

Der Girod-Ofen und die elektrischen Schmelzwerke System Paul Girod.

(Nach einer Besichtigung der Anlagen zu Ugine, Savoyen.)

Von Prof. Geh. Reg.-Rat Dr. W. Borchers in Aachen.

Auf allen Sondergebieten der chemischen und metallurgischen Praxis, welche große elektrische Oefen zur erfolgreichen Durchführung neuer oder zur Vervollkommnung alter Verfahren verlangten, vollzog sich die Entwicklung der elektrischen Oefen in ziemlich übereinstimmenden Bahnen. Die Sorge um das Gelingen des neuen Verfahrens ließ aus den meist mit sehr primitiven Hilfsmitteln zusammengesetzten Versuchsofen viele recht geistvoll durchgeführte Bauarten entstehen, welche jedoch fast ausnahmslos den Beweis lieferten, daß eine wesentliche Vorbedingung für den Erfolg des Betriebes in der größtmöglichen Einfachheit der Apparatur zu suchen ist. Die Kenntnis des Verhaltens der in Frage kommenden Baumaterialien an sich, besonders bezüglich ihrer Leitfähigkeit bei hohen Temperaturen, aber auch hinsichtlich ihrer Reaktionsfähigkeit untereinander und gegen die Bestandteile der Ofenbeschickung war und ist heute noch ebenso mangelhaft, wie die Kenntnis der Leitfähigkeit der Erze, Metalle, Zwischenerzeugnisse und Schlacken im Schmelzfluß; je einfacher also die Bauart, desto geringer die Zahl der unsicheren Faktoren.

Ganz besondere Beachtung verdient dieser Grundsatz bei der Wahl und dem Bau eines Ofens für die Erzeugung von Stahl auf elektrischem Wege; denn in dem Hauptbestandteile des Stahles, dem Eisen, haben wir mit einer Substanz zu rechnen, welche oberhalb ihres sehr hohen Schmelzpunktes eine so große Affinität zu eben den Elementen hat, welche aus den Rohstoffen entfernt werden sollen, daß die Aufgaben, einerseits die Raffinationsmittel durch entsprechend hohe Erhitzung auf das Maximum ihrer Reaktionsfähigkeit zu bringen, andererseits das Eisen von diesen Reaktionen entweder auszuschließen oder so daran teilnehmen

zu lassen, daß es mit möglichst geringen Verlusten im Enderzeugnisse erscheint, und endlich das Ofenbaumaterial so zu wählen und anzuordnen, daß, wo seine Berührung mit der Eisenschmelze nicht zu vermeiden ist, die Einwirkung auf den Gang und die Erzeugnisse des Betriebes keine nachteilige wurde, von vornherein manche Schwierigkeiten in Aussicht stellten.

Wenn ich vor sechs Jahren* bei Besprechung der mit Elektroden arbeitenden Oefen noch sagen konnte, daß ein einfacherer Ofen als der Héroult-Ofen kaum denkbar sei, so muß ich dies heute dahin berichtigen, daß in bezug auf Einfachheit der Bauart und des Betriebes, also auch hinsichtlich der Gewähr größter Betriebssicherheit bei höchster Leistungsfähigkeit der Héroult-Ofen heute von dem Girod-Ofen übertroffen ist.

So weit entfernt ich davon bin, die Verdienste Héroults mit der eben aufgestellten Behauptung und mit den nachfolgenden Ausführungen zu schmälern, so sehr halte ich mich gerade in meiner Eigenschaft als Professor der Elektrometallurgie und als Verfasser mehrerer Werke über Elektrometallurgie und Hüttenwesen für verpflichtet, die durch die Fortschritte der Praxis und durch die Erfahrungen der wissenschaftlichen Versuche meines eigenen Laboratoriums überholten Anschauungen älterer Entwicklungsperioden der elektrometallurgischen Technik öffentlich richtigzustellen. Nachdem ich die Vorzüge des Girod-Systemes schon bei Versuchen in meinem Laboratorium erkannt hatte, bin ich mit besonderer Freude mehrmaligen Aufforderungen des Hrn. Direktor Paul Girod gefolgt, vor etwa zwei Jahren seine alte Fabrik, die Werke der Société

* Vergl. Borchers: „Elektro-Metallurgie“, III. Auflage 1903, S. 536 u. f.

Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod und in diesem Sommer seine neue Anlage, die Stahlwerke der Compagnie des Forges & Aciéries Electriques Paul Girod, beide zu Ugine in Savoyen, zu besichtigen und die Ergebnisse meiner Beobachtungen rückhaltlos für meine Vorträge und Lehrbücher zu verwenden. Da aber in diesem und dem nächsten Jahre die Herausgabe einer Neuauflage meiner metallurgischen Lehrbücher nicht in Aussicht genommen ist, so möchte ich die darin enthaltenen Angaben über Elektrostahlöfen durch einen Sonderbericht nicht nur über das auf den Girod-Werken Geschehene, sondern auch über die in kleinem Maßstabe in meinem Laboratorium mit 36 Kw-Versuchsöfen gesammelten Erfahrungen ergänzen.

Der Girod-Ofen* ist, wie ich oben schon andeutete, der einfachste der heutigen, betriebsfähigen, elektrischen Stahlöfen, einfach in der Bauart, einfach im Betriebe, in kleinem Maßstabe als Laboratoriumsofen mit primitivsten Mitteln ausführbar, in großem Maßstabe, vorläufig als 300- und 1200 Kw-Ofen, in vollkommenster Weise als kippbarer Schmelz- und Raffinierapparat konstruiert und in allen diesen Formen mit bestem Erfolge angewandt. In dem Ofen sind Widerstands- und Lichtbogenerhitzung derart kombiniert, daß das zu ersmelzende Metall den einen Pol, ein von oben senkrecht in den Ofen eingeführter Kohleblock oder mehrere parallel geschaltete Kohleblöcke den Gegenpol bilden. Das Metall ist von einer elektrolytisch leitfähigen Schicht geschmolzener, meist basisch gehaltener Raffinierschlacke bedeckt, in welcher man die Zuschläge löst, mit denen man auf die Verunreinigungen des Eisens einwirken will. Zwischen Schlacke und Kohlepolen gehen Lichtbogen über. Wenn nun in diesen Lichtbogen auch die Hauptwärmemenge erzeugt wird, so kommen für den Wärmeumsatz ferner in Betracht die Schlackenschicht auf dem Metall und nicht zum wenigsten das Metall selbst; denn die Art und Weise, wie dieses an der Stromleitung teilzunehmen gezwungen wird, macht nicht nur die Schlackenschicht, sondern auch das Metallbad selbst zu beachtenswerten Erhitzungswiderständen. In der Tat liegt in der Art der Einschaltung des zu schmelzