 % Kohlenstoff.

Wichtig und, erwünschterweise, nicht sehr überraschend ist der von Ing. C. Helson erbrachte Nachweis, daß der S-Gehalt mindestens der Reductionskohle der Briketts zum großen Theil

abgeschieden werden müsse; denn Charge Nr. 2 enthielt im Metall an Schwefel:

$$\frac{8630 \cdot 0,10}{100} = 8,63 \text{ kg}$$

während die Reductionskoks enthielten:

$$\frac{807 \cdot 1,23}{100} = 9,80 \text{ kg}$$

und somit, wenn die eisenhaltigen Materialien selbst gar keinen Schwefel ins Metall gebracht hätten, $\frac{1}{3}$ des Schwefelgehalts der Koks entfernt worden wäre.

Längeres Liegen an feuchter Luft und sehr langsame Trocknung der Ziegel würden die Abscheidung nur begünstigen, indem sie der Ueberführung in Eisensulfat zuträglich wären, das schon bei niedriger Temperatur (etwa 300°), seine SO_3 entläßt.

Dafs übrigens die Anwendung basischer oder neutraler Zustellung, welche für den Proceß überhaupt die richtige ist, der Qualität, insbesondere hinsichtlich Phosphorgehalt, nur günstig wäre, bedarf angesichts bekannter Thatsachen keiner weiteren Begründung.

Oekonomische Verhältnisse.

Ogleich zu wenige Versuche unter ganz gleichen Verhältnissen durchgeführt wurden, um mit Sicherheit eine genaue Gestehungskostenrechnung aufstellen zu können, läßt sich doch auch aus den vorliegenden Resultaten ein theilweiser Einblick in die Kostenverhältnisse des direct dargestellten Metalls und somit auch des durch gemischten Betrieb erhaltenen gewinnen.

Hr. Ing. Helson giebt die Kosten der Zerkleinerung und Brikettfabrication von 1000 kg Erzen von Elba mit 4,50 Frcs. = 1,80 Fl. Gold an, für Elbaner Erze zu 18 Frcs. = 7,20 Fl. Gold, Kokskohle zu 20 Frcs. = 8,00 Fl. Gold, und Kalkmilch zu 1 Frcs. = 0,40 Fl. Gold, stellen sich demnach die Kosten der Briketts pr. Tonne Erz wie folgt:

Erze 1000 kg à 7,20 Fl. Gold	7,20 Fl. Gold
Zerkleiner. u. Brikettirung m. Maschinen	1,80 "
Gepulverte Kokskohle, 260 kg à 8,00 Fl.	2,08 "
Kalkmilch, 50 kg Koks 0,40 Fl.	0,20 "
Zusammen	11,28 Fl. Gold

Bei 60 % Halt entfallen somit auf 1000 kg Eisen in den Briketts:

$$\frac{11,28}{0,60} = 18,80 \text{ Fl. Gold} = 37,60 \text{ M}$$

Selbst 60 % Eisengehalt angenommen, geben die Versuche zu Savona bis 95 % Ausbringen, was bei saurer Zustellung nicht wahrscheinlich ist, und zum Theil in Annahme zu geringen Ausbringens aus den Metallmaterialien begründet sein mag.

Wir werden aber kaum weit fehlgehen, wenn wir das Ausbringen bei richtiger Arbeit mit 85 % annehmen. Dann kommt die Tonne ausgebrachten Eisens in den Briketts auf:

$$\frac{18,80}{0,85} = 22,12 \text{ Fl. Gold} = 44,24 \text{ M}$$

während 1050 Abfälle, ungefähr entsprechend einer Tonne daraus erzeugten Eisens, zu 36,00 Fl. sich auf 37,80 Fl. oder 75,60 M stellen.

Es kommt sonach bei solchen Preisverhältnissen die Tonne direct erzeugtes Metall, abgesehen von sonstigen Mehrkosten, um ungefähr 15,68 Fl. Gold oder 31,36 M billiger als aus Abfällen erzeugtes Metall.

Die Arbeit mit Briketts erfordert indess in mancher Richtung Mehrkosten, so insbesondere zufolge höheren Brennstoffaufwands, relativ längerer Chargendauer bzw. geringerer Erzeugung, und höherer Löhne und Reparaturkosten.

Wenn auch die anderen Differenzen durch modificirte Construction, entsprechende Materialien u. s. w. mehr oder weniger ausgeglichen werden können, so ist doch der höhere Wärmeaufwand infolge Reduction, welcher effectiv nahe $1\frac{3}{4}$ mal so groß ist, als der effective Wärmeaufwand bei Erzeugung gewöhnlichen Martinmetalls, unvermeidlich zu ersetzen.

Aus verschiedenen Gründen ist indess für den Zweck eine höhere Wärmeausnutzung als beim gewöhnlichen Martinbetrieb anzunehmen, vor Allem wegen der größeren Differenz der Temperaturen von Flamme und Material in der verhältnißmäßsig geringen Temperatur, bei welcher die Reduction vollendet wird.

Nimmt man den Brennstoffaufwand für aus Briketts erzeugtes Eisen bei reichen Erzen $2\frac{1}{2}$ mal so groß an, wie für aus Abfällen erzeugtes, womit man bei derzeitigen Einrichtungen der Wirklichkeit ziemlich nahe sein dürfte, und nimmt man den Brennstoffaufwand beim gewöhnlichen Proceß, wie zu Savona, mit 300 kg pr. Tonne an, und die Tonne Brennstoff zu 22 Frcs. = 8,80 Fl. Gold, so ergeben sich die Mehrauslagen für direct erzeugtes Eisen mit 450 . 8,80 = 3,96 oder rund 4,00 Fl. = 8,00 M, wonach sich die Differenz zu gunsten des direct erhaltenen Eisens, andere Mehrkosten unberücksichtigt gelassen, mit ungefähr 11,70 Fl. Gold = 23,40 M herausstellen würde.

Auch die anderen Kosten höher gerechnet, bleibt zweifellos noch ein nicht unbedeutender Vortheil zu gunsten der Arbeit mit Briketts. Dafs dieser Vortheil durch Anwendung neutraler oder basischer Zustellung nur erhöht werden könnte, steht außer Zweifel.

Natürlich überträgt sich dieser Gewinn nur im Verhältniß der Erzeugung auf das unter Mitverwendung von Roheisen und Abfällen erzeugte Metall. Für steirische Verhältnisse mit 50 procentigen Erzen stellte sich derselbe schätzungsweise auf ungefähr 12 Fl. = 24 M pr. Tonne direct erhaltenes Metall.

Leoben im December 1891.

Die Verwendung von Flußeisen zu Bauzwecken.

Von Friedr. Kintzlé in Rothe Erde bei Aachen.*

In der neuesten Fachliteratur sind verschiedenartige Aufsätze erschienen, die sowohl durch ihren Inhalt als wegen der Bedeutung ihrer Verfasser lebhaftes Aufsehen erregt haben; sie verfolgten den Zweck, die Frage der Verwendung von Flußeisen zum Hochbau aller Art, insbesondere zum Brückenbau, sowohl selbst zu erörtern als auch die Erörterung durch Andere anzuregen.

Die bedeutendsten dieser Kundgebungen sind:

1. ein Aufsatz des Obergeringieurs Prof. R. Krohn in »Stahl und Eisen« 1891, S. 804. Hr. Krohn ist Leiter der Brückenbauanstalt der Gutehoffnungshütte in Sterkrade;

2. ein Aufsatz des österreichischen Brückenmaterialcomités, veröffentlicht in der »Zeitschrift des österreichischen Architekten- und Ingenieurvereins« 1891, S. 63 u. f.** Dieses Comité war vom österreichischen Architekten- und Ingenieurverein eingesetzt zur Prüfung der genannten Frage;

3. ein Aufsatz des Königl. Reg.-Bau- und Betriebsinspectors Mehrrens in der Zeitschrift »Stahl und Eisen« 1891, Nr. 9, S. 707 u. f. Unter der Leitung dieses Herrn entstanden in den letzten Jahren die bedeutenden Brückenbauten der Königl. Eisenbahndirection Bromberg, und zwar die Weichselbrücke bei Dirschau (785 m Länge), die Nogatbrücke bei Marienburg und die Wallgrabenbrücke der Strecke Dirschau-Marienburg. Unter seiner Leitung ist ebenfalls die längste Eisenbahnbrücke Deutschlands, die Weichselbrücke bei Fordon-Culmsee (1325 m lang) im Bau begriffen, auf die ich noch später zurückzukommen haben werde.

In vielen wesentlichen und grundsätzlichen Punkten kommen zum Schlufs ihrer Erörterung alle drei Verfasser zu vollkommen übereinstimmenden Resultaten; die wesentlichsten derselben sind:

1. Gutes, weiches Flußeisen ist durchweg im rohen und bearbeiteten Zustande gutem Schweißeisen, wie der Brückenbau es zu verarbeiten gewohnt ist, überlegen, verdient also vor ihm den Vorzug.

2. Weiches Flußeisen verträgt besser als hartes jede Art der Bearbeitung in der Werkstätte und jede Art der Beanspruchung im Bauwerke, ist ihm also zum Hochbau vorzuziehen. Die natürlichen Grenzen des in Deutschland zur Verfügung stehenden weichen Flußeisens müssen

als zwischen 37 und 45 kg/qmm liegend angenommen werden.

Neben diesen zwei grundlegenden Fragen beantworten alle drei Gutachten übereinstimmend noch viele andere wesentliche Fragen, die namentlich auf die Art der Bearbeitung der Materialien in der Werkstätte Bezug haben. Es möge daraus Nachfolgendes hervorgehoben werden:

1. Weiches Flußeisen verträgt dieselbe Behandlung in der Werkstatt wie Schweißeisen und darf wie dieses angearbeitet werden. Je härteres Flußeisen genommen wird, desto gröfser muß die Sorgfalt bei der Anarbeitung sein.

2. Beim Bohren erfährt allgemein das Material eine kleine Zunahme der Festigkeit, beim Lochien oder Stanzen eine geringe Abnahme. Beider Einfluss verschwindet, wenn die Löcher in genügender Weise aufgerieben werden.

3. Bearbeitung im blauwarmen Zustande ist wie für Schweißeisen so für jede Art von Flußeisen schädlich; jede Bearbeitung hat entweder in ganz warmem oder in ganz kaltem Zustande zu geschehen.

Auch über die Art der vorzunehmenden Prüfung und Abnahme der Materialien herrscht in allen wesentlichen Punkten Uebereinstimmung; nach eingehendem Studium der drei Gutachten und nach Gegenüberstellung aller einzelnen aufgeführten Thatsachen und Erwägungen kommt man zu dem Schlusse, dafs bezüglich der Frage: Wie soll das Flußeisen beschaffen sein, um verwendbar zum Hochbau zu erscheinen? alle drei Gutachten nahezu vollkommen übereinstimmen. Eine Meinungsverschiedenheit herrscht hier nur in untergeordneten Einzelheiten und Ziffern, welche die grundsätzlichen Fragen nicht besonders beeinflussen.

Anders wird die Sache, nachdem sich die Verfasser auf den Boden der Herstellungsart der verschiedenen auf dem Eisenmarkt erscheinenden Flußeisensorten begeben und sich die Frage vorgelegt haben: nach welchem Verfahren muß Flußeisen hergestellt sein, um verwendbar für den Hochbau zu erscheinen?

Viele sind der Meinung — und eine gewisse Berechtigung wird man dieser Meinung nicht absprechen können —, dafs es im Grunde genommen dem Constructeur einerlei sein kann, nach welchem Verfahren ein Flußeisen erzeugt ist, wenn nur die gewissenhafte Prüfung ergibt, dafs es diejenigen Eigenschaften besitzt, die er ihm vorgeschrieben hatte. Sie meinen, der Constructeur sei nicht in der Lage, so eingehend jeden Fabricationszweig kennen zu können, um

* Vorgetragen im Aachener Bezirksverein des »V. d. I.« und abgedruckt aus der Zeitschrift des »Vereins deutscher Ingenieure«, Bd. XXXVI, S. 81 ff.

** Vergl. »Stahl und Eisen« 1891, S. 899.

beurtheilen zu wollen, was jeder dieser Zweige in seiner letzten Vollendung zu leisten vermag. Die Art und Weise zu arbeiten, bei so verschiedenen voneinander unabhängigen Leuten und Werken, sei zu verschieden. Noch viel weniger könne er in der Lage sein, auf Schritt und Tritt denjenigen Fortschritten zu folgen, die in jedem Fabricationszweige sich überstürzen; es sei die Gefahr groß, bei solchem Vorgehen für wirklich vorhandene Auswüchse ganze Gewerbszweige zu treffen, da, wo nur einzelne getroffen werden sollten.

Wenn auch, wie gesagt, eine gewisse Berechtigung diesen grundsätzlichen Bedenken nicht abgesprochen werden kann, so dürfte doch diese Berechtigung nur *cum grano salis* zu verstehen sein und mit Unterscheidung. Ein Recht, sich über die Herstellungsart derjenigen Materialien zu unterrichten, die er verwenden will, kann man keinem Abnehmer absprechen. Erheben sich gegen die eine oder andere der in Frage kommenden Herstellungsarten theoretische Bedenken von solcher Wichtigkeit, daß sie unter Umständen große Gefahren für die Zuverlässigkeit der Erzeugnisse herbeiführen können, so wird aus diesem Recht geradezu eine Pflicht, dann aber auch eine ernste Pflicht, die darin besteht, festzustellen, in erster Linie: ob Theorie und Praxis sich decken, und dann in zweiter Linie: ob die vorhandenen tatsächlich gefundenen Verhältnisse von der Fabricationsweise an und für sich unzertrennlich sind, oder ob sie abhängig sind von den Personen, denen die Fabrication unterstellt ist.

Die drei angezogenen Schriften verhalten sich diesem Recht und dieser Pflicht gegenüber ziemlich verschiedenartig.

Ich muß gleich hier vorausschicken, daß insbesondere auf dem Gebiete der Darstellung von Flußeisen zum Hochbau nur zwei Herstellungsarten in Betracht kommen, und diese sind: das Flammofen- oder Siemens-Martinverfahren und das Converterverfahren, und zwar das basische Converter- oder Thomasverfahren.

Das österreichische Gutachten hierüber darf in folgenden Sätzen charakterisirt werden: das Comité hat die einzelnen Hüttenprocesse bei Erzeugung des Flußmetalls durchberathen und festgestellt, daß der Thomasproceß rasch und stürmisch sich vollzieht, der Martinproceß dagegen langsam, und daß demgemäß letzterer müsse sicherer arbeiten können als ersterer.

„Aber so interessant auch die Verhandlungen waren, so fand man abermals, daß die Sache bloß von akademischem Werth wäre, wenn es nur bei dieser Besprechung bliebe; daher ist angeordnet worden, an Ort und Stelle die Erzeugung der Materialien zu verfolgen und die Beschaffenheit der Erzeugnisse durch Versuche zu erproben.“

Die Aeußerungen des Hrn. Mehrteus lauten:

„Seiner Zeit bei Ausarbeitung der Bedingungshefte für die Dirschauer und Marienburger Brücke sowie der ganz aus Flußeisen hergestellten Wallgrabenbrücke war ich der Ansicht, daß, weil der Thomasproceß rasch und stürmisch verläuft, der Martinproceß dagegen langsamer, es leichter sein müsse, im letzteren ein immer gleichbleibendes Eisen zu erzeugen, zumal der erstere damals noch neueren Datums und weniger bekannt war; deshalb befürwortete ich für damalige Zwecke die Verwendung von Martineisen. Mittlerweile haben Theorie und Praxis mir die Ueberzeugung beigebracht, daß unter Umständen das Thomaseisen sehr wohl hätte Verwendung finden können. Um nun meine früheren theoretischen Bedenken nochmals durch die Praxis auf ihre Richtigkeit zu prüfen, habe ich die Anstellung vielseitiger Versuche zum Vergleich der Eigenschaften von Thomas- und Martinmetall unternommen.“

Dagegen sagt Hr. Krohn in seinem Vortrage, daß der Thomasproceß so schnell und heftig verläuft, daß die Gefahr, ungleichmäßiges Material zu erblasen, sehr nahe liegt, und daß ein Vorhandensein minderwerthiger Stellen im Material durch Versuche kaum dargelegt werden könne. Infolgedessen hat Hr. [Krohn] überhaupt davon abgesehen, die Untersuchungen auch auf das Thomaseisen auszudehnen.

Während es also in dem Aufsätze des Hrn. Krohn an greifbaren Thatsachen, an Ziffern und Zahlen fehlt zur Unterstützung der ausgesprochenen theoretischen Bedenken gegen die Verwendung von Thomaseisen, ist dieses nicht der Fall bei den beiden anderen Aufsätzen, die dieses Material ebenfalls in den Bereich ihrer Untersuchungen gezogen haben. Ich habe mich daher zunächst mit diesen Arbeiten zu befassen und werde feststellen, welcher relative Werth ihnen in Bezug auf obige Frage zuzuschreiben ist, und welche Schlussfolgerungen demnach das größte Interesse für sich beanspruchen. Auf die theoretischen Erörterungen des Hrn. Krohn werde ich dann später zurückzukommen haben.

In der Arbeit des österreichischen Comité finde ich zunächst folgende Sätze:

An Ort und Stelle in den Hüttenwerken sind über Schweißisen, Thomas-, Bessemer- und basisches Martinflußeisen im ganzen etwa 216 Einzelproben ausgeführt worden, dazu kommen noch zehn Versuche an genieteten Trägern. Unter letzteren Trägern befand sich ein Träger aus Thomasflußeisen, alles Uebrige war Martinflußeisen und Schweißisen. Selbst unter der Annahme, daß die 216 Einzelproben sich nicht in demselben Verhältniß vertheilen, wie dieses für die Träger der Fall war, sondern daß sie in vier Theile zu theilen sind, kommen auf Thomasmetall 55 Proben im ganzen.

Ueber dieses Probematerial sagt der Bericht Folgendes (Witkowitz und Donawitz):

„1. Sowohl Thomas- als auch basisches Martinflußeisen zeigt bei unverletzter Oberfläche der Versuchsstücke ein vorzügliches zähes Verhalten.“

2. Bei Verletzung der Oberfläche der Versuchsstücke durch Einkerbung mittels Meißelhebe oder durch das Stanzen der Löcher wird die Deformations-

arbeit beider Flußeisenarten ebenso wie auch beim Schweisseisen erniedrigt. Die weichen Sorten des Thomasflußeisens erwiesen sich in dieser Hinsicht empfindlicher als die des Martinflußeisens. Erstere brachen bei Erreichung einer gewissen Biegung meist plötzlich und gänzlich mit feinkörniger Bruchfläche. Das weiche Martinflußeisen ertrug nicht nur weitergehende Biegungen, es blieb auch meist ein Theil des Bruchquerschnitts zusammenhängend. Der Bruch selbst zeigte oft schöne feine Sehne.

3. Die Festigkeit gegen Zug und die Bruchdehnung erwies sich bei beiden Flußeisenarten ziemlich gleichartig.

4. Beide Flußeisenarten übertrafen das Schweisseisen an Gleichmäßigkeit des Verhaltens.“

Im wesentlichen genau so lautet der Bericht von Kladno und Teplitz über das Thomassflußeisen und sein Verhalten bei den vorgenommenen Proben, nur dafs er noch erwähnt, die Mischung des Thomaseisens in der Pfanne sei gut, und ein sehr verschiedenes Verhalten der einzelnen Ingots derselben Charge sei nicht zu erwarten; ebenso, dafs die Qualität der verschiedenen Chargen untereinander nicht in sehr weiten Grenzen schwanken könne; endlich, dafs das Eisen nahezu homogen sei.

Auf Grund dieses Versuchsmaterials an einzelnen Probestücken kommt dann der ganze Bericht zu dem Schluss, der wörtlich lautet:

„Die Ergebnisse dieser Beobachtungen und Versuche haben wesentlich zur Bestärkung der Ansicht beigetragen, dafs das weiche basische Martinflußeisen sich zu Brückenconstruktionen besser eigne als das weiche Thomaseisen.“

Der Versuch mit dem einen Thomasträger unter den zehn Trägern, die insgesamt zur Druckprobe kamen, hatte das nachfolgende wesentliche Ergebnifs:

1. Das Verhältnifs der Bruchspannung an der meist beanspruchten Stelle zur reinen Zugfestigkeit des verwendeten Materials war

für Martinflußeisen . . . 83 bis 97 %
 „ Thomasflußeisen . . . 75 „

2. Das Verhältnifs dieser Spannungen an der Elasticitätsgrenze an der mindest und meist beanspruchten Stelle war

für Martinflußeisen . . . 41 bis 58 %
 „ Thomasflußeisen . . . 50 „ 51 „

Die Schlussfolgerung über den Versuch mit dem einen Thomasträger lautet:

„Das sehr ungünstige Ergebnifs mit dem Thomasmaterialträger mag zum Theil der angewandten Methode der Anarbeitung zugeschrieben werden (an anderer Stelle heifst es: Die Bruchfestigkeit wurde durch sorgfältige Anarbeitung um 21 %, die plastische Deformationsarbeit sogar auf das Doppelte erhöht), doch ist dieses Resultat vor allen Dingen auf die Ungleichartigkeit, welche im Material der Construktionselemente in dem meist beanspruchten Theile gefunden wurde, zurückzuführen.“

Worin diese Ungleichartigkeit bestand, ist nicht angegeben.

Im wesentlichen also darf man sagen, dafs bei den österreichischen Versuchen:

VL.12

1. nur eine sehr geringe Anzahl Proben gemacht worden ist mit Thomaseisen, und dafs der Schwerpunkt der Versuche im Martinmaterial gelegen hat;

2. dafs trotzdem diese Versuche ein relativ nicht so ungünstiges Resultat ergeben haben, wie man aus den Schlussfolgerungen des Berichtes herleiten müfste. Die Einzelversuche beider Flußeisenarten ergaben, dafs beide überall gleichwerthig gefunden wurden, mit der einzigen Ausnahme der Proben mit verletzter Oberhaut, und der Ausfall dieser letzteren allein verursachte das Urtheil der Commission, obgleich auch hier gemäfs obigem Wortlaut das Resultat des Vergleichs ein nicht so wesentlich verschiedenes gewesen sein kann. Der einzige Thomasträger, der neben sechs Martinträgern versucht worden ist, hatte bei anerkannt ungenügender Anarbeitung trotzdem noch dieselbe Elasticitätsgrenze wie die Martinträger, zum Theil sogar eine höhere, und der Bruch erfolgte bei 75 % der ursprünglichen Spannung, während ein anderer der sechs Martinträger 83 % der ursprünglichen Spannung zeigte.

Man wird zugeben müssen, dafs hier thatsächlich in Zahlen und Daten keine ausreichend breite Grundlage vorhanden ist, um den weittragenden allgemeinen Schluss zu rechtfertigen: Thomaseisen sei vom Brückenbau auszuschließen.

Ganz anders verhält es sich in diesen Beziehungen mit den Versuchen des Hrn. Mehrrens. Hier kam Thomaseisen in der ausgedehntesten Weise zur Verwendung. Der Verfasser sagt darüber:

„Diese Proben umfassen das Material zahlreicher Sätze mit insgesamt vielen tausend Tonnen Gewicht und erstrecken sich auf Festigkeits- und Bruchigkeitsproben, sowohl mit einfachen Probestäben als auch mit gelochten, gebohrten und vernieteten Versuchsstücken sowie auch mit ganzen vernieteten Blechträgern. Außerdem wurden zahlreiche scharfe Schlag- und Biegeproben an ganzen Formeisenstäben ausgeführt. Bei der größten Zahl der Proben ist auch die chemische Zusammensetzung des Satzes, welchem die Versuchsstücke entstammten, ermittelt, und von einzelnen Blöcken und Formeisen sind Schliffproben und mikroskopische Bilder angefertigt worden.“

In der That gelangten zum Versuch in Thomaseisen allein über 1700 einzelne Stücke, deren Ausführung sich über einen Zeitraum von 7 Monaten erstreckte, während welcher Zeit dem die Proben ausführenden Königl. Regierungsbaumeister Hrn. Liesegang die reichlichste Gelegenheit geboten war, alle Einzelheiten der Erzeugung des Thomaseisens zu verfolgen. Eine große Anzahl dieser Proben wurde parallel gemacht mit Martineisen verschiedener Werke. Zudem stand zum Vergleich das Gesammtergebnifs aller Versuche, die der Verfasser gemacht hatte bei dem Bau der bereits erwähnten flußeisernen Wallgrabenbrücke und der bei den anderen Brücken bereits verwendeten flußeisernen Theile. Auf diese

Art und Weise kam eine reichhaltige Grundlage für Schlüsse zustande, gewiß weit reichhaltiger als die des österreichischen Comités.

Der Verfasser zieht daraus die in folgenden Sätzen im wesentlichen wiedergegebenen Schlüsse:

1. Will man Thomasmessing für Brückenbauzwecke verwenden, so muß man zuerst sich eine zuverlässige Lieferungsquelle sichern.

2. In Hinsicht der Gleichmäßigkeit muß man auf Grund meiner Versuche zugeben, daß das von mir versuchte Thomaseisen den Erzeugnissen aus Martinmetall nicht nachsteht.

3. In allen Stadien der Bearbeitung: Lochen, Bohren, Nieten mit und ohne aufgeriebene Löcher, beim Aufdornen, beim Verarbeiten in kaltem und warmem Zustande, beim Härten, überall zeigte sich das Thomaseisen vollkommen zuverlässig.

Dann sagt der Verfasser wörtlich weiter:

„Die österreichischen Versuche (mit verletzter Oberhaut, die fast allein das ungünstige Urtheil des Comités über Thomaseisen herbeigeführt hatten) gaben die Veranlassung zu ähnlichen Versuchen.“

Eine Versuchsreihe mit Thomasflußeisen von der Hütte A zeigte, daß bei 60 Biegeproben mit verletztem Stabe der Probestreifen nur 6mal bei einem kleineren Winkel als 180° brach, und 54mal entweder nahezu oder noch über 180° hinaus ohne Bruch sich biegen ließ. Dabei erfolgte die Biegung der Streifenschenkel nicht etwa auf einer Presse, sondern durch Schläge eines Schmiedehammers auf dem Amboss.

Bei einer zweiten und dritten Versuchsreihe mit Martinmetall von den Werken K und P blieben von 18 Biegeversuchen, die bei K in Frage kommen, nur 3 Probestreifen (bei einer auf einer Biegemaschine um einen Dorn von 26 mm bis 180°) unversehrt, und bei 37 in ähnlicher Weise ausgeführten Versuchen mit dem weichen Martinmetall der Hütte P blieben 15 Streifen bis 180° unversehrt, während 22 Streifen vorher brachen.

Diese Biegeproben sprechen zu gunsten des Thomasmessings der Hütte A; besonders wenn man bedenkt, daß die Proben auf letzterem Werke in einfacher Weise durch Hammerschläge ausgeführt wurden, während sie in den Werken K und P in Schraubendressen ohne Stoß oder Schlag zur Ausführung kamen.

Wenn nun ein Flußmetall wie das Thomaseisen der Hütte A bei 60 Proben 54mal die schwierige Prüfung bestand, so muß das, da seine Gleichmäßigkeit bereits erwiesen wurde, als ein Zeichen seiner Zuverlässigkeit angesehen werden, besonders wenn man dabei erwägt, daß jede Probe einem andern Satz (Charge) angehört. Um den Eindruck seiner Zuverlässigkeit zu erhöhen, kommt noch

hinzu, daß auch die Biege- und Schlagproben mit ganzen Formeisenstücken über alle Erwartungen gut verliefen (wie die Musterkarten verschiedener Verdrehungen, Verbiegungen und Kröpfungen, deren Photographie beiliegt, beweisen).“

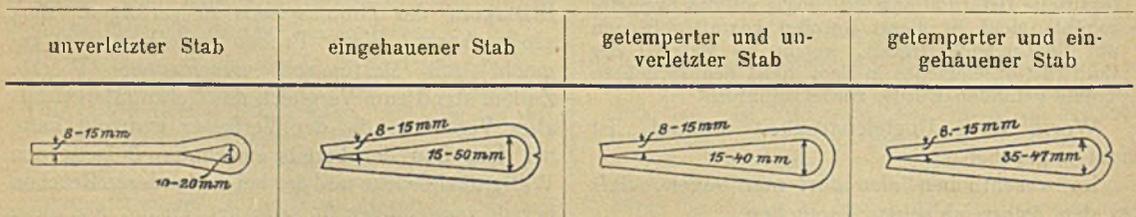
Dieselbe Probe mit verletztem Probestab wurde dann häufig wiederholt, namentlich wurde sie in großem Maßstabe wiederholt in einer Reihe vergleichender Biegeproben zur Feststellung der Wirkung der Kaltbiege-, Härtebiegeprobe mit und ohne verletzten Probestab. Zu dieser Versuchsreihe wurde wieder neben dem Martinmetall zweier Hütten das Thomasmessing der andern Hütte versucht, und aus letzterem wurden 35 verschiedene Chargen benutzt, und zwar absichtlich mit Festigkeitsziffern schwankend von 38 bis 45 kg. Von jedem Satz wurde eine Kaltbiegeprobe in ungehärtetem Zustande und eine solche in gehärtetem Zustande gemacht bei unverletzter Oberhaut, ebenso je eine ungehärtete und eine gehärtete Biegeprobe bei verletzter Oberhaut. Bei den Proben mit verletzter Oberhaut wurden die Stücke mit scharfen Meißeln um je 1 mm eingehauen (s. Skizze). Von all diesen Stäben mit verletzter Oberhaut brachen zwei bei einer Durchbiegung von etwa 75° , und zwar entstammten beide Sätze einem Material von 45 kg Festigkeit. Alle anderen, darunter verschiedene mit 43, 44 und 45 kg Festigkeit, ließen sich durchbiegen, ohne zu brechen, bis zu einem Durchmesser, welcher der 3- bis 4fachen Dicke des Stabes entsprach.

Ausdrücklich ist hierbei hervorzuheben, daß von all den vorgenannten und den zahlreichen außerdem vorgenommenen Proben mit verletzter Oberhaut nur 4 Stück gänzlich in zwei Theile brachen, während alle anderen zusammenhängend blieben, meist mit schönem, sehnigem Bruch.

Es geht aus diesen Mittheilungen hervor, daß das Urtheil des österreichischen Comités über Thomaseisen bezüglich der Proben mit verletzter Oberhaut sich hier nicht bestätigt hat, daß vielmehr der Versuch sehr zu gunsten des Thomasmessings ausgefallen ist.

Ganz dasselbe ist der Fall bezüglich der Proben an ganzen Gebrauchsstücken, namentlich an ganzen vernieteten Trägern, zu denen auch flußeiserne Nieten verwandt worden waren. Hier zeigt sich, daß selbst bei gestanzten Löchern

Skizzen der Kaltbiegeproben



beim Eintritt des Bruches im Zuggurt die ursprüngliche Festigkeit des Materials voll erreicht ist; der einzige Unterschied gegen den gebohrten Träger bestand darin, dafs ersterer an der Grenze dieser ursprünglichen Festigkeit von 98 bis 100 % im Zuggurt brach, während der gebohrte Träger bei dem Verhältniß von 100 bis 104 % nicht brach, sondern sich weiter durchbog.

Vergleicht man auch diesen Versuch von 6 genieteten Thomaträgern mit dem Versuch des einen österreichischen Trägers, so mufs man zugeben, dafs auch diese Probe sehr zu gunsten des deutschen Thomaseisens ausgefallen ist.

Soll ich hier gleich den parallelen Versuch der Gutehoffnungshütte hereinziehen, von dem Hr. Krohn berichtet, so mag dafür Folgendes angeführt werden: Von weichem basischem Martineisen kamen zwei genietete Träger zur Verwendung, und zwar einer mit gestanzten Niellöchern, der andere mit gebohrten Löchern. Sie trugen bei dem Druckversuch im Zuggurt bei gestanzten Löchern 90 % der ursprünglichen Spannung, bei gebohrten Löchern 91,5 %.

Alle drei Resultate sollen in Nachstehenden einander gegenübergestellt sein.

	Oesterreichischer Versuch (7 Träger)	Gutehoffnungshütte (2 Träger)	Kothe Erde (6 Träger)
Thomaseisen	1 Träger 75 %	—	98—104 %
Martineisen	6 „ 83—97 „	90—91,5 %	—

Man wird zugeben müssen, dafs auch in diesen 3 Vergleichen das von Hrn. Mehrrens versuchte Thomaseisen tadellos dasteht, und dafs es das Urtheil nicht verdient, welches das österreichische Comité über Thomaseisen allgemein gefällt hat.

Nachdem nun wohl aus dem Vergleich der drei Kundgebungen in der Literatur in Bezug auf Verwendung des Thomaseisens zu Bauzwecken nachgewiesen ist, wie durch die Reichhaltigkeit des Versuchsmaterials, durch die unbefangene Logik der Beweisführung von allen drei Arbeiten und ihren Schlufsfolgerungen diejenigen des Hrn. Mehrrens die gröfsere Beachtung verdienen, so will ich nicht ermangeln, hier noch einige Worte zu sagen über den Werth der theoretischen Erörterungen, die ich eingangs meines Aufsatzes erwähnt habe, und die von allen drei Verfassern als zu ungunsten des Thomaseisens sprechend früher erachtet worden sind oder noch erachtet werden.

Am weitesten sind sie in dem Aufsatz des Hrn. Krohn auseinandergelegt; ich will darum in diesem Punkt dessen Ausführungen folgen. Hr. Krohn sagt:

Der Thomasprocefs verläuft rasch und stürmisch, der Martinprocefs dagegen langsam, und darum wird:

1. stets eine gewisse Anzahl Chargen beim Thomasverfahren den Anforderungen, die gestellt waren, nicht entsprechen;

2. es müfste daher eine scharfe Trennung aller Chargen vorgenommen werden, und darin liegt schon für den Constructeur eine Gefahr der Verwendung, da Verwechslungen immer nicht ganz ausgeschlossen sind;

3. selbst wenn diese Trennung scharf vorgenommen würde, so ist bekannt, dafs innerhalb eines und desselben Satzes Verschiedenheiten vorkommen;

4. beim Martineisen dagegen ist bezüglich der Gleichartigkeit der Sätze untereinander wie auch der Gleichmäfsigkeit innerhalb eines jeden Satzes fast vollständige Gewähr geboten.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dafs der Verfasser in diesem letzten Satz zugeibt, dafs all die bösen Eigenschaften, die er in Bezug auf Ungleichmäfsigkeit der Sätze untereinander und selbst innerhalb eines und desselben Satzes dem Thomaseisen beilegt, von ihm ebenfalls, wenn auch in verringertem Mafse, als beim Martinmetall vorkommend anerkannt werden, und dafs demnach alle Schlufsfolgerungen, die er zieht, auch für die Verwendung von Martinmetall zutreffen. Sobald ein einziger Satz mit oben bezeichneten bösen Eigenschaften vorkommen kann und vorkommt, ist die satzweise Trennung mit allen ihren Folgen nicht abzuweisen, und es ist nicht ersichtlich, wie die Nothwendigkeit dieser Trennung allein zu ungunsten des Thomaseisens und nicht auch des Martineisens sprechen soll.

Aber ganz abgesehen von diesem Umstand mufs zugestanden werden, dafs, wäre alles das wahr, was an Bösem dem Thomasverfahren auf Grund seines raschen Verlaufes oben nachgesagt ist, man gewifs die Warnung davor hören und beachten müfste. Glücklicherweise ist dem nicht so.

Es ist von jeher vielfach gegen den Thomasprocefs eingewendet worden, er verlaufe rasch, der Martinprocefs dagegen langsam. Meist wird dabei die Zeitangabe in Zahlen gemacht und gesagt: Während das Martinverfahren 5 bis 6 Stunden in Anspruch nimmt, dauert das Thomasverfahren nur etwa 15 Minuten. In Wirklichkeit verhält sich das nun so. Beide Verfahren bestehen in zwei verschiedenen Vorgängen und zwar: dem Einschmelzen und der chemischen Reaction, letztere auch Feinen oder Garen genannt. Beim Martinverfahren erfolgen diese beiden Vorgänge in einem und demselben Apparat, beim Thomasverfahren dagegen in 2 getrennten Apparaten. Beim Martinverfahren dauert das Einschmelzen 4 bis 5 Stunden, die Reaction 1 bis 1½ Stunde, beim Thomasverfahren das Einschmelzen 2 bis 3 Stunden, die Reaction etwa 15 Minuten. Nun ist es Sprachgebrauch, bei Angabe der Dauer eines Satzes beim Martinverfahren diese Einschmelzzeit und die Reactionszeit zusammenzunehmen und zu sagen: die Charge dauert 5 bis 6 Stunden; beim Thomas-

verfahren dagegen wird dafür nur die Reactionszeit gerechnet und gesagt: die Charge dauert 15 Minuten, während, um vergleichen zu können, man sagen müßte: die Charge dauert $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Stunden. Bei so richtiggestelltem Sprachgebrauch würde die Angabe der Dauer einer Charge Niemanden mehr erschrecken.

Ist nun aber abgesehen davon dieser rasche Verlauf der Charge wirklich ein Beweismittel, um zu folgern, deshalb müsse der Proceß ungleichmäßiges Material liefern? Allgemein gültig ist dieser Satz für kein Fabricat. Nicht die Zeit allein, die eine Herstellungsart beansprucht, wird einen Maßstab für die Güte des Productes abgeben können; es wird hierfür vielmehr lediglich auf die begleitenden Umstände ankommen, auf die Art und Weise, wie Maschinen und Apparate dabei wirken und in welcher Weise alle Hilfsmittel der Wissenschaft und Technik angewandt worden sind. Es müßte sonst in früheren Jahren, wo nur zwei, höchstens drei Chargen Martineisen in 24 Stunden gemacht werden konnten, besseres Martineisen erzeugt worden sein als jetzt, wo 4, 5 und 6 Chargen in derselben Zeit die Regel sind (in Oesterreich sogar mehr.) Man müßte ferner sagen, daß der Thomasbetrieb in seinen Anfängen bei 10 bis 15 Sätzen in 12 Stunden ungleich besseres Material hat erzeugen müssen, als jetzt bei 24 in derselben Zeit.

Vollends unzulässig ist dieser Schluß, wenn er auf chemische Reactionen eine Anwendung findet. Und mit einer solchen chemischen Reaction haben wir es beim Thomasproceß ganz allein zu thun.

Wer eine chemische Reaction zu vollführen hat, weiß, daß der Erfolg seiner Arbeit ein völlig sicherer ist, wenn er folgende Grundregeln sicher einhält:

1. er muß die Körper, die aufeinander reagieren sollen, qualitativ genau kennen;
2. er muß sie quantitativ genau kennen;
3. er muß wissen, welche Endproducte er erzielen will;
4. er muß wissen, welche Mittel er hierzu anzuwenden hat.

Stehen diese Punkte fest, so ist mit Hilfe der Rechnung das Mischungsverhältniß der einzelnen Körper klarzulegen und demnach die Mischung vorzunehmen. Der erstrebte Erfolg ist dann sicher, die beabsichtigte Reaction muß eintreten.

Und das ist die Charakteristik des Thomasverfahrens: sein Zweck ist, Roheisen in Stahl umzuwandeln, d. h. ein Eisen, das eine bestimmte Menge fremder Körper enthält, in reines Material überzuführen. Dieses hat zu geschehen durch bestimmte Reactionen, deren wesentlichste sind: Ueberführung des Phosphors und Siliciums an Kalk, Fortführung des Kohlenstoffs und Mangans durch Sauerstoff, des Schwefels durch Mangan u. a. m. Sind alle diese Körper im Rohmaterial

qualitativ und quantitativ bekannt, so ist es eine einfache Rechnung, festzustellen, wie sie zusammen gemischt werden müssen, um das Endresultat herbeizuführen.

Die Reactionen werden um so rascher erfolgen, je inniger die einzelnen Körper zusammen vermischt werden. Die Sicherheit der Reactionen wird in keiner Weise durch diesen raschen Verlauf berührt, sofern obige Voraussetzungen erfüllt sind. Es muß vielmehr bei jeder Wiederholung, hier also bei jedem Satz, ein und dasselbe Material erzeugt werden, und nur da, wo diesen Voraussetzungen kein Gewicht beigelegt wird, wird das Ergebniß planlos und ungewiß sein.

Als erste Grundbedingung des gleichmäßigen Erfolges eines jeden Satzes ist also zu nennen: die genaue Kenntniß aller Rohmaterialien ohne Ausnahme, die zur Verwendung gelangen sollen.

Nun sind Analyse, Rechnung, Wägung als Werke menschlicher Thätigkeit dem Irrthum unterworfen, und zwar entsprechend der Kenntniß und der größeren oder geringeren Sorgfalt des Einzelnen. Sie bedarf daher der Ueberwachung, und diese ist am sichersten zu führen durch das fertige Erzeugniß. Ist dieses gut, so hat Alles richtig gearbeitet, ist es schlecht, so muß rückwärts die Quelle des Uebels gesucht und gefunden werden. Ist diese entdeckt, so wird es an Heilmitteln für die Zukunft nicht fehlen.

Es entsteht daraus die zweite Grundbedingung des gleichmäßigen Erfolges, eines jeden Satzes; sie besteht in der scharfen Ueberwachung der Qualität der Erzeugnisse eines jeden einzelnen Satzes. Zu welcher eingehendem Probewesen diese Nothwendigkeit führt, habe ich in einem früheren Vortrage hier auseinandergesetzt.*

Eine erste Prüfung über den Erfolg eines jeden Satzes besteht in der sogen. Vorprobe, d. h. derjenigen Probe, die vorgenommen wird, bevor der Satz fertiggestellt ist, bevor also die Zusätze zugegeben werden. Fortgesetzt werden muß diese Prüfung über das fertige, mit den Zusätzen versehene Material, noch ehe es die Coquillen verläßt. Aber auch dafür muß gesorgt werden, daß auch dann noch die einzelnen Stäbe des ganzen Satzes zweifellos herausgesucht werden können, für den Fall, daß die naturgemäße erst später sich ergebenden Resultate der Analyse und sonstiger mechanischer Proben, Abnahmen u. s. w. das Material des Satzes als nicht für seinen Zweck geeignet erscheinen lassen sollten.

Bei solcher Ueberwachung wird es erreichbar sein, den Anforderungen des Abnehmers zu genügen, ihm ungeeignete Sätze nicht mehr vorzulegen, ja überhaupt nicht mehr zu erzeugen.

Wie verhält es sich nun mit der Ungleichmäßigkeit des Materials eines und desselben

* Zeitschr. des »Vereins d. Ingen.« 1890, Nr. 28, S. 713 u. f.

Satzes? Schon aus den obigen Auseinandersetzungen geht hervor, daß in der Art, wie die Reactionen vor sich gehen, eine solche Ungleichmäßigkeit theoretisch unmöglich ist. Wie oben erläutert, geht jede qualitativ und quantitativ richtig berechnete und richtig eingeleitete chemische Reaction um so vollkommener vor sich, je inniger die Mischung der Körper ist, die reagiren sollen, und je intensiver die Körper durcheinander geschüttelt werden. Es kann in dieser Beziehung Vollkommeneres nicht geben, als das Erblasen eines Convertereisensatzes. Gerade in dem Ausdruck: stürmisch, ist diese Vollkommenheit am besten ausgedrückt, indem dadurch das heftige Durcheinanderschütteln des ganzen flüssigen Inhalts des Converters angedeutet wird. Wer einmal einen Convertersatz hat erblasen sehen, muß von der Gleichmäßigkeit der Masse des Eisens in dem umgelegten Converter überzeugt sein. Aus dieser gleichmäßigen Masse wird die Probe entnommen, die zur Beurtheilung der Qualität des Satzes dient; in dieselbe wird der geringe Zusatz an Ferromangan gemacht, genau so, wie das auch für das Metall im Martinofen der Fall ist, wie überhaupt Alles, was von diesem Zeitpunkt an mit einem Convertersatze vor sich geht, sich in derselben Weise beim Martinofen wiederholt. Eine Ungleichmäßigkeit des Materials innerhalb eines und desselben Satzes ist also in der Herstellungsart keineswegs begründet.

Wie steht es in all diesen Beziehungen im Vergleich mit dem Martinverfahren, und ist es eine theoretische Nothwendigkeit, daß das Thomasverfahren unsicherer arbeitet als jenes? Dem Martinverfahren liegen die gleichen chemischen Reactionen zu Grunde. Ein Blick auf beide Diagramme weist das deutlich nach. Auch beim Martinverfahren muß man die Reactionen kennen und berechnen. Und hier stößt man gleich auf eine Schwierigkeit, das ist die Kenntniß der chemischen Zusammensetzung des dabei verbrauchten Rohmaterials. Während die Analyse eines Waggons des beim Thomasproceß ausschließlichs gebrauchten Roheisens keine Schwierigkeiten macht, ist die Analyse eines Waggons Schrot, aus dem der Einsatz des Martinofens zu 70 bis 80 % besteht, einfach eine Unmöglichkeit. Den Zusatz an Basen und Oxydationsmitteln vorher so genau wie beim Thomasproceß zu berechnen, ist also ebenso unmöglich. Hierüber die Kenntniß sich zu erwerben und demnach die Zusatzmaterialien quantitativ zu regeln, hat man daher nur ein Mittel: aus dem Material, nachdem es eingeschmolzen ist, Proben zu entnehmen und diese auf ihre chemischen Bestandtheile zu schätzen. Abgesehen davon, daß dieses Verfahren einer wirklichen Analyse nicht gleichkommt, entsprechen zudem auch die so genommenen Proben nicht der mittleren Zusammensetzung des Bades. Es ist vielmehr kein Ge-

heimniß, daß, würde man die etwa 15 qm betragende Oberfläche eines 10-t-Martinsatzes in einzelne Quadratmeter eintheilen, dann an der Sohle in der Mitte dieser Flächen Löcher bohren und das darüber befindliche Metallbad abzapfen, die chemische Untersuchung an jedem dieser Löcher ein anderes Resultat zu Tage fördern würde. Auf das so beschaffene Metallbad müssen im Martinofen die erforderlichen Reactionsmittel, also Basen und Oxydationsmittel, zugesetzt werden, während im Converter dieses auf Grund chemischer und berechneter Zahlen geschehen kann.

Als Oxydationsmittel dient des Weiteren im Thomasverfahren die Luft allein, im Martinverfahren die Luft einerseits, andererseits ein Zusatz an Eisenoxyden verschiedener Art in Stückform. Um rasch und gleichmäßig diese Oxydationsmittel wirken zu lassen, schüttelt das Thomasverfahren rasch die Rohmaterialien mit einer durch die Gebläsemaschine bestimmt abzulesenden Luftmenge fein vertheilt unter fortwährendem Aufbrausen des gesammten Inhaltes durcheinander und beendet sie durch Umlegen des Converters, sobald die bekannte Luftmenge hindurchgeblasen ist. Beim Martinverfahren bleibt das Rohmaterial auf einer großen Sohle ruhig liegen, und die Oxydationsmittel müssen, soweit es Eisenoxyde betrifft, in dieses Bad von großer Oberfläche und verschiedener Tiefe thunlichst an allen Stellen des Bades von Hand vertheilt werden. Durch Aufkochen des Bades und durch Aufrühren desselben von Hand müssen dann alle seine Theile an die Oberfläche gebracht werden, damit sie den Sauerstoff, der durch die Flamme in nicht abmeßbaren Mengen zugeleitet wird und an der Oberfläche des Bades vorbeistreich, aufnehmen. Es ist klar, daß hier die Vorbedingungen zur richtigen und gleichmäßigen Vollendung der Reactionen ungünstiger sind als beim Thomasverfahren. Bei dieser Art des Arbeitens ist an den verschiedenen Theilen des Ofens stets eine etwas verschiedene Qualität; die Proben, die naturgemäß nur in der Nähe der Thür entnommen werden können, geben nicht mit völliger Sicherheit die mittlere Beschaffenheit des ganzen Ofeninhaltes an, und die Schlufsprobe, welche angeben soll, daß der Satz bereit ist, den Zusatz aufzunehmen, ist unsicherer für die Beurtheilung des ganzen Satzes als die an derselben Stelle entnommene Vorprobe im Converter. Alles Andere: der Zusatz und die Mischung in der Pfanne, das Abgießen in die Coquillen u. s. w., spielt sich beim Martinofen genau so ab wie beim Converter, nur daß letzterer durch die leichte Schwenkbarkeit noch die Möglichkeit voraus hat, nach dem Zusatz durch leichtes Heben das ganze Bad nochmals innig zu mischen, ein Vortheil, von dem sorgfältige Thomaswerke unter allen Umständen Gebrauch machen.

Zweifellos liegt unter obiger näherer Beleuchtung der Fall so, daß theoretisch die Vorbedingungen für die Gleichmäßigkeit der Erzeugnisse beim Thomasverfahren gröfser sind als beim Martinverfahren, und daß, wenn von der Möglichkeit ungenügender und unvollkommener Reactionen innerhalb eines und desselben Satzes oder der verschiedenen Sätze untereinander die Rede sein sollte, die Theorie entschieden zu gunsten des Thomasverfahrens spricht.

Es wäre demnach wohl an der Zeit, daß der durch nichts gerechtfertigte, dem Laien gegenüber aber seine Wirkung nie verfehlende Hinweis auf den raschen Verlauf des Thomasverfahrens und dessen daraus gefolgerte nothwendige Unzuverlässigkeiten nicht mehr als Waffe gegen das Thomasverfahren gebraucht und daß nicht weiter ein Herstellungsverfahren für die Fehler verantwortlich gemacht würde, die nur einzelne Personen und Werke verschuldet haben und noch verschulden. (Schluß folgt.)

Zuschriften an die Redaction.

Stopfbüchsen für Hochöfen.

Luxemburg, 29. Februar 1892.

Gehrte Redaction!

Anläßlich der in Nr. 5 d. J. erschienenen Mittheilung des Herrn Ingenieur Fritz W. Lürmann über: „Stopfbüchsen für die Schächte der Hochöfen“, erlaube ich mir auf meinen vom Jahre 1884 datirten und in der Mainummer 1887 dieser Zeitschrift veröffentlichten Hochofenanlage-Entwurf hinzuweisen, bei welchem eine ganz ähnliche wie die von Herrn Lürmann vorgeschlagene und ausgeführte Anordnung für die dichtende Unterstüztung des Gasfanges bei wachsender und schwindender Schachthöhe angebracht ist.

Eine frühere Anwendung der meinerseits vorgeführten dichtenden Gasfang-Unterstützung war mir nicht bekannt; der Mittheilung des Herrn Lürmann zufolge, ist seine Anordnung erst vor verhältnißmäßig kurzer Zeit ausgeführt worden. Der Umstand, daß sich dieselbe in der Praxis vorzüglich bewährt haben soll, mag wohl als Beweis gelten, daß dieselbe auf gesundem Boden erwachsen war, und veranlaßt mich zur Feststellung der Thatsache, daß meines Wissens dieser Boden mir gehörte. Ich glaube nicht unbescheiden zu sein, wenn ich es billig finde, daß die Geisteskinder unter dem Namen ihrer Urheber in die Praxis eingeführt werden. Auf die eigenthümliche Benennung: „Stopfbüchsen“ reflectire ich nicht, weil ich dieselbe weder zweckmäßig, noch zutreffend erachte.

Mit der ergebenen Bitte um freundliche Aufnahme dieser Zeilen in der nächsten Nummer von „Stahl und Eisen“ zeichne

hochachtungsvoll

Konst. Steffen,

Ingenieur in Luxemburg.

Die Redaction bemerkt zu obigem Schreiben, daß nach einer Erklärung des Herrn Fritz W. Lürmann derselbe von der Veröffentlichung der Steffenschen Einrichtung, d. h. vor Erscheinen des Maiheftes von „Stahl und Eisen“ im Jahre 1887 keine Kenntniß von ihr gehabt hat,

ferner, daß die erste, in Herrn Lürmanns Bureau fertiggestellte Arbeitszeichnung für die Ausführung einer Stopfbüchse in Creuzthal schon das Datum des 7. März 1887 trägt und daß am 9. März diese Zeichnung sowohl der A.-G. Union, welche die Ausführung der Eisenconstructions für den neuen Hochofen des Köln-Müsener Bergwerks-A.-V. übernommen hatte, als auch letzterem zugegangen und bei diesen nebst den ausführlichen Begleitschreiben noch vorhanden sein werde.

Es geht hieraus hervor, daß Herrn Steffen das Erstlingsrecht auf Veröffentlichung der Construction zufällt, daß dagegen Herr Lürmann Anspruch darauf hat, eine solche zuerst, und zwar vor jener Veröffentlichung zuerst, zur Ausführung gebracht zu haben. —

Es scheint somit, daß auch diese Erfindung sich der großen Zahl derjenigen anreihet, die gleichzeitig und unabhängig von einander an verschiedenen Stellen gemacht wurden.

Krieg gegen die Schienenzölle.

Das »Süddeutsche Bank- und Handelsblatt«, ein mit großer Umsicht und Sachkenntnis geleitetes Journal, enthält unter vorstehendem Titel in seiner Nummer vom 7. Febr. d. J. die nachfolgenden treffenden Ausführungen:

„Vor kurzem ging durch einen Theil unserer Presse die Nachricht, daß deutsche Werke 40 000 t Schienen für Südamerika zum Preise von 83 *M* pro Tonne frei an Bord Antwerpen geliefert hätten, also zu einem Preise, der ganz enorm hinter dem Inlandspreise von etwa 115 *M* zurückbleibt. Gleichzeitig wurde gemeldet, daß der Eisenbahnminister für die Eisenbahndirection Bromberg 10 000 t Schienen an ein englisches Werk vergeben habe, da die Forderungen der deutschen Eisenindustriellen weit über das Maß des Erlaubten hinausgingen. »Ins Ausland werden die Schienen verschleudert, das Inland muß sie theuer bezahlen; also fort mit dem Schienenzoll, fort mit den Cartellen und Syndicaten; der richtige Augenblick zum Durchbrechen des Schutzzollringes ist jetzt gekommen.« So deducirt unsere freihändlerische Presse, und die große Menge betet ihr gläubig nach und ist ergrimmt über die Verworfenheit unserer Eisenindustriellen, die sich kein Gewissen daraus machen, »den Volkswohlstand in so tiefgehender Weise zu schädigen«. Gerade die obengemeldeten Vorkommnisse werden als Anlaß zu einer Agitation benutzt: ein Blatt druckte es dem andern nach, ohne (wir wollen es wenigstens so annehmen) eine Ahnung davon zu haben, daß diese Alarmnachrichten vollkommen aus der Luft gegriffen waren.

Besonders geschickt und gentlemanlike erscheinen uns solche übertriebene Nachrichten nicht und es lohnte sich eigentlich kaum der Mühe, sich mit ihnen näher abzugeben, wenn dieselben nicht dazu bestimmt wären, falsche Anschauungen über das Verhalten unserer Industrie und die Wirksamkeit der Schutzzölle überhaupt in weitere Kreise unseres Volkes zu tragen. Es ist ja richtig, daß Schienen ins Ausland billiger geliefert werden, auch das ist leider wahr, daß unsere Eisenbahnverwaltung da und dort ausländischen Werken den Vorzug gegeben hat. Sind aber die Schutzzölle hiervon die Ursache und darum verwerflich? Wir glauben das nicht. Wenn wir die Verhältnisse ins Auge fassen, wie sie thatsächlich liegen, so erscheint es als eine geradezu unverständliche Forderung, dem Schienenzoll die Schuld hieran beizumessen und seine Abschaffung zu verlangen. Die geographische Lage unserer deutschen Eisen- und Stahlwerke im Vergleiche zu den englischen und belgischen ist derart ungünstig, daß der

Zollschutz, welcher die Ungunst dieser Lage ausgleichen soll, gegenüber den großen Vortheilen, insbesondere Englands, sogar noch als ungenügend bezeichnet werden muß, namentlich dann, wenn erhebliche Frachtvortheile für den Transport von England nach dem Absatzpunkte in Deutschland hinzukommen, wie sie z. B. der Wassertransport nach unserer Ostseeküste gewährt. Die englischen Werke beziehen ihre Erze meist sehr billig aus unmittelbarer Nähe; selbst die Fracht der häufig zur Verwendung gelangenden spanischen Erze von Bilbao bis nach Middlesborough pflegt um 20 % billiger zu sein, als von Bilbao nach den holländischen und belgischen Küsten, über welche die rheinisch-westfälischen Werke diese Erze beziehen. Hierzu kommen noch die erheblichen Frachtkosten von der Seeküste bis zu den Hüttenwerken in Westfalen und am Niederrhein. Die rheinisch-westfälische Eisenindustrie bezieht große Mengen Erze aus Spanien und Afrika, da sich dieselben bei den jetzigen Eisenbahnfrachten oft günstiger calculiren, als die zum Thomasproceß geeigneten Lothringer Erze. Da über 2½ Tonnen 50 proc. Erz zu einer Tonne Stahlschienen erforderlich sind, so läßt sich der bedeutende Vorsprung der englischen Werke ermessen, welche dazu noch häufig ihre ausländischen Erze direct aus dem Seeschiffe auf die Lagerplätze ihrer Hochöfen ausladen können.

Es wäre ein gewaltiger wirtschaftlicher Fehler, unserer Eisenindustrie durch Wegnahme der Zölle das Dasein zu erschweren. Es ist kaum nöthig, darauf hinzuweisen, welche immensen Vortheile dem Staate, der Gemeinde, den Arbeitern, und vor allen Dingen der consumirenden Eisenbahnverwaltung selbst durch einen flotten Betrieb der Eisen- und Stahlwerke zufließen. Die ungeheuren Transportmengen von Rohmaterialien und Halbfabricaten, welche behufs Erzeugung von Roheisen und Schienen den Staatsbahnen zugeführt werden, sind statistisch nachgewiesen und allgemein bekannt. Sehr wesentlich kommt außerdem in Betracht, daß die inländischen Werke immer mehr steigende Opfer zu tragen haben, welche ihnen der Staat zur Erfüllung der socialen Aufgaben auferlegt. Dazu bedarf es aber auch genügender Arbeitsgelegenheit; und es sollte deshalb weder der Bedarf des Landes an ausländische Werkstätten vergeben, noch viel weniger aber die Forderung der Aufhebung des Zollschutzes erhoben werden, wenn unsere Werke in der Lage sein und bleiben sollen, den steigenden Lasten der socialen Gesetzgebung zu genügen und zugleich dem Staate, den Gemeinden und dem Arbeiter diejenigen Vortheile zuzuführen, ohne welche deren Bestand gefährdet ist.

Immer und immer wieder suchen die Vertreter des Freihandels daraus Kapital zu schlagen, daß die inländischen Werke, aufser dem Schutzzoll, auch noch einen geringen Preisvorsprung gegenüber der ausländischen Concurrenz für sich in Anspruch nehmen, obwohl ein solcher durch gewichtige Interessen des Landes genügend motivirt wird. Wie ungerechtfertigt aber solche Gegenbestrebungen sind und wie begründet der Anspruch ist, der inländischen Industrie, insbesondere England gegenüber, den Vorzug einzuräumen, dürfte aus der unleugbaren Thatsache hervorgehen, daß den deutschen Schienen, welche früher nach Hunderttausenden von Tonnen ins Ausland exportirt wurden, nach und nach der Eingang in die früheren Absatzgebiete entweder durch zu hohe Schutzzölle oder durch gewisse Prohibitiv-Maßregeln verwehrt wird. Hieraus dürfte unseres Erachtens die unbedingte Nothwendigkeit hervorgehen, den Bedarf des Landes den inländischen Werkstätten, denen durch jene Ausschließung ein großer Theil der früheren Beschäftigung entzogen wird, mit allen Mitteln zu erhalten. Amerika, Oesterreich, Rußland, Belgien, Italien, Frankreich, Spanien begünstigen durch hohe Zölle und sonstige Maßnahmen ihre eigene Industrie in einer Weise, daß die ausländische Concurrenz völlig ausgeschlossen erscheint, und das freihändlerische England, das sein Manchester-Princip mit Vorliebe anderen Nationen empfiehlt, hat für sich und seine Colonien schon seit Jahren die ausländische Wettbewerbung durch Lieferungsbedingungen zu verhindern gewußt, welche weit schlimmer sind als unsere Zölle, Bedingungen, deren Erfüllung dem Auslande geradezu unmöglich ist. Und dies geschieht, obwohl England den großen Vorzug hat, weit billiger als alle anderen Länder fabriciren zu können. Angesichts dieser Thatsachen sollte man doch bedingungslos daran festhalten, die deutsche Eisenindustrie gegen die Invasion des Auslandes zu schützen, einerseits dadurch, daß man an dem bestehenden Schutzzolle nicht rüttelt, und andererseits, daß man es als Pflicht anerkennt, inländische Arbeiten auch an inländische Werke zu vergeben.

Was nun den billigen Export deutscher Schienen betrifft, so erscheint es auf Grund des eben Geschilderten ohne weiteres als selbstverständlich, daß die ungünstiger arbeitenden deutschen Werke gegenüber ihren glücklicheren Concurrenten auf dem Weltmarkte zu geringeren Preisen offeriren müssen, als sie es im Inlande thun. Würden sie das nicht thun, so wäre die einfache Folge der vollständige Ausschluss des Exports. An das einzelne Werk tritt bei jeder Lieferung ins Ausland die Frage heran, ob es auf dieselbe überhaupt verzichten oder zu einem niedrigeren Preise als im Inlande arbeiten will. Das kaufmännische Calcul muß hier jedesmal entscheiden, was für

den Augenblick vortheilhafter erscheint. Oder will man es unseren Werken zum Vorwurf machen, daß sie ihre Arbeiter durch Uebernahme ausländischer Lieferungen wochenlang beschäftigen und dabei auch mit einem verschwindend kleinen Nutzen zufrieden sind? Wäre es vortheilhafter, auf die Auslandslieferung überhaupt zu verzichten und die Walzenstrafen während dieser Zeit still zu legen? Wir sind nicht dieser Ansicht. Glaubt man denn, daß unserm inländischen Bedarfe durch die »Verschleuderung« von Schienen ins Ausland ein Nachtheil erwächst? Es wäre doch merkwürdig, wenn ein Werk, das zu besseren Preisen für das Inland Arbeit findet, sich das Vergnügen machte, seine Fabricate um billiges Geld im Ausland zu »verschleudern«. Nein, von Lieferungen ins Ausland, die naturgemäß billiger ausfallen würden, kann doch bloß die Rede sein, wenn ein Werk keine lohnendere Beschäftigung hat. Die ganzen Verhältnisse aber auf den Kopf zu stellen und zu sagen: »wenn die Werke ins Ausland so billig liefern können, dann können sie es auch fürs Inland thun,« ist absolut falsch, denn die Exportlieferungen sind ja, wie wir gezeigt haben, nicht das reguläre Geschäft, auf welchem sich die kaufmännische Berechnung unserer Werke aufbauen kann.

Wer allerdings ein verbissener Anhänger der Freihandelstheorie ist, wer der Ansicht huldigt, es wäre besser, die Schienen billiger vom Auslande zu kaufen, als die darauf verwendeten Summen im Inlande zu belassen, dem ist überhaupt nicht zu rathen und zu helfen. Wer sich aber die Mühe nimmt, die Verhältnisse klar zu überdenken, dürfte doch zu einer andern Ansicht gelangen“.

In dem gleichen Sinne schreibt die »Köln. Ztg.« unter dem 26. Febr. d. J. in einem Artikel „Ein Wort zu den Vergabungen an das Ausland.“

„Bei der Beschaffung der Materialien für die Eisenbahnen bewirken manchmal geringe Preisunterschiede die Heranziehung des ausländischen Wettbewerbs, indem man annimmt, daß durch billigeren Bezug aus dem Auslande unserm Nationalvermögen unter allen Umständen ein großer Gewinn zugeführt werde. An hoher Stelle ist sogar die Aeußerung gefallen, daß bei Vergabung der Eisenbahnmaterialien auf das Wohlergehen Einzelner keine Rücksicht genommen werden könne, daß vielmehr hierbei nur das Allgemeinwohl bestimmend sein dürfe. Besonders diese Aeußerung läßt der Annahme Raum, als wenn nur Einzelnen aus unserer nationalen Arbeit Vortheile erwachsen. Unter diesen »Einzelnen« sind selbstverständlich die Besitzer, die Arbeitgeber zu verstehen. Es würde also die oben angeführte Aeußerung in das einfache klare Deutsch übersetzt heißen: Durch die Vergabung der Eisen-

bahnmaterialien soll nicht etwa einem Krupp oder Stumm ein Gefallen gethan oder wohl gar die großen Actienunternehmungen über Wasser gehalten werden, sondern die Hebung des allgemeinen Wohlstandes allein soll für die Beschaffung genannter Materialien die Wege weisen. Am 13. Februar behandelte im Reichstage der Abg. Bebel dieselbe Frage und erklärte, daß die Eisenbahnverwaltung Bromberg 10 000 t Schienen einem englischen Werke übergeben habe, weil dessen Angebot um 10 *M* billiger gewesen sei, als die der deutschen Werke. Dem Eisenbahnfiscus seien dadurch 100 000 *M* durch Ersparnis und dem Reichsfiscus 250 000 *M* durch Zoll zugeflossen. Beleuchten wir hiergegen aber auch die andere Seite. Wir wollen zu diesem Zwecke die Herstellung von 10 000 t Eisenbahnschienen bis in ihre Anfänge verfolgen und zunächst die Arbeitslöhne zusammenstellen. Zu 10 000 t Schienen sind erforderlich 13 000 t Roheisen. Diese bedürfen zu ihrer Herstellung 25 000 t inländische Eisensteine, 6000 t Kalkstein und 11 000 t Koks. Zur Herstellung der 11 000 t Koks sind 15 000 t Steinkohlen erforderlich. Die Förderung dieser 15 000 t Steinkohlen verlangt an Arbeitslöhnen 75 000 *M*, die Verkokung der 15 000 t Steinkohlen 11 000 *M*, das Brechen der 6000 t Kalkstein 3900 *M*, die Förderung der 25 000 t Eisenstein 106 250 *M*, die Herstellung der 13 000 t Roheisen aus vorgenannten Materialien 52 000 *M*, die Anfertigung der Schienen aus den 13 000 t Roheisen 90 000 *M*. Das ergibt zusammen 338 150 *M* Arbeitslöhne. Die 10 000 t an das Ausland vergebene Schienen würden demnach, wären sie im Inlande hergestellt, allein die Summe von 338 150 *M* an Arbeitslöhnen aufgebracht haben. Dieser Verlust trifft ausschließlich unsere Arbeiter und wird nicht etwa durch die von Bebel berechneten Ersparnisse von 350 000 *M* ausgeglichen, denn letztere kommen den Steuerzahlern zu gute. Aufser den berechneten Arbeitslöhnen sind uns noch weitere Verluste durch die Vergabung der 10 000 t Schienen ans Ausland erwachsen. Es kann wohl angenommen werden, daß die sämtlichen Materialien, der ungünstigen Lagerung der Fundorte halber, bis zu ihrer Verbrauchsstelle durchschnittlich mindestens 50 km weit versandt werden müssen. Nehmen wir ein Tonnenkilometer zu 3 *S*, so berechnet sich die Summe der zu zahlenden Frachten, wenn

für Koks, Kohlen und Roheisen nur das halbe Quantum angenommen wird und die Fracht für die fertigen Schienen ganz unberücksichtigt bleibt, auf 75 750 *M*. Zu diesen bis jetzt berechneten Verlusten gesellen sich noch die Summen, welche die deutsche Arbeit an Gehältern und Steuern sowie an Beiträgen infolge der socialpolitischen Gesetzgebung zu gunsten der Arbeiterbevölkerung aufzubringen hat. Selbstverständlich gehen diese verloren, wenn dem Inlande die Arbeit entzogen wird, da das Ausland dafür keinen Ersatz bietet. Es kann angenommen werden, daß die Gehälter der Betriebs- und Bureaubeamten, die Bergwerks-, Gewerbe-, Grund-, Communal- und Gebäudesteuer, die Beiträge zu Knappschafts- bzw. Krankenkassen, zu der Unfallversicherung, Invaliditäts- und Altersversicherung sich für eine Tonne Kohlen, Eisenstein, Kalkstein und Eisen auf 0,75 *M* berechnen. Dieses giebt für die 10 000 t Schienen noch eine Summe von 44 250 *M*. Hierzu wären nun noch die Einkommen- und Communalsteuern zu rechnen, die von den Beamtengehältern und dem übrigbleibenden Reingewinn den öffentlichen Kassen zufließen. Sehen wir von diesen letzteren ab, so beläuft sich der durch Ausfall an Arbeitslöhnen, Frachten und allgemeinen Gefällen berechnete Gesamtverlust, der durch die an das Ausland vergebenen 10 000 t entstanden ist, auf 458 150 *M*, also über 100 000 *M* mehr als der Gewinn, den Hr. Bebel berechnet hat. Wenn nun unsere Eisenbahn-Directionen den Wünschen des Hrn. Bebel noch weitere Folge gäben, so würde sich dies bei unserer Eisenindustrie bald — und leider bedenklich — fühlbar machen. Die Werke müßten ihren Betrieb vermindern oder gar einstellen. Wer wird dann für die deutschen Arbeiter eintreten? Etwa das Ausland? Wir bitten diejenigen Kreise, die diese Fragen nicht genügend zu übersehen vermögen, sich genau zu unterrichten, bevor sie unsere Eisenbahnverwaltungen in Balnen drängen, die unsere Eisenindustrie, die Millionen ernährt — und zwar reichlich ernährt — zu Grunde richten. Die Eisenindustrie ist eine zu gewaltige Stütze unseres nationalen Wohlstandes, als daß sie so ohne weiteres und ohne schlimme Folgen auch für verwandte und ferner stehende Industrien aus ihrer Stelle gedrängt werden könnte. Man trennt nicht ungestraft ein Glied von seinem Körper, und je wichtiger das Glied, um so schlimmer das Leid.“

Manganbestimmung.

Erwiderung der Chemiker-Commission des »Vereins deutscher Eisenhüttenleute« auf die Angriffe des Professors Hampe.

Die Gesamt-Commission zur Einführung einheitlicher Untersuchungsmethoden sieht sich veranlaßt, gegen die in Nr. 87 vom 31. October 1891 und in Nr. 2 vom 6. Januar 1892 der »Chemikerzeitung« enthaltenen Angriffe des Professors Hampe auf die Untercommission zur Nachprüfung der für die Manganbestimmung ausgewählten Methoden bezw. auf ihr Mitglied Dr. von Reis Stellung zu nehmen und durch eingehende Darlegung des Sachverhalts die Auslassungen des genannten Herrn auf ihren wahren Werth zurückzuführen.

Auch die inzwischen in Nr. 10 der »Chemikerzeitung« vom 3. Februar d. J. erschienene Kritik des Professors Donath, welche gegen die Commission namentlich den Vorwurf der Oberflächlichkeit und des zu geringen Aufwandes an Mühe und Fleiß erhebt, die sich aber durch den leidenschaftslosen, rein sachlich gehaltenen Ton auf das vortheilhafteste von den beiden erstgenannten Veröffentlichungen unterscheidet, dürfte hierdurch ihre Erledigung finden.

Professor Donath hat eben übersehen, daß der sechstägigen Arbeit der Untercommission eine jahrelange, eingehende Untersuchung der Gesamt-Commission vorausging, wie dies sich aus den nachfolgenden Ausführungen nochmals ergibt; er wird auch zugeben, daß es nicht die Aufgabe der Commission sein konnte, sämtliche bekannte Manganbestimmungsmethoden einer Prüfung zu unterziehen, sondern es mussten einige für die Praxis geeignete Methoden ausgewählt werden, in derselben Weise, wie es auch seiner Zeit von der ersten »Mangancommission« (vgl. »Stahl und Eisen« 1891, Seite 373), die sich allein auf die Prüfung der Volhardschen Methode beschränken wollte, in Aussicht genommen war.

Die Angriffe Hampes zeigen ein so vollkommenes Verkennen der Zwecke und Ziele der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute im Jahre 1888 berufenen Commission, daß eine kurze Entwicklung ihrer Aufgaben nothwendig erscheint. Erfahrungsgemäß genügen theoretisch richtige analytische Methoden den Anforderungen der Praxis nicht immer, weshalb sie in dieser vielfache Abänderungen erleiden. Gerade diese Abänderungen sind dann die Ursache häufig vorkommender Abweichungen in den Untersuchungsergebnissen verschiedener Laboratorien.

Der Umstand, daß bei der Bestimmung des Mangans solche Abweichungen besonders häufig und in mehr als zulässiger Größe auftreten, ist der Grund, aus welchem sich die Commission diesem Metall in erster Linie zuwandte.

Der Beschluß, zunächst die Wolffsche Abänderung der Permanganatmethode einer näheren Prüfung zu unterziehen, war durch die Thatsache geboten, daß von 45 befragten Hüttenlaboratorien 19 dieselbe in Gebrauch hatten und daß sie sich durch ihre außerordentliche Einfachheit von selbst empfiehlt. Gegen die Chloratmethode wurden von fast allen Mitgliedern der Gesamt-Commission auf Erfahrung gestützte Bedenken betreffs Anwendbarkeit derselben in der Praxis erhoben. Infolge des außerordentlich bestimmten und eifrigen Eintretens des Hrn. Ukena für seine Abänderung, durch welche er die der Anwendung in der Praxis entgegenstehenden Bedenken glaubte gehoben zu haben einerseits, die mehrfache Anwendung der Chloratmethode im Auslande, namentlich in Amerika, wo sie Williams-Methode genannt wird, andererseits, veranlaßte die Commission mit Hinsicht auf eine später mögliche internationale Einigung, die Untersuchung auch auf die Chloratmethode auszudehnen.

Die Gesamt-Commission hatte sich von vornherein die Aufgabe gestellt, lediglich solche Methoden zu allgemeinem Gebrauch zu empfehlen, welche nicht nur in der Praxis dauernd zur Anwendung gelangen können, sondern die auch vorwiegend an Material erprobt waren, das der Hüttenbetrieb verbraucht oder liefert.

Die infolge eines Beschlusses vom 5. April 1889 an alle Mitglieder der Gesamt-Commission theilten Proben von Spateisenstein, Manganerz, Stahl, Thomaseisen, Spiegeleisen und Ferromangan, welche nach den in der Praxis allseitig als zuverlässig anerkannten Methoden für Probeentnahme u. s. w. hergestellt waren, würden nun im Laufe des Sommers 1889 von den Betheiligten nach den von Wolff und Ukena angegebenen Verfahren sowohl, als auch gewichtsanalytisch auf ihren Mangangehalt untersucht, und die Ergebnisse in der Sitzung vom 31. October 1889 bekannt gemacht.

Hierbei ergab es sich nun, daß in den Proben mit niederen Mangangehalten die meisten Chemiker bei der Untersuchung auf maßanalytischem Wege Werthe erhalten hatten, die mit den gewichtsanalytischen Daten befriedigende Uebereinstimmung zeigten, daß dagegen die in den hochhaltigen Substanzen gefundenen Mengen zu bedeutend voneinander abwichen.

Da verschiedene Mitglieder der Commission überhaupt das erste Mal mit den zu prüfenden Methoden gearbeitet hatten, so wurde das Resultat nicht als maßgebend angesehen, und nachdem ein Austausch der von den einzelnen Mit-

gliedern bei der Arbeit bisher gemachten Erfahrungen erfolgt war, wurde beschlossen:

1. mit Benutzung der gewonnenen Erfahrungen die weitere Untersuchung zunächst auf das Ferromangan zu beschränken und zu wiederholen;
2. vollständige Analysen des Ferromangans auszuführen;
3. den Mangangehalt der Ferromanganprobe von zwei als Autoritäten geltenden Chemikern bestimmen zu lassen, um sich gleichzeitig ein Urtheil über die Größe der bei solchen Bestimmungen vorkommenden Differenzen bilden zu können.

Die Wahl für Punkt 3 fiel auf die HH. Geheimrath Fresenius und Professor Hampe.

In der am 3. Februar 1890 stattfindenden Sitzung wurden die Ergebnisse der erneuten Prüfung vorgelegt. Es hatte gefunden:

Geheimrath Fresenius 76,04 % Mn,
 Professor Hampe 78,34 % "

während die von den Mitgliedern der Gesamt-Commission unter Berücksichtigung der bis dahin bekannten Vorsichtsmaßregeln erhaltenen Zahlen nach der Permanganatmethode zwischen 76,5 und 77,13 %, nach der Chloratmethode zwischen 75,14 und 76,04 % schwankten.

Die von mehreren Mitgliedern ausgeführten Restanalysen ergaben im Mittel:

C	6,96 %
Fe	16,04 "
Si	0,27 "
Cu	0,023 "
Ni u. Co	0,175 "
P	0,245 "
S	0,015 "
zusammen . . .	23,728 %
als Rest Mn . .	76,272 %
	<hr/> 100,000 %

Außerdem hat ein Mitglied der Commission aus eigener Initiative durch Vermittlung der Direction eines Stahlwerks später der Königl. chemisch-technischen Versuchsanstalt zu Berlin eine Manganbestimmung in demselben Material aufgegeben, deren von Professor Finkener unter dem 8. März 1890 mitgetheiltes Ergebniss 76,4 % Mn war.

Die meisten durch Titration erhaltenen, die durch Restanalyse ermittelten Zahlen und der vom Geheimrath Fresenius gefundene Werth zeigten demnach noch verhältnißmäßig befriedigende Uebereinstimmung, während die von Professor Hampe angegebene Zahl so erheblich von den übrigen abwich, daß die Versammlung beschloß, die HH. Geheimrath Fresenius und Professor Hampe um Angabe der angewandten Methoden zu ersuchen.

Die einlaufenden Antworten hatten folgenden Wortlaut:

Wiesbaden, den 8. Februar 1890.

P. P.

In höflicher Beantwortung Ihres Geehrten vom 5. d. M. theile ich Ihnen mit, daß die fragliche Analyse mit größter Sorgfalt ausgeführt wurde und daher als unbedingt zuverlässig zu betrachten ist.

Die Bestimmung wurde nach der gewichtsanalytischen Methode bewirkt, das Mangan also als Schwefelmangan gefällt und bestimmt (meine quant. Analyse 2. 437); die Filtrate vom Schwefelmangan sind nochmals mit Brom und Ammon auf Mangan geprüft worden.

Hochachtungsvoll

Dr. R. Fresenius.

P. P.

Antwortlich Ihres Geehrten vom 5. d. M. diene Folgendes: Ihre Ferromanganprobe wurde hier zuerst nach Hamps Chloratmethode untersucht. Die Ergebnisse wichen jedoch unerwarteterweise mehr als zulässig voneinander ab. Da die Richtigkeit der Methode nach viel hundertfältigen Erfahrungen außer Zweifel steht, so konnte die ungenügende Uebereinstimmung der nach ihr gewonnenen Resultate einzig und allein durch einen verschiedenen Mangangehalt der Einwagen erklärt werden, d. h. es mußten die einzelnen Körnchen des Probeguts einen nicht ganz gleichen Mangangehalt haben, so daß abgewogene gleiche Mengen Probegut doch etwas verschiedene Manganmengen enthalten konnten. Demgemäß wurde der Rest der Probe mehrfein gerieben. Da das spärlich bemessene Material zu 2 maßanalytischen Proben nicht mehr ausreichte, so wurde vorgezogen, dasselbe gewichtsanalytisch zu untersuchen, was unter Beobachtung aller Cautelen geschehen ist. Die Trennung des Mangans vom Eisen geschah durch dreimal wiederholte Fällung mit Natriumacetat. Der ausgewogene Manganniederschlag wurde auf seine Reinheit noch besonders untersucht. Das unsererseits gefundene Resultat ist zuverlässig richtig.

Wir erlauben uns noch zu bemerken, daß nach unseren vielfachen Erfahrungen Differenzen zwischen den Befunden verschiedener Laboratorien am sichersten dadurch vermieden werden, daß mehlfines Probematerial eingesendet wird. Auch empfiehlt es sich, mehr als einige Gramme vorzulegen.

Clausthal, den 7. Februar 1890.

Königliches Laboratorium.

Prof. Dr. W. Hampe.

Mit Recht wird es jedem Unbefangenen auffallen, daß sich Professor Hampe nicht seiner Chloratmethode bediente, sondern der Gewichtsanalyse, bezw. daß er mit der ersteren kein Resultat erzielte, das ihm genügend genau zur Abgabe erschien.

Mußte nicht Professor Hampe, der gestrenge Richter über das Gewissen Anderer, der sich nicht scheut, diesen den Vorwurf der Frivolität entgegenzuschleudern, ein Material, das ihm zu ungleichmäßig schien, von vornherein zurückweisen oder es von vornherein im ganzen selbst aufs feinste pulverisiren und mengen lassen, anstatt

schliesslich den geringen Rest des in einer Menge von etwa 15 g eingesandten Probegutes zu pulverisiren und aus diesem Rest das auf nochmalige Anfrage als zuverlässig richtig bezeichnete Ergebniss herauszuanalysiren?

Nun, die beiden anderen Experten haben keine Ausstellungen an dem Grad der Feinheit und der Menge des eingesandten Probegutes gemacht, haben auch gewichtsanalytisch geprüft und sind zu recht bedeutenden Abweichungen, nicht unter sich, aber von Professor Hampe gelangt!

Ueber die Herstellung der Ferromanganproben äussert sich das Mitglied der Commission, Hr. Glebsattel, Vorsteher des Laboratoriums der Gutehoffnungshütte zu Oberhausen, wie folgt:

Die für die chemische Commission gelieferten Ferromanganproben, die erste sowohl als die zweite,* sind in folgender Weise hergerichtet worden:

Ein einziges grosses, ganz gleichartig aussehendes, aus der Mitte einer dichten Massel genommenes Stück wurde nach Entfernung der Aussenflächen in kleine Stücke zerschlagen, im Stahlmörser gepulvert und durch ein feines Messingdrahtsieb gesiebt. Das so erhaltene feine Pulver wurde sorgfältig gemischt und (bei der ersten Ferromanganprobe) in die Probe-Fläschchen vertheilt. Von einer Ungleichmässigkeit kann hiernach wohl keine Rede sein.

(gez.) R. Glebsattel.

Dafs die Feinheit der Probe thatsächlich nichts zu wünschen übrig liefs, folgt daraus, dafs dieselbe auf einem Normalsieb für Schlackenmehl (0,17 mm Maschenweite) keinen Rückstand hinterliefs.

Da Hr. Ukena in der Sitzung am 3. Febr. 1890 die niedrigen, durch die übrigen Mitglieder nach der Chloratmethode erhaltenen Zahlen auf kleine Abweichungen von der Vorschrift zurückführen wollte und da auch die nach der Permanganatmethode erhaltenen Resultate noch nicht befriedigend waren, so wurde beschlossen, einen Unterausschufs einzusetzen. Dieser, aus den HH. von Reis, Ukena und Wolff bestehend, hat seine Aufgabe in der im Bericht (»Stahl und Eisen« 1891, Seite 373) mitgetheilten Weise erledigt.

Bei der am 22. August 1890 stattfindenden Discussion des Berichts konnte allerdings nicht in allen Punkten eine Uebereinstimmung unter den Mitgliedern der Gesamt-Commission erzielt werden. Da es aber den Auftraggebern gegenüber als Pflicht erschien, die bisher gewonnenen Resultate einmal zusammenzufassen und darzulegen, so wurde die Veröffentlichung beschlossen.

Wie der Schlufssatz des Berichts der Gesamt-Commission es ausdrücklich hervorhebt, so erachtete sie die beiden Methoden keineswegs für abgeschlossene, einer Verbesserung nicht bedürftige und somit den höchsten An-

forderungen an die Genauigkeit entsprechende Normalmethoden. Sie fordert ausdrücklich auch weitere Kreise dazu auf, sich an der Ausarbeitung derselben zu betheiligen, hält es aber für wünschenswerth, dafs die hüttenmännische Welt sich vorläufig in der Praxis einheitlich derselben bediene, bis bessere, den Bedürfnissen der Praxis an Genauigkeit und rascher Ausführbarkeit in höherem Mafse entsprechende gefunden sind.

Es sollte damit keineswegs ein Urtheil über die Genauigkeit anderer Titrimethoden gefällt werden; dafs aber selbst Vertheidiger rein wissenschaftlicher Methoden zuweilen Bedenken tragen, für die damit gewonnenen Resultate einzustehen, hat die Erfahrung gelehrt.

Was die Priorität des Professors Hampe anlangt, so mufs hervorgehoben werden, dafs weder in seiner ersten Mittheilung in der »Chemikerzeitung« 1883, S. 1103, noch in der zweiten, »Chemikerzeitung« 1885, S. 61, dieselbe von ihm beansprucht wird. Die Commission mufs vielmehr auf Grund eines ihr vorgelegten Briefes des Ingenieurs Steinhäuser in Dresden, der zu Anfang der 80er Jahre bis Mitte 1882 Chemiker auf der Hütte »Phönix« war, die Behauptung des Hrn. Ukena, als durch Zeugen bewiesen, als richtig anerkennen, dafs die Titration des mittels Kaliumchlorats gefällten Mangansuperoxyds im Laboratorium der Hütte »Phönix« früher angewandt worden ist, als von Professor Hampe.

Aus dem Briefe des Hrn. Steinhäuser an ein Mitglied der Gesamt-Commission heben wir Folgendes hervor:

Dresden, den 29. Januar 1892.

Hr. Ukena hat mit seiner Behauptung, dafs die sogenannte Chlorat-Methode zur Manganbestimmung im Laboratorium der Hütte Phönix bereits seit 1881 im Gebrauch ist, vollständig recht. . .

Der Briefschreiber geht dann näher auf die damaligen Verhältnisse im Laboratorium der Hütte »Phönix« ein, und führt aus, dafs er im Verein mit den übrigen Chemikern des Laboratoriums sofort nach den Veröffentlichungen von Beilstein und Jawein die Chloratmethode in verschiedenen Abänderungen angewendet hat. —

Was schliesslich die Benennung der Methoden betrifft, so sind wir die Letzten, welche Professor Hampe und Anderen die Frucht ihrer gewifs mühevollen Arbeit verkümmern wollen; wir glauben aber doch, wie bisher, von einer Chlorat- und Permanganat-Methode sprechen zu sollen, und überlassen es Jedem, sich nach Belieben unter den Namen Hannay, Jawein und Beilstein, Williams, Raymond, Troilius, Ukena, Hampe, bezw. Guyard, Habich, Morawski, Stingl, Volhard, Meineke, Schöffel, Donath und Wolff diejenigen auszusuchen, welche er für die würdigsten hält.

* welche für fernere Untersuchungen diene.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Auszug aus der Statistik des Kaiserl. Patentamtes.*

Jahr	Anmeldungen	Bekanntgemachte Anmeldungen	Versagungen nach der Bekanntmachung	Ertheilte Patente	Vernichtete und zurückgenommene Patente	Abgelaufene und wegen Nichtzahlung der Gebühren erloschene Patente	Am Jahreschluss noch in Kraft gebliebene Patente
1890	11 882	5 351	205	4 680	15	3 761	13 639
1891	11 775	5 989	199**	5 550	23	4 435	14 735
					Theilweise vernichtet: 9 Patente		
1877—1891	129 651	68 032	4 156	61 010	298	46 032	14 735
1891	7,52 %	11,92 %	—	18,59 %	53,33 %	17,92 %	8,04 %
gegen 1890	mehr	—	—	—	—	—	—
1890	weniger	—	2,93 %	—	—	—	—

Patentklasse Nr.	Gegenstand der Klasse	Anmeldungen				Ertheilungen				Löschungen 1877 bis 1891	In der Zeit vom 1. Juli 1877 bis Ende 1891 kamen		Beschwerden	Vom 1. Oct. bis 31. Dec. 1891 sind eingegangen: 2095 Gebrauchs- m.	Patentklasse Nr.
		1890	1891	1877 bis 1891	Durchschnitt für ein Jahr	1890	1891	1877 bis 1891	Durchschnitt für ein Jahr		Ertheilungen auf 100 Anmeldungen	Löschungen auf 100 Anmeldungen			
		1890	1891	1877 bis 1891	Durchschnitt für ein Jahr	1890	1891	1877 bis 1891	Durchschnitt für ein Jahr		Ertheilungen auf 100 Anmeldungen	Löschungen auf 100 Anmeldungen			
1	Aufbereitung	32	39	316	22	18	21	201	14	182	63,61	65,67	3	1	1
5	Bergbau	45	53	752	52	26	32	471	32	378	62,63	80,25	8	2	5
7	Blech- und Drahterzeugung	18	26	413	28	11	16	272	19	214	65,86	78,68	6	1	7
10	Brennstoffe	43	44	602	42	18	17	275	19	201	45,68	73,09	10	3	10
13	Dampfkessel	262	264	2779	192	158	177	1735	120	1223	62,43	70,49	29	6	13
14	Dampfmaschinen	137	162	1696	117	75	72	1072	74	818	63,21	76,31	29	1	14
18	Eisenerzeugung	38	32	765	53	20	23	382	26	287	49,93	75,13	14	—	18
19	Eisenbahn-, Straßenbau	129	127	1565	108	50	56	710	49	560	45,37	78,87	29	7	19
20	Eisenbahnbetrieb	374	444	4134	285	179	204	2083	144	1577	50,39	75,71	68	22	20
21	Elektrische Apparate	510	567	4751	328	209	231	2178	150	1542	45,84	70,80	121	42	21
24	Feuerungsanlagen	82	122	1305	90	26	31	536	37	434	41,07	80,97	33	22	24
26	Gasbereitung u. Beleuchtung	111	122	1502	104	48	55	846	58	644	56,32	76,12	15	12	26
27	Gebälde	65	87	725	50	19	32	315	22	230	43,45	73,02	9	15	27
31	Gießerei	48	44	518	36	27	23	306	21	225	59,07	73,53	10	1	31
40	Hüttenwesen	79	68	853	59	40	41	439	30	290	51,47	66,06	16	—	40
48	Metallbearbeitung, chem.	22	36	347	24	9	10	137	9	92	39,48	67,15	4	—	48
49	„ mech.	373	440	3889	268	201	235	2258	156	1523	58,06	67,45	66	47	49
62	Salinenwesen	5	4	74	5	2	3	49	3	34	66,22	69,39	1	—	62
65	Schiffbau	115	117	1175	81	29	59	497	34	378	42,30	76,06	27	—	65
67	Schleifen	41	43	391	27	17	22	196	14	137	50,13	69,90	6	5	67
72	Schufswaffen	179	200	1800	124	100	137	1106	76	746	61,44	67,45	21	13	72
78	Sprengstoffe	53	54	518	36	20	24	232	16	165	44,79	71,12	15	2	78
80	Thonwaren	203	240	2053	142	51	78	860	59	563	41,89	75,93	44	12	80

Von den im Jahre 1891 ertheilten Patenten fallen 2182 auf Preußen,
1449 „ die deutschen Bundesstaaten,
1919 „ das Ausland.

Mehr als 100 jährlich ertheilte Patente kommen auf:		1890	1891	1877—1891	1890	1891	1877—1891	
Berlin		523	583	7333	Provinz Rheinland	384	472	5047
Provinz Schlesien		127	159	1902	Königreich Bayern	223	279	2699
„ Sachsen		137	200	2436	„ Sachsen	413	509	6060
„ Hannover		69	102	1217	„ Württemberg	123	116	1377
„ Westfalen		163	178	2529	Großherzogthum Baden	106	119	1376
„ Hessen-Nassau		146	200	1697	Freie u. Hansastadt Hamburg	112	141	1547
					Frankreich	179	237	—
					England und Colonien	—	459	—
					Oesterreich-Ungarn	226	313	—
					Ver. Staaten von Nordamerika	470	509	—

* Vergl. »Patentblatt« 1892, Nr. 3.
** Außerdem nach der Bekanntmachung zurückgezogen: 50 Anmeldungen.

Die höchste Gebühr von 700 M bezahlten i. J. 1891 201 Patente. Wegen Nichtzahlung dieser Gebühr erloschen 36 Patente (ohne die zugehörigen Zusatzpatente).

	1890	1891
Nichtigkeitsanträge (§ 10 d. P.-G.)	77	84
Rechtskräftige Entscheidungen:		
auf Vernichtung	14	17
„ Beschränkung	14	9
„ Abweisung	30	29

	1890	1891
Entscheidungen des Patentamts	57	54
Entscheidungen des Reichsgerichts	22	18
Zurücknahmeanträge (§ 11 d. P.-G.)	9	8
Rechtskräftige Entscheidungen:		
auf Zurücknahme	1	6
„ theilweise Zurücknahme	—	—
„ Abweisung	2	3
Entscheidungen des Patentamts	4	4
„ Reichsgerichts	—	3

Jahr	Anmeldungen von Patenten und Zusatzpatenten	Ein-sprüche	Be-schwerden	Anträge auf Nichtigkeits-Erklärung und Zurück-nahme	Nachträge, Zwischen-Correspondenz u. s. w.	Anfragen, Dienst-gesuche, innere Ange-legenheiten	Gesamtnzahl der Journal-Nummern
1890	11 882	1 028	2 965	86	55 881	4 091	75 933
1891	12 775	1 194	2 337	92	67 360	6 491	90 249
1877—1891	129 651	13 667	26 436	1 432	613 707	41 381	826 266
1891 } mehr	7,52 %	16,15 %	—	6,98 %	20,54 %	58,67 %	18,85 %
1890 } gegen	—	—	21,18 %	—	—	—	—
1890 } weniger	—	—	—	—	—	—	—

Einnahmen:

Jahr	Anmelde-gebühren	Beschwerde-gebühren	Patent-gebühren	Gebrauchs-muster-gebühren	Zusammen
	M	M	M	M	M
1890	237 320	53 360	1 784 300	—	2 080 713
1891	258 180	45 740	2 025 770	31 360	2 363 933
1877 bis 1891)	2 584 920	525 800	15 366 870	31 360	18 516 025

Ausgaben:

1890	1891
M	M
810 038,37	976 872,82

Von den i. J. 1890 eingegangenen 2965 Beschwerden mußten 46 wegen Nichtzahlung der Beschwerdegebühr zurückgelegt werden, so daß 2919 Beschwerden in Behandlung genommen wurden. Hiervon sind 8 z. Z. noch in Behandlung. Von den bleibenden 2911 Beschwerden wurden 2597 vor und 314 nach Auslegung der Anmeldung erhoben.

Von den 2597 Beschwerden stützten sich 2550 auf sachliche und 47 auf formelle Gründe, und wurden 26 vom Patentsucher zurückgezogen und 39 zur Weiterbehandlung an die I. Instanz zurückgegeben. Von den bleibenden 2532 Beschwerden führten 689 zur Auslegung, und zwar 316 ohne und 373 mit Beschränkung. 1843 Beschwerden wurden zurückgewiesen, und zwar 1801 aus sachlichen und 42 aus formellen Gründen. Auf die 689 Anmeldungen, welche auf Beschwerde ausgelegt wurden, führten 600 zur unbeschränkten und 36 zur beschränkten Ertheilung und 53 zur Versagung.

Bezüglich dieser Statistik sei hier auf eine sehr bemerkenswerthe Thatsache hingewiesen, d. i. die Zunahme der Patentertheilungen im Jahre 1891 gegenüber dem Jahre 1890 um 18,59 %, wohingegen die Zahl der Anmeldungen ein Mehr von nur 7,52 % aufweist. Dieses plötzliche Steigen der Patentertheilungen um 11 % ist, da die Ertheilungen ausnahmslos Anmeldungen betreffen, welche nach dem früheren Patentgesetz behandelt worden sind, nur dem Umstande zuzuschreiben, daß die Prüfung der Anmeldungen schon im vorigen Jahre im Sinne der Patentgesetz-Novelle stattfand, d. h. daß den Erfindern Gelegenheit gegeben wurde, über die der Patentertheilung entgegenstehenden Gründe sich zu äußern,

ehe die Anmeldung zurückgewiesen wurde. Die Zukunft wird lehren, ob in diesem, in dem neuen Patentgesetz voll zum Ausdruck gekommenen Verfahren ein Mittel gegeben ist, eine ungerechtfertigte Abweisung von Erfindungen thunlichst zu vermeiden.

Patentanmeldungen,

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

25. Februar 1892: Kl. 1, B 12561. Stofsrundherd. Wilh. Jul. Bartsch in Dresden.

Kl. 10, A 2991. Verfahren zur Herstellung eines der Steinkohle nahekommenen Brennmaterials aus Torf. Frau Gustava Angel in Jönköping, Schweden.

Kl. 10, E 3325. Ofen zum continuirlichen Verkohlen, besonders von Torf; Zusatz zu Nr. 53 617. Nils Carl Herman Ekelund in Jönköping, Schweden.

Kl. 10, H 9721. Herstellung von Briketts; Zusatz zu Nr. 50 601. Dr. Franz Hulwa in Breslau.

Kl. 13, D 4960. Feuerkiste für Dampfkessel. G. Diechmann in Berlin.

Kl. 19, K 8919. Verbindung der Fahrbanträger benachbarter Joche bei Hängebrücken. Emil Kiebitz in Berlin.

Kl. 24, A 2762. Mechanische Schürvorrichtung für Feuerungen. A. Ch. Anden in London.

Kl. 49, H 11 575. Verfahren zum Erhitzen und Schweißen mittels Elektrizität. Henry Howard in Halesowen bei Birmingham.

Kl. 49, Sch 7649. Verfahren zur Herstellung von metallenen Flaschen. Firma Schmölle & Co. in Berlin.

Kl. 49, St 2957. Verfahren und Loth zum Löthen von Aluminium. Otto Steuer in Dresden-A.

29. Februar 1892: Kl. 81, K 9208. Mitnehmer-Einrichtung für Streckenförderung mit unter den Wagen liegendem Zugmittel. Fr. W. Köppern in Bodelschwingh, Westfalen.

3. März 1892: Kl. 32, H 11 584. Glasschmelzofen mit theilweiser Ueberdeckung des Schmelz- und Arbeitsraumes. Firma Henning & Wrede in Dresden.

Kl. 40, H 11 721. Verfahren zur Ablösung des Nickels und Nickelkupfers von plattirtem Eisen. Dr. P. Heltmann in Kabel b. Hagen i. W.

Kl. 48, E 3258. Elektrolytische Herstellung von Metallgegenständen. Elmores German & Austro-Hungarian Metal Company, Lim. in London.

7. März 1892: Kl. 1, E 3319. Rotirende Rechen zur Reinigung und Entleerung von ringförmigen Sortenkästen, insbesondere an Centrifugal-Sortirmaschinen. Eisenwerk (vorm Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg-Uhlenhorst.

Kl. 18, Sch 7599. Absperrschieber für den unter Nr. 55 707 patentirten Siemens-Martin-Ofen; Zusatz zu Nr. 55 707. Heiner Schönwälder in Friedenshütte bei Morgenroth.

Kl. 48, B 12 717. Eisernes Geschirr mit Email- und Metallüberzug. Bothé & Co. in Wien III.

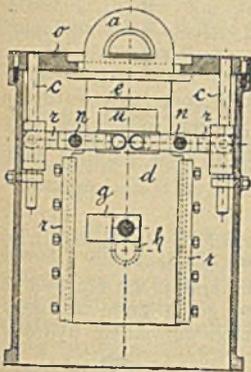
Kl. 49, H 11 272. Verfahren zum Erhitzen und Schweißen von Metallen mittels des elektrischen Lichtbogens, wobei der eine Kohlenstift sich bewegt. Henry Howard in Coombs Wood, Tube Works, Halesowen bei Birmingham, England.

Kl. 49, H 11 600. Walzwerk zur Herstellung von Wellen mit rundem Querschnitt, aber beliebig gestaltetem Längenschnitt. Paul Hesse in Iserlohn.

Kl. 49, T 3285. Verfahren zur Herstellung von Eisen- und Stahlrohren aus Blechscheiben im kalten Zustande. Joseph Samuel Taylor und Stephen William Challen in Derwent Foundry, Constitution Hill in Birmingham.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31, Nr. 60 769, vom 15. April 1891. F. Weber in Hannover. *Formmaschine.*



Das Modell *a* ist auf einer Platte *e* befestigt, deren seitliche Lappen *d* in Führungen *r* des Maschinengestells gleiten. In Schlitzen *g* dieser Lappen *d* bewegen sich die Kurbeln *h*, so daß beim Drehen derselben das Modell *a* gehoben und gesenkt werden kann. Um beim Senken desselben den gestampften Formkasten mittelst der vier Eckbolzen *c* vom Formtisch *o* abzuheben, sind die Bolzen *c* durch vier bei *n* drehbare doppelarmige Hebel *r* mit den Lappen *d* verbunden.

Diese Verbindung ist jedoch keine zwangsläufige, sondern ist durch die Schlitze *u* vermittelt, so daß zuerst das Modell *a* aus der Form herausgezogen wird, ehe die Bolzen *c* den Formkasten vom Tisch *a* abheben.

Kl. 10, Nr. 61 116, vom 10. Juni 1891. Eduard Jenkner in Antonienhütte (O.-Schl.). *Verfahren zum Brikettiren von Steinkohlenstaub.*

Um wasserbeständige Steinkohlenbriketts herzustellen, mischt man den Steinkohlenstaub mit wasserfreiem Theer, gegebenenfalls unter Beimengung einer kleinen Menge Gips, erhitzt das Gemenge in einem Wasserbade und preßt nach Abkühlung desselben die Briketts in bekannter Weise. Dieselben werden dann bei 36 bis 40° getrocknet und hiernach abgekühlt.

Kl. 10, Nr. 61 034, 61 035 und 61 036, vom 1. November 1890. Standard Coal and Fuel Co. in Boston (Mass.). *Verfahren zur Förderung der Verbrennung von Brennstoffen.*

Auf die Oberfläche des Brennstoffs wird eine Mischung von 63 Gewichtstheilen Natriumsulfat und 37 Gew.-Th. Kaliumnitrat, gegebenenfalls durch Besprengen mittels der Lösung dieser Salze gebracht. Die

Mischung kann auch aus 75 Gew.-Th. Kaliumnitrat und 25 Gew.-Th. Ammoniumchlorid oder aus 67 Gew.-Th. Natriumchlorid und 33 Gew.-Th. Natriumnitrat bestehen.

Kl. 10, Nr. 61 060, vom 27. Februar 1891. Guy Chambaud in Caudéran bei Bordeaux. *Verfahren zur Herstellung von Briketts aus schwefelhaltigen Braunkohlen.*

Um Briketts aus schwefelhaltigen Braunkohlen für Kesselfeuerungen herzustellen, werden den Braunkohlen Pech, Eisenoxyd und Dolomit zugesetzt. Das Pech dient als Binde- und Brennstoff, wohingegen das Eisenoxyd die schwefelige Säure binden soll. Der Dolomit soll die Braunkohlentheilchen auseinanderhalten und einen leichteren Zutritt der Luft zu denselben ermöglichen.

Kl. 18, Nr. 61 062, vom 3. März 1891. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein in Osnabrück. *Verwendung von Gichtstaub beim Zusammenbacken von Kiesabbränden.*

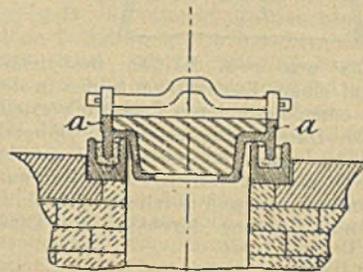
Die Kiesabbrände (purple-ore) werden mit dem Gichtstaub innig vermischt und dann zu Steinen gepreßt. Letztere werden wieder im Hochofen aufgegeben.

Britische Patente.

Nr. 2552, vom 12. Februar 1891. Talmie John Tressider in Sheffield. *Verbund-Panzer.*

Um dem Verbund-Panzer in seiner ganzen Dicke eine große Widerstandsfähigkeit gegen auftreffende Geschosse zu geben, wird die vordere Lage aus hartem Stahl und die hintere Lage aus weichem Siemens-Stahl, welcher einen Gehalt von 2% Nickel hat, hergestellt.

Nr. 356, vom 8. Januar 1891. Lewis Richards in Workington (Cumberland). *Deckel für Durchweichungsgruben.*



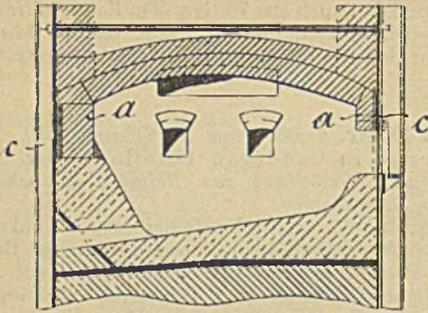
Der Deckel besteht aus einem innen mit feuerfestem Material gefüllten Rahmen *a*, welcher mit seinem äußeren Rand in einen Sandverschluss hineinreicht.

Nr. 2747, vom 16. Februar 1891. William Hutchinson und Frank William Harbord in Wolverhampton. *Verwendung von pulverigem Erz im Hochofen.*

Um pulveriges Erz im Hochofenbetrieb verwenden zu können, rührt man es in flüssige Schlacke ein und mischt diese in Stückform der Beschickung bei.

Nr. 13 906, vom 18. August 1891. John Henry Darby in Brymbo (North Wales). *Basischer Herdofen.*

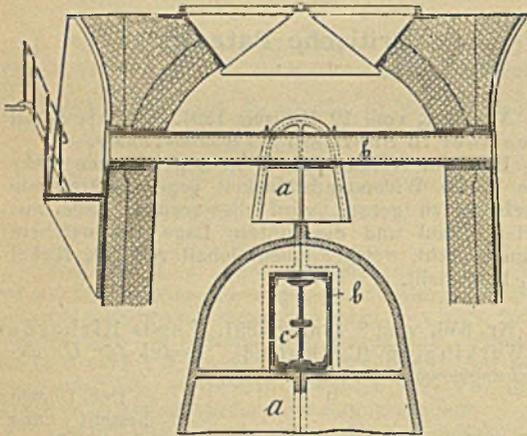
Um die eiserne Ofenarmatur, besonders an denjenigen Stellen, welche den Arbeitsthüren des Ofens gegenüberliegen, vor der Einwirkung der Hitze zu



schützen, wenn die sauren Wände *a* von der basischen Schlacke fortgefressen sind, wird zwischen diesen und der Armatur ein neutrales Gemenge *c* (Chromerz mit Theer oder dergl.) eingestampft.

Nr. 205, vom 5. Januar 1891. Charles Cochrane in Pedmore bei Stourbridge (Worcestershire). *Hochofengicht.*

Um zu verhindern, daß die Gase vornehmlich in der Achse des Ofens aufsteigen, wird im oberen Theil des Ofenschachtes eine Glocke *a* oder dergl. angeordnet, welche die Gase zwingt, nach den Seiten

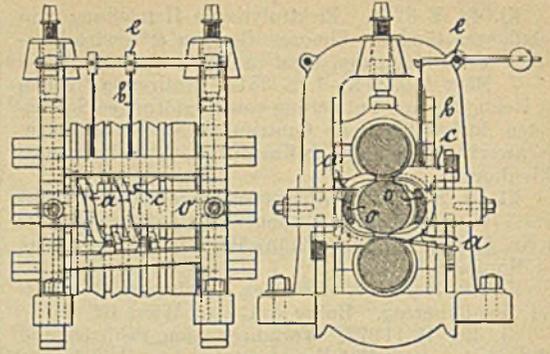


auszuweichen. Die aus zwei Hälften bestehende Glocke *a* hängt auf einem Kastenträger *b*, der in der Mitte noch durch einen besonderen Träger *c* versteift ist, um allzugroße Durchbiegungen beim Glühendwerden zu vermeiden. Der Kastenträger *b* ist im Ofenschacht derart gelagert, daß er sich frei ausdehnen und zusammenziehen und durch seine Höhlung die Außenluft behufs Kühlung durchstreichen kann.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

Nr. 457 507. John H. Bickley sen. und jun. in Dover (N. Y.). *Umführungen für Triowalzwärke.*

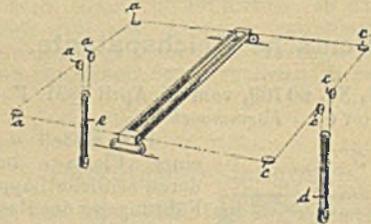
Zwischen den aufeinanderfolgenden Kalibern des Triowalzwärkes sind nach Schraubengängen gewundene Umführungen *a* angeordnet, die das aus dem oberen Kaliber kommende Walzeisen direct dem unteren Kaliber zuführen u. s. f., so daß das Walzeisen in mehrfachen Schraubenwindungen durch die Walzen geht. Die Umführungen *a* werden aus gebogenen Rinnen gebildet, die vermittelst der Querstücke *c* und



Stangen *b* an Gewichtshebeln *e* aufgehängt sind. Die Innenseiten der Führungen *a* sind durch gemeinschaftliche Querstege *o*, welche an den Walzenständern stellbar befestigt sind, geschlossen.

Nr. 456188. Walter Wood in Philadelphia (Pa.). *Hydraulisch bewegter Deckenkrahn.*

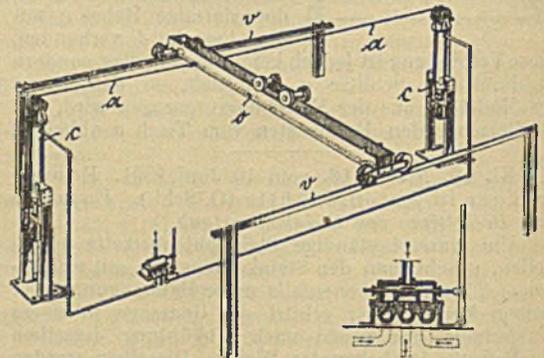
Der Deckenkrahn ist in ein endloses Seil eingeschaltet, welches über Rollen *ac* und um zwei



hydraulische Flaschenzüge *ed* derart geleitet ist, daß beim Anziehen des einen und beim Nachgeben des andern Flaschenzuges der Krahn stets parallel sich selbst fortbewegt wird.

Nr. 456 361. Walter Wood in Philadelphia (Pa.). *Hydraulisch bewegter Deckenkrahn.*

Auf jeder Seite des Deckenkrahns ist ein Seil *a* angeordnet, welches mit dem einen Ende an dem Deckenkrahn und nach Leitung um einen hydraulischen Flaschenzug *c*, mit dem andern Ende an dem



Cylinder des Flaschenzuges *c* befestigt ist. Um unter allen Umständen eine Parallelbewegung des Krahns zu bewirken, ist in demselben eine Welle *o* mit je einem Zahnrad an den Enden gelagert, welche Zahnräder in je eine an den Laufschienen befestigte Zahnstange *v* eingreifen

Statistisches.

Aus Finlands Industrie-Statistik für das Jahr 1889.

(Nach officieller Quelle.)

Die Hochofenindustrie Finlands ist im Jahre 1889 um rund 23 % zurückgegangen: sie erreichte nur mehr 15 059,9 t gegen 19 684,9 t im Vorjahre. Dagegen ist der Durchschnittswert des Roheisens von 85,30 Fmk. für die Tonne auf 90,00 Fmk. gestiegen, trotzdem aber hat sich der Gesamtwert der Hochofenproduktion (4263,5 t Gießerei- und 10 581,5 t Frischroheisen nebst 214,9 t Gufswaaren) gegen das Vorjahr um nahezu 300 000 Fmk. vermindert. Von den überhaupt vorhandenen 19 finischen Hochöfen waren nur 14 im Betriebe; keiner derselben hatte eine volljährige Hüttenreise zu verzeichnen. Vier Hochofenwerke verbliesen ausschließlich aus Schweden eingeführte Erze — zusammen 8976,5 t; der Gesamtdurchschnitt des Ausbringens war 52,05 %. Bei einem Ofen wurden inländische Seeerze mit rund 25 % schwedischen Erzen zusammen durchgesetzt, wobei das Ausbringen 38,4 % war. Die übrigen 9 Oefen vergichteten ausschließlich finnische Seeerze, wobei im Gesamtdurchschnitt ein Ausbringen von 35,76 % erreicht wurde. Nur drei von allen Oefen möllerten ungefähr 6 % Kalkstein zum Erz. Der Kohlenverbrauch — die Oefen vergichteten ausnahmslos Holzkohlen — schwankt zwischen 7,0 und 11,0 cbm per Tonne Roheisen, bewegt sich aber hauptsächlich zwischen 6,0 und 9,0 cbm. Wesentliche Veränderungen im Betriebsverfahren sind aus der 1889er Statistik nicht festzustellen, ebensowenig hat sich der Stand der Nebenapparate gegen früher bemerkenswerth verändert.

In Finland finden sich Bergerzvorkommen nicht häufig; die in 1888 im Betrieb gewesene Kulonsuomäki-Eisenerzgrube, Höfgras gehörig, wird im Gegenstandsjahr statistisch nicht mehr geführt, dagegen förderte die der Putiloffischen Gesellschaft in Petersburg gehörige Välimäki-Grube 1030 t Bergerze. Die Gewinnung von Seeerzen, von denen in 1889 28 918,3 t verschmolzen wurden, wurde lebhaft betrieben und lieferte aus 169 Seen 47 663 t, etwa 12 800 t bezw. über 36 % mehr als im Jahre vorher.

Von den 6 Stücköfen Finlands war nur je einer in Pankakoski und Kiminki im Betrieb. Beim ersteren fielen aus 2201,3 t Seeerzen mit 4630 cbm Holzkohlen 731,8 t Stücke, welche mit einem Abbrande von 49 % und einem Kohlenaufwande von 7 cbm pro Tonne Stücke an Ort und Stelle in Herden zu Rohschienen ausgeschweißt und auf Draht weiter verarbeitet wurden. Kiminkis Stückeisenproduktion ist nicht als solche aufgewogen, sondern direct zu 80,7 t Stangeneisen ausgeschmiedet worden; man verbrauchte zu ihrer Erzeugung 916,5 t Seeerze und 3144 cbm Holzkohlen. Bei beiden Stücköfen trug 1 bezw. 1,6 hl Holzkohlen 52 bezw. 55 kg Erze.

An Raffiniröfen und Herden bestanden bei den Hüttenwerken im Berichtsjahre: 41 Puddelöfen für Holz, 5 Gaspuddelöfen, 16 Holzschweißöfen, 4 Gaschweißöfen, 4 Blechglühöfen, 33 Franche comté-Herde, 6 Schmelzherde und 2 Reckherde. Erpuddelt wurden 3624,1 t Platinen, 52,75,7 t abgefaste Luppen und 405,1 t anderes Eisen bei einem durchschnittlichen Abbrande von 12 %. Ein Theil der diesbezüglichen Production der Werke Oravi, Warkaus

VIIa.

und Wärsilä wurde nach Rußland exportirt.* Der im Lande verbliebene Rest der Production wurde zusammen mit 238,1 t vom Auslande eingeführter Luppen zu 6560 t ordinären Stangen, Dachblechen (14 t), Draht (327,5 t), Blechen (127,9 t), Façoneisen (92,6 t) und Feineisen (165,4 t) ausgeschweißt und verwalzt und besaß dann einen Gesamtwert von 1 993 956 Fmk. Der Abbrand beim Schweißen betrug im großen Durchschnitt 16,5 % und schwankt bei den einzelnen Werken zwischen 13 und 25,9 %. Der Haupttheil der erzeugten Fertigfabricate (3212,8 t) ging aus dem Regierungsbezirk Nyland (Fiskars bruk 3052 t) hervor, ihm folgt mit 2888,5 t der Bezirk Kuopio.

Die Frischhütten Finlands verarbeiteten in ihren Herden 4451,3 t Roheisen (hierunter 527,9 t ausländisches) und Schrott unter Verbrauch von 37 109 cbm Holzkohlen zu 3558,6 t abgefasten Luppen, Stangen und Sorteneisen, wobei sich ein Abbrand von 12 bis 27 % und pro erzeugte Tonne ein Aufgang von 7,0 bis 13,0 cbm Holzkohlen ergeben hat. Der durchschnittliche Abbrand berechnet sich zu 16 %, die Tagesleistung (bei den einzelnen Herden 0,49 bis 0,91 t) zu 0,77 t und der Durchschnitt des Kohlenverbrauchs zu 8,4 cbm.**

Von den drei Flußmetallwerken Finlands liegt Dahlsbruk dauernd kalt, der Marlinofen zu Äminnefors machte in 175 Betriebstagen 360, der zu Wärsilä in 12 Betriebstagen 34 Hitzten; der erstere lieferte 846,3 t Blöcke, der letztere 149,6 t desgleichen und 0,9 t Gufsstücke. Äminnefors Ofen wird mit Steinkohlen und Holzgas, der zu Wärsilä ausschließlich mit Torfgas geheizt; letzterer ist basisch, der zu Äminnefors sauer zugestellt. In Wärsilä verbrauchte man 23,0 t Kalkstein, 2 cbm Holz, 390 cbm Torf, 79,0 t Roheisen und Gufschrott, 268,7 t Schmiedeschrott, 6,5 t Spiegelisen, 2,2 t Hämaliteisen und 0,3 t Ferromangan, in Äminnefors 50 cbm Steinkohlen, 4900 cbm Holz, 664,6 t Roheisen und Gufschrott, 195,0 t Schmiedeschrott 0,3 t Ferrosilicium und 1,7 t Ferromangan.

Äminnefors erwalzte aus 893,9 t Blöcken unter Verbrauch von 25 cbm Steinkohlen und 2826 cbm Holz 713,4 t Fertigfabricate (hierunter 275,0 t Dachbleche) und Wärsilä aus 322,5 t Blöcken unter Verbrauch von 1544 cbm Holz 265,0 t diverse Sorten; der Abbrand berechnet sich zu 13,7 bezw. 10,5 %. Der Gesamtwert der hergestellten Fertigfabricate beider Werke war 280 000 Fmk.

Der 1889er Werth der Gufswaaren zweiter Schmelzung, wozu 51 Cupolöfen vorhanden waren, erreichte 1173 288 Fmk. und übertrifft das Vorjahr mit 223 552 Fmk. Das Gewicht der Darstellung ist nur um etwas über 11 % (500 t) größer als im Jahre vorher; allerdings aber war die 1888er Production gegen die in 1887 bereits um 105 % gestiegen. Erzeugt wurden unter Verbrauch von 1278,9 t finischem und

* Die Tagesproduction eines Puddelofens schwankt in Finland zwischen 2210 und 2901 kg und beträgt im Durchschnitt 2500 kg.

** Der Gesamtwert der Production der Frischhütten wird statistisch mit 940 472 Fmk. beziffert.

3426,6 t ausländischem Roheisen nebst 609,8 t Gufschrott mit 242 cbm Holzkohlen und 3975 cbm Koks 4689,6 t diverse Gufswaaren (hierunter 2490,2 t Maschinengufs). Der Koksverbrauch beim Einschmelzen von 100 kg Roheisen schwankt zwischen 13 und 35 kg.

Der Werth der hergestellten Eisen- und Stahl-manufacte beträgt 1 275 278 Fmk., jener der Producte der mechan. Werkstätten einschliesslich der Werkstätten der Staatsbahnen 8 504 133 Fmk.

Werden zu den bisher aufgezählten Werthen der finischen Montanindustrie noch diejenigen des in 1889 erwachsenen Goldes mit 73 166 Fmk., des gewonnenen Silbers, Kupfers und Zinns mit 976 865 Fmk. und der

geförderten Bergerze mit 8552 Fmk. gezählt, so ergibt sich für die Producte der Erzgewinnung, der Hütten und der mechanischen Werkstätten ein Gesamtwertth von 16 912 655 Fmk. (1888 13 049 330 Fmk.), mit dessen Hervorbringung 7031 (1888 = 6622) Arbeiter beschäftigt gewesen sind.

Der Export nach Rußland der im Vorhergehenden behandelten Betriebe ist gegen den im Vorjahre um Weniges gestiegen; er umfaßt an zollfrei eingehendem Roheisen und Luppen 266 665 bezw. 133 332 Pud und betrug im ganzen 696 057 Pud. Stangen- und Sorteneisen zahlen pro Pud 15, Gufswaaren, Maschinen und Geräthe 20 Kopeken Gold als Eingangszoll. *Dr. Leo.*

Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

In der unter Vorsitz des Geh. Ober-Regierungsraths Streckert stattgehabten Versammlung am 9. Februar d. J. erörterte der Königl. Eisenbahn-Bauinspector Leifsner die für die Anlage der

Lüftungseinrichtungen in Eisenbahnwagen

maßgebenden Grundsätze. Nach den Bedingungen der Gesundheitslehre sind für eine Person in einer Stunde mindestens 15 cbm frischer Luft erforderlich. Da bei vollbesetztem Wagen auf eine Person im Durchschnitt etwa 1 cbm Luftraum entfällt, so entspricht dies der Forderung eines fünfzehnfachen Luftwechsels in der Stunde. Trotzdem diese Forderung fast unerfüllbar erscheint, ist derselben nach angestellten Versuchen zu genügen, ohne das Belästigungen durch Zugluft hervorgerufen werden oder die ausreichende Wirkung der Heizung in Frage gestellt wird. Da die Lüftungsvorrichtungen in Eisenbahnwagen nicht in so großen Abmessungen hergestellt werden können, das es mittels derselben möglich wäre, im heißen Sommer einen einigermaßen beglücklichen Zustand in den Wagen zu schaffen, zur Erreichung dieses Zweckes vielmehr das Oeffnen der Fenster behufs Erzeugung von Luftzug nicht zu umgehen ist, so ist auf die Einrichtung einer künstlichen Lüftung im Sommer kein Werth zu legen. Es ist ausreichend, wenn nur Lüftungsvorrichtungen für den Bedarf im Winter in den Wagen vorhanden sind. Angesichts der Schwierigkeit, bei starkem Frost eine auskömmliche Heizung in den Eisenbahnwagen zu unterhalten, ist es ein Gebot der zwingenden Nothwendigkeit, die Lüftung so einzurichten, das sie die Wirkung der Heizung möglichst wenig schädigt. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, nicht die an der Decke angesammelte Wärme, sondern die am Fußboden lagernde kalte Luft abzusaugen, zu welchem Zwecke man die Schächte der Absaugvorrichtungen bis auf den Fußboden herabführt. Als Sauger eignen sich ihrer Einfachheit und guten Wirksamkeit wegen besonders die Wölpertschen.

Die künstliche Zuführung frischer Luft wird nach den Ergebnissen angestellter Versuche nicht für erforderlich gehalten, da bei Anwendung genügend kräftiger Saugvorrichtungen eine ausreichende Menge frischer Luft durch die natürlichen und unvermeidlichen Undichtigkeiten der Thüren und Fenster selbst zuströmt. Diese Art der Luftzuführung bietet noch den Vortheil, das die an vielen Stellen in dünnen

Strahlen eintretende frische Luft keinen Zug erzeugt und beim Eintritt einem gewissen Filtrationsproceß unterliegt. Die Anwendung besonderer künstlicher Luftzuführungsvorrichtungen empfiehlt sich auch aus dem Grunde nicht, weil sie, auf dem Wagendache angebracht, zuweilen Rauch, Ruß und atmosphärische Niederschläge in den Wagen eindringen lassen, unter dem Wagenfußboden angeordnet, besonders dem Staube den Zutritt gestatten. Werden zur Beseitigung dieser Mängel Luftfilter angewendet, so wird damit die Leistung der Vorrichtungen sehr bald bis zur Unwirksamkeit vermindert. Jedenfalls ist es nicht möglich, sie im Betriebe dauernd wirksam zu erhalten.

Die zum Zwecke der Lüftung vielfach angewendeten Oberlichtaufbauten sind für den Gebrauch im Winter nicht empfehlenswerth, da beim Oeffnen der Schieber oder Klappen oft kalter Zug entsteht und die Heizung leicht beeinträchtigt wird. Dagegen sind sie im heißen Sommer als Mittel zur Erzielung eines kräftigen Luftzuges von Werth.

Der fünfte allgemeine deutsche Bergmannstag

findet in den ersten Septembertagen dieses Jahres in Schlesien statt und wird 4 Tage umfassen, von denen einer der Abhaltung wissenschaftlicher Vorträge in Breslau, einer dem Besuche niederschlesischer Gruben und Hütten gewidmet sein, während die beiden letzten Tage von den Festtheilnehmern in Oberschlesien verlebt werden sollen. Mit den erwähnten fachmännischen Excursionen sind, wie üblich, Festlichkeiten verknüpft, die in diesem Jahre im Fürstensteiner Grunde in Niederschlesien und auf dem Redenberge bei Königshütte O./S. abgehalten werden. Die Leitung des Ganzen liegt in den Händen eines Breslauer Centralcomités, mit Hrn. Berghauptmann Pinno als Vorsitzendem, dem sowohl für Niederschlesien als auch für Oberschlesien je ein Specialcomité zur Seite steht, mit den HH. Director Bernhardt-Zalenze und Generaldirector Dr. Ritter an der Spitze. In dem Centralcomité ist auch das preussische Ministerium für Handel und Gewerbe vertreten. Von dem Centralcomité werden unter Bethheiligung des eben genannten Ministeriums sowie der geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin aus Anlaß des Bergmannstages mehrere zum Theil umfangreiche Abhandlungen mit Plänen über die Lagerungsverhältnisse in Nieder- wie in Oberschlesien vorbereitet. Das genaue Datum des Bergmannstages ist zur Zeit noch nicht festgestellt.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Die Staatsschulden.

»La Financière« brachte im Pariser Figaro nach l'Economiste Européen eine Zusammenstellung, deren Wiedergabe unseren Lesern willkommen sein dürfte.

Staat	Bevölkerung	Schuld in auf den Jährl. Ausg. auf den			
		Mill. Frs.	Kopf Frs.	in Mill. Frs.	Kopf Frs.
Frankreich . .	38 343 192	26067	680	3251,5	85
Großbritannien .	37 888 153	17026	449	2279	60
Deutschland . .	49 426 384	13060	264	4492,5	91
Oesterr.-Ungarn	41 345 329	9582,5	232	2334,6	56
Italien	30 158 408	11660	387	1781	59
Europ. Rußland	100 000 000	16559	165	—	—
Spanien	16 955 090	6207	365	810,7	47
Belgien	6 147 041	2260	370	339,5	55
Holland	4 564 565	2285,6	505	286,8	63

In den Schulden und jährlichen Auslagen stecken wahrscheinlich die sämtlichen Staatseisenbahnen der verschiedenen Länder, weshalb unmittelbare Vergleiche zu falschen Schlüssen führen würden. Nach der Tabelle hätte Deutschland die höchsten Ausgaben auf den Kopf seiner Bevölkerung, was nur für den Brutto- aber nicht für den Nettobetrag der Fall sein kann.

Unschädlichmachung gebrauchter Beizflüssigkeit.

Die Wolverhampton Corporation führte nach der »Iron and Coal Trades Review« mehrere Jahre lang einen Proceß mit benachbarten Grundbesitzern wegen Verunreinigung der Tagwässer durch Beizflüssigkeit. Adolphe Crosbie in Wolverhampton soll nun in neuester Zeit ein Verfahren eingeführt haben, durch welches die Beizabfälle so gereinigt werden können, daß die zurückbleibende Flüssigkeit vollständig frei von Säure und Eisen sein soll. Der Erfinder hat eine Anzahl von fahrbaren Behältern eingerichtet, in welchen die Beizflüssigkeit von den Werken abgeholt und in seine chemische Fabrik gebracht wird, woselbst erst die Fällung erfolgt. Es sollen täglich über 9000 Liter verarbeitet werden.

Louis Schwartzkopff †.

Der Vorsitzende des Directoriums des Centralverbandes deutscher Industrieller, Geh. Commerzienrath Louis Schwartzkopff, ist am Montag, 7. März, durch einen Schlaganfall plötzlich dahingerafft worden. Ein reichgesegnetes, aber auch von angespanntester, rastloser Schaffenskraft erfülltes Dasein ist mit ihm erloschen. Aus kleinen Anfängen sich entwickelnd, wuchs der mit scharfem Blick für das praktische Leben begabte Mann allmählich in einen immer größeren und einflußreicheren Wirkungskreis hinein, er vereinigte in seiner Persönlichkeit die Energie des großindustriellen Unternehmers mit der Gründlichkeit und Gediegenheit eines in den bewegenden social- und wirthschaftspolitischen Problemen der Gegenwart heimischen Denkers und Fachmannes, er war ein self made man im besten Sinne des Wortes. Das von ihm geschaffene und geleitete Etablissement gehört zu den ersten industriellen Werken des vaterländischen Gewerblichses, seine Autorität reicht weit über die

deutschen Grenzen hinaus. Er war in früherer Zeit als Begründer und Leiter einer der größten Maschinenbau-Anstalten, welche die Firma L. Schwartzkopff führte, einer der hervorragendsten Industriellen Berlins. Im Jahre 1870 wurde das Unternehmen bekanntlich in eine Actien-Gesellschaft (Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. L. Schwartzkopff) umgewandelt und der Verstorbene gab die oberste, directe Leitung des großen Instituts ab, doch blieb er bis vor wenigen Jahren noch im Verwaltungsrath. Seine aufsergewöhnliche Kenntniß des Maschinenwesens, namentlich auch soweit es militärischen Charakters, seine vielseitigen Erfahrungen, wandte der Verstorbene auch dem Grusonwerk zu, dessen Verwaltungsrath er angehörte; auch die Berliner Handels-Gesellschaft verliert in ihm ein Mitglied ihres Aufsichtsraths.

Unbeirrt durch volksthümliche Schlagworte, stets den Blick auf die Wohlfahrt des Ganzen gerichtet, stand der Verstorbene in der ersten Reihe Derer, welche sich aus ehrlichster Ueberzeugung zu der vom Fürsten Bismarck Ende der siebziger Jahre eingeleiteten Wendung von dem System der internationalen zu der Aera der nationalen Wirthschaftspolitik bekannten und unermüdet in Wort und That für den Erfolg derselben wirkten. Eine anerkannte Autorität in allen die deutsche Industrie betreffenden Angelegenheiten, genofs der Geh. Commerzienrath Schwartzkopff auch an amtlicher Stelle hohe Werthschätzung, er wurde zum Mitglied des Staatsraths berufen, in welcher Stellung er Anlaß fand, seine reichen Fachkenntnisse, sein durch die Erfahrung geläutertes Urtheil zu erspriesslicher Geltung zu bringen. Verkannte er auch nicht die Größe der Opfer, welche den deutschen Industriellen durch die sociale Reformation auferlegt wurden, so traten diese für ihn doch zurück hinter die hochherzigen Ziele der kaiserlichen Politik, und haben engherzige Rücksichten egoistischer Art niemals auf das öffentliche Wirken und Streben des Verblichenen bestimmenden Einfluß zu gewinnen vermocht. Im Gegentheil, der von Selbstsucht freie, warmherzige Charakter des Mannes, der ihm die Sympathie Aller gewann, die mit ihm in nähere Berührung kamen, kannte kein Zögern, wo es galt, Nothleidenden Hilfe zu bringen und unverschuldetes Elend zu lindern. In den Kreisen der deutschen Industriellen genofs Hr. Schwartzkopff wegen seiner Verdienste um die gemeinsame Sache der höchsten Achtung, die sich auch in seiner Berufung an die Spitze des Verbandsdirectoriums und zu vielen anderen Ehrenämtern bethätigte. Der Verstorbene hat ein Alter von 66 Jahren erreicht. R. i. p.

Berichtigungen.

In Heft Nr. 5, S. 248 unter c) Deutschland, Preußen, ist ausgefallen:

„Prov. Westfalen (R.-B. Arnsberg) 994 kt.“

Die Hauptsummen sind richtig angegeben.

Dr. H. Wedding.

Auf Seite 223, 2. Spalte, Zeile 11 von oben mußte es heißen:

Eine so verbesserte Einrichtung.

Bücherschau.

Dr. v. Rüdiger, Reg.- und Gewerberath, *Wegweiser zur Aufstellung von Arbeitsordnungen*. Berlin 1892. C. Heymann. 2 *M.*

Zu der Hochfluth der Literatur, welche das Arbeiterschutzgesetz vom 1. Juni 1891 hervorgerufen hat, kommt augenblicklich eine Massenerzeugung von Broschüren, in denen den Behörden, Arbeitgebern und Arbeitern gute Rathschläge betreffs der neu aufzustellenden Arbeitsordnungen erteilt werden. Zu den Verfassern dieser Rathschläge gehören in erster Linie die Gewerberäthe, denen namentlich das Kapitel der »Arbeiterausschüsse« ein willkommenes Feld ist, um auf demselben zu zeigen, was der Industrie zur Erlangung des »socialen Friedens« noth thut. Wir haben keine Veranlassung, uns eingehender mit diesen Broschüren zu beschäftigen, da seitens des »Vereins deutscher Eisenhüttenleute« eine Normalarbeitsordnung aufgestellt worden ist, welche den bestehenden Bedürfnissen der Eisen- und Stahlindustrie vollkommen genügt und anderweitigen Rath überflüssig erscheinen läßt. Auch mit dem vorstehend angezeigten Werkchen des Gewerberaths für Potsdam würden wir uns nicht befassen, wenn dasselbe nicht eine Behauptung betreffs der Arbeiterausschüsse enthielte, die wir richtig zu stellen uns nicht versagen können. Auf S. 30 behauptet der Verf., dafs »die Gutachten und Berichte über die Wirksamkeit von Arbeiterausschüssen allgemein günstig lauten« und fügt hinzu: »Nur vereinzelt haben Vereine von Arbeitgebern gegentheilige Meinungen geäußert. In erster Linie waren dies: der »Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirthschaftlichen Interessen der Saarindustrie« und die »Südwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller«, welche im December 1889 in ihrer Generalversammlung durchaus ablehnend gegen den § 134 d des Gesetzentwurfs, betr. Abänderung der Gewerbeordnung, und gegen die Errichtung von Arbeiterausschüssen sich erklärte. Aehnlich verfuhr der »Centralverband deutscher Industrieller zur Beförderung und Wahrung nationaler Arbeit« in seiner Delegirten-Versammlung im Mai 1890 und späteren Kundgebung (Denkschrift vom 25. November 1890). Endlich wurde auch im Reichstage von einer Seite die Institution der Arbeiterausschüsse bekämpft.« Diese Liste ist zunächst nicht

vollständig; es fehlen darin z. B. die unsere nieder-rheinisch-westfälische Eisen- und Stahlindustrie vertretende »Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller«, sowie der »Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirthschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen«, dessen Existenz und Bedeutung zur Noth auch dem Hrn. Gewerberath für Potsdam bekannt sein könnte. Welche anderen Vereine werden nun als »arbeiterausschussfreundliche« dieser Liste von dem Verfasser entgegengestellt? Die Antwort lautet: »Der »Verein anhaltischer Arbeitgeber« (1887), der »Verein der Arbeitgeber des Amtsbezirks Mittweida« (1887), der »Linksrheinische Verein für Gemeinwohl« (1888), der »Verband keramischer Werke in Deutschland« (1889).« Wer diese beiden Listen miteinander vergleicht, wird sich über die Bedeutung der einen und der andern nicht lange im Unklaren sein.

Unsere Bedenken gegen die Errichtung von Arbeiterausschüssen haben wir in »Stahl und Eisen« (1890, Augustheft Seite 726 ff.) ausführlich dargelegt durch Wiedergabe der betr. Verhandlungen des »Vereins für Gewerbefleiß«, in welchem Fabrikbesitzer Dopp und Commerzienrath Kühnemann, welch letzterer einen Arbeiterausschuss in seinem Werke eingerichtet hatte, denselben aber wieder aufzuheben sich gezwungen sah, aus der Erfahrung des praktischen Lebens heraus für Großbetriebe die Errichtung solcher Ausschüsse durchaus bekämpften. Auch heute noch sind wir der Meinung, dafs in Industriezentren, wo ein Arbeitgeber und ein Arbeitnehmer nicht gegenseitig aufeinander so angewiesen sind und wo leider nicht so idyllische Zustände herrschen können, als auf einem abgelegenen Industriedorfe, wie z. B. in Kotzenau in Schlesien, die Verhältnisse viel schwieriger liegen und dafs hier der Arbeitgeber das, was sein College in Kotzenau oder ähnlichen Orten sich unbedenklich in dergleichen harmlosen Experimenten erlauben darf, durchaus nicht kann und — in aufgeregten Zeiten — sogar nicht darf im Interesse eben einer friedlichen Entwicklung unserer Industrie, der in den Arbeiterausschüssen der Großbetriebe, wie das Commerzienrath Kühnemann treffend nachgewiesen, gefährliche Agitatoren erwachsen können. In dieser unserer Ansicht hat uns auch der »Rathgeber« des Hrn. Dr. v. Rüdiger nicht irre machen können.

Dr. W. Beumer.

Industrielle Rundschau.

Zu der Vergebung von Staatsbahnlieferungen ins Ausland.

In Anknüpfung an den im gegenwärtigen Heft* enthaltenen größeren Artikel »Krieg gegen die Schienenzölle« verzeichnen wir an dieser Stelle folgende Mittheilung, welche die »Berl. Börsenztg.« in ihrer Nr. 105 vom 5. März d. J. bringt:

»Bei der am 30. Januar in Erfurt stattgehabten Submission auf 30 Gepäckwagen wurde von dem Verbands der 12 vereinigten deutschen Waggonfabriken ein Preis von 5185 *M.*, von seiten der aufser dem Verbands stehenden 9 deutschen Waggonfabriken ein Preis von 5100 *M.*, von einer ausländischen Firma (Scandia in Randers) ein Preis von 4450 *M.* abgegeben,

und von der Direction Erfurt wurde der letzteren ausländischen Firma wegen der Differenz von 650 resp. 735 *M.* der Zuschlag erteilt. Dem Vortheile, welcher dem Fiscus hieraus erwächst, und der unter Zuziehung des zu entrichtenden Zolles 917 *M.* pro Wagen resp. in Summa 27 510 *M.* beträgt, steht als Verlust, welchen die deutschen Producenten erleiden, der ganze Wagenpreis von 5100 *M.* resp. in Summa 153 000 Mark gegenüber, die sich ausschließlich aus in Deutschland producirt Materialien, an deutsche Arbeiter bezahlten Löhnen und dem kaufmännischen Nutzen zusammensetzt. Sollte die Scandia die zu den Wagen nöthigen Eisen aus Deutschland beziehen, so würde sich dieser Verlust von 153 000 *M.* um den Werth des Eisens im Gewichte von 5200 kg um 20 280 *M.* auf 132 720 *M.* reduciren. Immerhin würde in diesem Falle trotz Nutzen an Zoll und billigen

* Siehe S. 287.

Preise eine Summa von 105 210 deutschen Geldes in das Ausland wandern. Wird hierbei berücksichtigt, daß zur Herstellung eines solchen Wagens an directen Löhnen den Schmieden, Schlossern, Dreheru, Hobelern, Bohren, Schreibern, Stellmachern, Anstreichern, Sattlern und Tagelöhnern und an Gehältern der Beamten 1800 *M.*, also zusammen 54 000 *M.* zu bezahlen sind, die durch Vergebung dieser Lieferung an das Ausland den heimischen Arbeitern verloren gehen, so ist dies Vorgehen unserer Regierung, welche Tag für Tag den Industriellen neue Opfer im Interesse der Arbeiter auferlegt, geradezu unbegreiflich.*

Soweit die »Berl. Börsenztg.«. Wir haben dieser Berechnung, der wir durchaus zustimmen, nur noch Folgendes hinzuzufügen. Die größeren Städte und Communen wenden gerade in der gegenwärtigen Zeit bedeutende Mittel auf, um den Arbeitslosen Beschäftigung und Nahrung zu gewähren. Die oben-erwähnten, jetzt verloren gehenden 54 000 *M.* Löhne würden genügen, um 100 Menschen mit 3 *M.* täglichen Lohnes am Leben zu erhalten. Diese Löhne, welche von der betr. Waggonfabrik zu zahlen wären, sind aber nicht die einzigen, welche in Betracht kommen. Das Holz für die Waggons muß gefällt, gesägt und gefahren werden; es kommen gewisse Quantitäten Kohle und Erz in Betracht, die zu fördern und zu fahren sind, kurzum das ganze Object setzt sich zum größten Theil aus Löhnen und Frachtkosten zusammen. Man entzieht also die Summe, die man ans Ausland zahlt und die damit unserm Nationalvermögen verloren gehen, in erster Linie unseren Arbeitern und unseren Eisenbahnen. Die Freihandelspresse stellt es freilich so dar, daß es sich nur um die Bereicherung einzelner Fabricanten handle, eine nationalökonomisch Weisheit, um die wir sie nicht beneiden.

Zechengemeinschaft im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Die Feststellung der Bezeichnung der Magerkohlensorten sowie die Festsetzung der grundlegenden Preise* für Abschlüsse in diesen Sorten erfolgte am 20. Februar cr. in Dortmund. Die Preise sind:

Magerkohlengruppe des westlichen Reviers.			
Kesselkohle mit etwa 25% Stückgehalt	7,00 bis	7,50	<i>M.</i>
Förderkohle " " 35%	8,00 "	8,50 "	
mel. Kohle " " 45%	9,00 "	9,50 "	
aufgebesserte Kohle mit etwa 50 bis 60% Stückgehalt	10,00 "	10,50 "	
aufgebesserte Kohle mit etwa 70 bis 75% Stückgehalt	11,00 "	11,50 "	
Stückkohle	12,50 "	13,50 "	
Knabbel- und Würfelkohlen	12,00 "	13,00 "	
Anthracit-Nufskohlen Korn I (1. Sorte)	17,00 "	18,00 "	
" " " I (2. ")	15,00 "	16,00 "	
" " " II (1. ")	18,00 "	20,00 "	
" " " II (2. ")	16,00 "	17,00 "	
" " " III (1. ")	9,00 "	10,00 "	
" " " III (2. ")	7,00 "	8,00 "	

Magerkohlengruppe des östlichen Reviers.

a) Efskohlen.			
Fördergrus	7,50		<i>M.</i>
bestmelirte Kohlen	9,50		
Stückkohlen	13,00 bis	13,50	
gewaschene Nufskohlen Korn I	13,00 "	13,50 "	
" " " II	12,50 "	13,00 "	
" " " III	9,50 "	10,00 "	

* Diese Preise beziehen sich nicht auf die Zechen Freie Vogel und Unverhofft, Bickefeld, Margaretha, Mark und Caroline. Diese Zechen haben eine besondere Vereinigung und besondere Preise für ihre Salonkohle, welche sich mehr den Preisen der Anthracitkohle des westlichen Reviers nähern.

b) Magerkohlen.

Siebgrus von 0 bis 8 mm	2,00 "	2,50 <i>M.</i>
Fördergrus	6,00 "	6,50 "
Förderkohlen	7,00 "	7,50 "
bestmelirte Kohlen mit etwa 50% Stückgehalt	8,50 "	9,00 "
Stückkohlen	13,00 "	
gewaschene Nufskohlen Korn I	12,50 "	13,50 "
" " " II		
" " " III	7,50 "	8,00 "
" " " IV	6,50 "	7,00 "

Rheinische Bergbau- und Hüttenwesen-Actien-Gesellschaft zu Duisburg.

Der Bericht des Vorstandes, welcher der ordentlichen Generalversammlung vom 27. Febr. d. J. vorgelegt wurde, hebt hervor, daß der fast allgemeine geschäftliche Rückgang, der nach einer lebhaften Aufwärtsbewegung während des Jahres 1889 schon im Jahre 1890 eingetreten war, und bei der Eisenindustrie — abgesehen von den Stahlwerken — Mangel an Absatz und Preisstürze herbeigeführt hatte, auch im Jahre 1891 noch nicht zum Stillstand kam, daß dagegen der Kohlenbergbau bei ziemlich ungeschwächter Nachfrage fast bis Ende des Jahres in lebhafter und lohnender Thätigkeit blieb.

Während des ganzen Jahres war das Roheisen-geschäft sehr schwierig und ein Festhalten an den schon niedrigen Preisen unmöglich, weil bei Puddel-eisen die nicht geeinigten Werke des Siegerlands und bei Gießereieisen der englische Wettbewerb die rheinisch-westfälischen Verbände, denen das Werk angehört, zwangen, immer weiter herunterzugehen.

Die Werkseinrichtungen konnten infolgedessen nicht voll ausgenutzt werden. Die Roheisenerzeugung sank von 80 906 t im Jahre 1890 auf 76 385 t und dabei wuchs der Vorrath um 3500 t. Dargestellt wurden 28 466 t Gießereieisen, 4369 t Gußwaaren erster Schmelzung, 43 550 t Puddel-eisen, und in der Gießerei 6370 t Gußwaaren gegen 8100 t im Jahre 1890 und 9054 t im Jahre 1889.

Daß unter so ungünstigen Umständen noch ein Reingewinn erzielt wurde, führt der Bericht auf einige zu Beginn des Jahres noch in Kraft stehende vortheil-hafte Kohlen- und Roheisen-Abschlüsse zurück. Von dem Zeitpunkte an, wo diese Abschlüsse erledigt waren, wurden nicht einmal mehr die vollen Abschreibungen verdient.

Der Bericht beklagt es, daß, ganz entgegen den Voraussetzungen bei Verstaatlichung der Eisenbahnen, die aus dem Betrieb derselben erzielten großen Ueber-schüsse zu anderen Staatszwecken Verwendung finden und die seitens der Industrie so sehnlichst verlangten Frachtermäßigungen für Rohstoffe versagt werden.

Bezüglich der Moselkanalisierung sind die Aus-sichten unter dem Drucke der schlechten Lage der Staatsfinanzen nicht besonders günstig. Die an der Lösung dieser Frage hauptsächlich beteiligten Werke, darunter auch das in Rede stehende, haben zum drittenmal eine größere Summe unter sich aufge-bracht und dem Staate zur Verfügung gestellt, damit die dann hoffentlich endgültig ausreichenden Vorarbeiten keine Verzögerung erleiden. Da einerseits die Ver-arbeitung phosphorhaltigen Roheisens auf Stahl und Flußeisen immer größere Ausdehnung gewinnt, während sich andererseits die Menge der bisher als hauptsächlich Rohstoff zur Herstellung des betreffen-den Roheisens benutzten Puddelschlacke immer mehr verringert, wird die nur durch die Moselkanalisierung oder durch weitgehende Eisenbahnfracht-Ermäßigungen zu ermöglichende Beschaffung großer Massen billiger phosphorhaltiger Eisensteine für die rheinisch-west-fälische Eisenindustrie zur Lebensfrage.

Angesichts der traurigen Geschäftslage wurden auf dem Werke nur die nothwendigsten baulichen Umänderungen und Neubauten vorgenommen, und es ist auch die immer dringender werdende Herstellung neuer Koksöfen nochmals verschoben worden.

Nach Verrechnung aller größeren Reparaturen auf dem Betrieb, nach Abgang der Anleihe- und Geschäftszinsen, der Generalunkosten und Gewinnanteile und der satzungsmäßigen Abschreibungen (192 157,48 *M.*) ergibt sich ein Reingewinn von 60 946,71 *M.*, von dem 6094,67 *M.* dem Reservefonds zu überweisen sind. Der dann noch verbleibende Gewinn von 54 852,04 *M.* soll durch Entnahme von 33 527,96 *M.* aus dem für Preisrückgänge bei Roheisen und Rohmaterialien Ende 1890 gebildeten Fonds von 100 000 *M.* auf 88 380 *M.* behufs Vertheilung einer Dividende von 2% ergänzt werden.

Dem Bericht des Directors entnehmen wir, daß auf den eigenen Gruben in Nassau an manganhaltigen Brauneisensteinen gefördert worden sind 10 513,6 t gegen 11 411,6 t 1890.

Die Gesamtförderkosten betragen *M.* 68 876,46, das macht 32,75 ö für den Centner gegen 31,08 ö 1890.

Die Durchschnitts-Schiffsfracht von Oberlahnstein betrug 4,51 ö für den Centner gegen 4,29 ö 1890.

Für Eisenbahnfrachten in Duisburg und an der Lahn wurden 426 400,93 *M.* verausgabt gegen 384 661,94 *M.* im Jahre 1890.

Der Durchschnittsverkaufspreis für Roheisen stellte

sich auf 57,12 *M.*, die Selbstkosten ohne Generalunkosten, Zinsen und Abschreibungen auf 51,84 *M.*

Die selbst hergestellten Koks kosteten der Centner 78,80 ö gegen 75,48 ö 1890; die gekauften 79,15 ö gegen 88,03 ö im Vorjahre.

Die Gesamtarbeiterzahl betrug im Jahresdurchschnitt 443 gegen 467 in 1890.

Die Gesamtleistungen des Werks für die verschiedenen Kassen und Versicherungen betragen etwa 20 130 *M.*

Westfälisches Kokssyndicat.

In der am 29. Februar cr. zu Bochum abgehaltenen Monatsversammlung wurde beschlossen, die bisherige Einschränkung der Erzeugung um 20% auch für März aufrecht zu erhalten. Die alte Koksvereinigung wurde aufgelöst.

Rheinisch-westfälischer Roheisenverband.

In der am 3. März cr. zu Köln abgehaltenen Hauptversammlung wurde beschlossen, an den bestehenden Preisen für Gießereiroheisen Nr. I und III, für Hämatit-, Bessemer- und Roheisen Luxemburger Beschaffenheit festzuhalten, dagegen die Preisfestsetzung für Qualitätspuddelroheisen und Thomasroheisen den betreffenden Verkaufsstellen zu überlassen. Es wurde festgestellt, daß die Vorräthe an den Hochöfen nicht nennenswerth seien.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Protokoll über die Vorstandssitzung im Restaurant Thürnagel zu Düsseldorf am 8. März 1892.

Anwesend die Herren: Servaes (Vorsitzender), Klüpfel, Brauns, Wiethaus, Kamp, H. Lueg, Frank, Massenez, Bueck, Rentzsch, Schrödter (als Gast), Beumer (Geschäftsführer).

Entschuldigt die Herren: Baare, Goose, Jencke, C. Lueg, Böcking, Goecke, R. Poensgen.

Die Sitzung war durch Rundschreiben vom 24. Februar d. J. berufen und die Tagesordnung wie folgt festgestellt:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Der Entwurf eines Wasserrechts, aufgestellt von der »Landwirthschaftlichen Gesellschaft«.
3. Sonntagsarbeit.

Vor Eröffnung der Sitzung macht Hr. Bueck die schmerzliche Mittheilung, daß Hr. Geheimrath Schwartzkopf in Berlin, Vorsitzender des »Centralverbandes deutscher Industrieller«, am Abend des 7. März verschieden sei, und widmet ihm einen warmempfundenen, ehrenvollen Nachruf. Die Versammlung erhebt sich, um das Gedächtniß des Verstorbenen zu ehren, von den Sitzen.

Nachdem Hr. J. Massenez in Wiesbaden als persönliches Mitglied der Gruppe aufgenommen worden ist, giebt der Geschäftsführer zu I. Kenntniß von dem nachfolgenden Schreiben des Hrn. Ministers der öffentlichen Arbeiten.

Berlin, den 25. Februar 1892.

Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Von verschiedenen Seiten ist Klage darüber geführt worden, daß bei der Verwiegung von Wagenladungen auf Geleiswagen seitens der Eisenbahn-

verwaltung der Ungenauigkeit der Verwiegung, dem Unterschiede zwischen dem wirklichen und dem angeschriebenen Eigengewichte der Wagen, den Einflüssen der Witterung u. s. w., nicht genügend Rechnung getragen, vielmehr schon bei einer geringen Ueberschreitung des im Frachtbrief angegebenen Gewichtes nicht nur Mehrfracht, sondern auch Conventionalstrafe erhoben werde.

Mit Bezug auf diese Klagen bemerke ich, daß die Erhebung von Mehrfracht und Conventionalstrafe für Gewichtsüberschreitungen auf den deutschen Eisenbahnen einheitlich auf folgender Grundlage geregelt ist: »Eine Conventionalstrafe für Wagenüberlastung in Höhe des Vierfachen der Fracht wird nur für das über die Tragfähigkeit des Wagens hinausgehende Uebergewicht berechnet. Die Tragfähigkeit ist im allgemeinen um 5% höher als das Ladegewicht. In dieser Beziehung ist daher allen billigen Wünschen genügt.

Eine Conventionalstrafe für unrichtige Gewichtsangaben (im doppelten Betrage der hinterzogenen Fracht) wird dann erhoben, wenn der Gewichtsunterschied gegen das im Frachtbriefe angegebene Gewicht mehr als 2% des Eigengewichtes (Tara) des Wagens (etwa 5000—8000 kg) beträgt. Bleibt der Gewichtsunterschied innerhalb dieser Grenze (etwa 100—160 kg), so wird weder Conventionalstrafe noch Mehrfracht erhoben. Obwohl durch diese Bestimmung der Möglichkeit geringer Wiegefehler, sowie dem etwaigen Unterschiede zwischen dem vorgeschriebenen und dem wirklichen Gewichte der Fahrzeuge Rechnung getragen wird, so habe ich doch die Königlichen Eisenbahndirectionen beauftragt, mit den übrigen deutschen Eisenbahnverwaltungen die Frage zu erörtern, ob es etwa angängig sein sollte, von der Erhebung von Mehrfracht allgemein oder für gewisse Güter dann abzusehen, wenn der Gewichtsunterschied gegen das im Frachtbrief angegebene Gewicht

weniger als 2% des letzteren (also bei Ladungen von 10, 12,5 15 t, 200, 250 und 300 kg) beträgt.

Bezüglich der Erhebung von Conventionalstrafen für unrichtige Gewichtsangabe ohne gleichzeitige Wagenüberlastung wird die Angelegenheit eine den geäußerten Wünschen entsprechende Erledigung finden, wenn der zur Zeit dem Bundesrathe vorliegende Entwurf eines neuen Betriebsreglements für die Eisenbahnen Deutschlands Annahme finden und zur Einführung gelangen sollte, da nach diesem Reglement nur für eine das Ladegewicht um 5% überschreitende Ueberlastung, nicht aber auch für unrichtige Gewichtsangabe die Erhebung von Conventionalstrafe vorgesehen ist.

Dem Verein gebe ich hiervon mit Bezug auf die Eingabe vom 27. October 1891 Kenntniß.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten
Thielen.

An die »Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller« Düsseldorf.

Ferner wird folgendes Schreiben des »Ständigen Ausschusses der Verkehrsinteressenten* der Eisenbahn-Tarif-Commission* zur Kenntniß gebracht:

Berlin W., den 22. Februar 1892.

An die »Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller«, zu Händen des Hrn. Dr. Beumer Düsseldorf.

Ihren Antrag, die Versetzung von Eisenvitriol nach Specialtarif III betreffend, hat der ergebenst unterzeichnete Ausschuss der Verkehrsinteressenten in seiner Sitzung vom 16. d. M. berathen und einstimmig beschlossen, denselben nunmehr als Antrag des Ausschusses für die nächste Sitzung der Eisenbahn-Tarif-Commission am 14. Juni d. J. bei der geschäftsführenden Eisenbahndirection Berlin anzumelden.

Hochachtungsvoll

Der Ausschuss der Verkehrsinteressenten

Der Vorsitzende:

Der Geschäftsführer:

Frentzel.

Dr. H. Rentzsch.

Es wird beschlossen, beim Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten ferner zu beantragen:

„daß im Verkehr nach den Seehäfen, wenigstens den deutschen, zur Ermöglichung der Ausfuhr über See, ohne Rücksicht darauf, wohin die Waare verschifft wird, die Fracht auf der Grundlage des »Ausnahmetarifs für Eisenfabricate« zur Ausfuhr über See nach aufseuropäischen Ländern berechnet werde“.

Der »Niederrheinische Bezirksverein deutscher Ingenieure« hat die Anregung zur Mitwirkung an gutachtlichen Arbeiten zum Entwurf eines bürgerlichen Gesetzbuches durch nachfolgendes Schreiben gegeben:

Düsseldorf, den 30. Januar 1892.

An die »Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller«, z. H. des Hrn. Dr. Beumer, hier.

Wir beehren uns Ihnen hierdurch die ergebene Mittheilung zu machen, daß am 20. Januar er. sich hieselbst aus dem Schoße des »Niederrheinischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure«, unter Hinzuziehung anderer Industrieller und sonstiger Interessenten, eine Commission, bestehend aus folgenden HH.: L. Allolio (Schriftführer), Dr. Beumer, F. Böcking, R. M. Daelen, Fuchs, A. Geisler, Hugo Haniel, G. Herzfeld, Joly, H. Lueg, Marx, A. Möhlau, Karl

* Die an den Ausschuss der Verkehrsinteressenten in der Frage der Tarifrung des Eisenvitriols gerichtete Denkschrift hat aus Mangel an Raum für dieses Heft abermals zurückgestellt werden müssen. *Die Red.*

Pönsgen, Ernst Schiefs, F. Schmitz, Robert Schneider, von Schwarze (Vorsitzender), W. Zetzsche, gebildet hat, welche sich in Gemeinschaft mit Hrn. Rechtsanwalt Grieving die Aufgabe stellt, das Neue bürgerliche Gesetzbuch, soweit wie die Bestimmungen für die Industrie von Einfluß sind, einer eingehenden Berathung zu unterziehen und etwaige Abänderungsvorschläge u. s. w. der betreffenden Reichscommission zur Berücksichtigung zu unterbreiten.

Es kann der Commission nur willkommen sein, wenn etwaige Wünsche und Vorschläge zur möglichst eingehenden Beurtheilung der wichtigen Materie ihr aus Interessentenkreisen zugehen, und bitten wir solche an den Vorsitzenden der Commission, Hrn. Bergwerksdirector von Schwarze zu Düsseldorf einsenden zu wollen.

Hochachtungsvoll!

von Schwarze,
Vorsitzender.

L. Allolio,
Schriftführer.

Seitens eines Mitgliedes der Gruppe ist der Antrag gestellt, das Project der Moselkanalisierung an der Hand der Pläne auf dem am 21. Juli cr. zu Paris stattfindenden V. internationalen Binnenschiffahrtscongress kurz erläutern zu lassen. Es wird beschlossen, den Antrag dem »Comité der Interessenten der Moselkanalisierung« zu überweisen.

Endlich wird der Geschäftsbericht, den Hr. Dr. Rentzsch der Generalversammlung des Hauptvereins erstatten wird und der im Correcturabzug vorliegt, vorberathen.

Zum Punkt 2 der Tagesordnung wird beschlossen, den Hauptverein zu ersuchen, die Frage des Wasserrechts in den Kreis seiner Berathung zu ziehen.

Punkt 3 der Tagesordnung wird in gemeinschaftlicher Vorstandssitzung des »Vereins deutscher Eisenhüttenleute« und der »Nordwestlichen Gruppe« erledigt.

In die am 21. März zu Berlin zusammentretende Commission des Hauptvereins zur Berathung der Frage der Sonntagsarbeit werden die HH. Schlink, Klüpfel, Tiemann und Dr. Beumer gewählt.

gez. A. Servaes,
Vorsitzender.

Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auszug aus dem Protokoll der Vorstandssitzung am Dienstag den 8. März 1892 in Düsseldorf.

Anwesend die Herren: H. Brauns (Vorsitzender), Schlink, Elbers, Asthoyer, Dr. Beumer, Blass, Bueck, Daelen, Helmholtz, Krabler, Lürmann, Macco, Massenez, Offergeld, Servaes, Weyland, Klein.

Entschuldigt die Herren: C. Lueg, Haarmann, Dr. Otto, A. Thielen, Schröder.

Das Protokoll wurde geführt durch den Geschäftsführer E. Schrödter.

Die Tagesordnung lautete:

1. Constatirung des Vorstandes für 1892 und Wahl der Rechnungsprüfer.
2. Abrechnung für 1891 und Voranschlag für 1892.
3. Mittheilungen des Hrn. Blass über Verbrennungstemperatur von Gasgemischen.
4. Verschiedenes.

Beginn 4 $\frac{1}{2}$ Uhr.

Zu Punkt 1 werden durch Zuruf einstimmig wiedergewählt: Hr. Commerzienrath C. Lueg zum Vorsitzenden. Hr. Generaldirector Brauns zum 1. stellvertr. Vorsitzenden, Hr. Director Schlink zum 2. stellvertr. Vorsitzenden.

Ebenso werden wiedergewählt der Vorstands-Ausschufs, welcher also wiederum besteht aus den HH.: C. Lueg, Brauns, Schlink, Thielen und die literarische Commission, der die HH. Schlink (Vorsitzender), Brauns, Lürmann, Offergeld und Thielen, letztere beiden als Stellvertreter, angehören und als Rechnungsprüfer für 1891 die HH. Directoren Coninx und Vehling.

Hr. Elbers wird sodann unter dem Ausdruck warmen Dankes der Versammlung für seine fortgesetzte Mühewaltung als Kassenführer wiedergewählt.

Zu Punkt 2 legt Hr. Elbers die Abrechnung der Kasse und deren Voranschlag für 1892 vor. Nach seinem Vorschlag genehmigt die Versammlung letzteren wie folgt:

Einnahme:	
Beiträge	22 000 M
Eintrittsgelder	500 "
Sonstige Einnahmen	3 500 "
Zinsen	2 000 "
	28 000 M
Ausgabe:	
Geschäftsführung	4 000 M
Miethe und Unkosten	3 000 "
Generalversammlungen und Vorstandssitzungen	3 000 "
Versuche und Commissions- arbeiten	1 200 "
Zeitschrift	16 800 "
	28 000 M

Versammlung ermächtigt sodann auf einen aus ihrer Mitte erfolgten und mehrseitig unterstützten Antrag den Vorstandsausschufs, die ausgeworfenen Kosten für Redaction und Unkosten sowie Geschäftsführung nach seinem Ermessen zu erhöhen.

Zu Punkt 3 berichtet Hr. Blass über eine ausgedehnte Reihe von Versuchen, welche er vermöge seiner Verbindung mit der Europäischen Wassergasgesellschaft zur Feststellung der Verbrennungstemperaturen von verschiedenartig zusammengesetzten Gasgemischen zu machen in der Lage war; Versammlung nimmt die Mittheilungen mit großem Interesse entgegen, und giebt Hr. Blass die feste Zusage, in nächster Hauptversammlung des Vereins einen ausführlichen Vortrag über die Ergebnisse zu halten.

Zu Punkt 4 theilt der Geschäftsführer mit, das die Normal-Arbeitsordnung gänzlich vergriffen sei, und er daher, da die Nachfrage fort dauerte, einen Neudruck sofort veranlaßt habe.

Ferner wird der Wortlaut der von der letzten Hauptversammlung beschlossenen Beglückwünschungs-Adresse an den Fürsten Bismarck festgestellt und hierauf eine Reiseunterstützung von 300 M bewilligt. Dann berichtet der Geschäftsführer über die erste Sitzung der vom Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute gemeinsam eingesetzten Commission, welche am 5. März in Berlin stattgefunden hat. In diese Commission ist an Stelle des Hrn. Diefenbach, welcher nachträglich ablehnte, Hr. Director Wild-Peine getreten. Die erwähnte zahlreich besuchte Versammlung in Berlin einigte sich, so führte Berichterstatler aus, dahin, das sie die Ergänzung der früher gemeinschaftlich aufgestellten „Normalbedingungen für Lieferung von Eisenconstruktionen für Brücken- und Hochbau auf Flusseisen“ als ihre Aufgabe anzusehen habe, stellte fest, das dabei die Herstellungart des Flusseisens

gänzlich außer Betracht zu bleiben habe und wählte zur Aufstellung des ersten Entwurfs eine sechsgliedrige Commission, in welche zur Vertretung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute die HH. Kintzle und Springorum delegirt wurden.

Nach Erledigung einiger weiteren geschäftlichen Angelegenheiten erfolgte alsdann um 6¹/₂ Uhr Schluß der Versammlung.

E. Schrödter.

Normal-Arbeitsordnung.

Nachdem die vom Verein herausgegebene Normal-Arbeitsordnung wiederum neugedruckt ist, steht dieselbe den Vereinsmitgliedern unentgeltlich zur Verfügung.

Beiträge für 1892.

Indem ich mir gestatte darauf hinzuweisen, das nach § 13 der Vereinssatzungen die jährlichen Vereinsbeiträge im voraus einzuzahlen sind, ersuche ich die Herren Mitglieder ergebenst, den Beitrag für das laufende Jahr in der Höhe von 20 M an den Kassenführer, Hrn. Fabrikbesitzer Ed. Elbers in Hagen i. W., gefälligst einzusenden.

Wegen des demnächst stattfindenden Neudrucks des Mitglieder-Verzeichnisses des »Vereins deutscher Eisenhüttenleute« ersuche ich die verehrlichen Herren Mitglieder, etwaige Aenderungen zu demselben mir baldigst mitzutheilen.

Der Geschäftsführer: E. Schrödter.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniss.

Anderson, Gust., Bauingenieur für hüttenmännische Anlagen, z. Zt. Westerås, Schweden.
 Böhrner, G., Ingenieur des Bochumer Vereins, Bochum.
 Dietzsch, Carl, Ingenieur, Bonn.
 Hesse, Hubert, Director, Olpe i. W.
 Klein, Clemens, Gewerke, Siegen.
 Lintz, O., Ingenieur in Stolberg, Rheinland.
 Mönning, Emil, Ingenieur, Wiesbaden, Victoriastr. 7.
 Müller, Fritz, Ingenieur der Maschinenfabrik von William Ruth, Karhula, Finland.
 Reufs, H., Ingenieur, Régisseur des aciéries de et à Couillet, Belgien.
 Stercken, Wilh., Kaiserl. Regierungsrath, Mitglied des Patentamtes, Charlottenburg, Joachimsthalerstr. 43.
 Tüllf, R. E., Ingenieur, Düsseldorf, Cölnerstr. 63.
 Volkmann, R., Mech.-Engineer, 93 Delaware Place III floor Chicago, U. S. A.
 Wolters, Fritz, Betriebsdirector des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereins, Osnabrück.

Neue Mitglieder:

Breda, H., Ingenieur, in Firma Breda, Berliner & Co., Röhrendampfkesselfabrik, Gleiwitz.
 Goebel, Heinrich, Inhaber der Firma Eugen Achenbach sel. Söhne, Walzengießerei in Buschhütten bei Creuzthal.
 Huppertsberg, H., Director der Commandit-Actien-Gesellschaft „Rheinische Industrie für feuerfeste Producte“, Bendorf a. Rh.
 Petersson, Elias, Directeur Gérant de la Société Anonyme Mitis Belge, Huy, Belgique.
 Sunström, K. J., Oberingenieur des Stora-Kopparbergs Bergslag Actiebolag, Falun, Schweden.

Verstorben:

Bene, Eduard, Düsseldorf.

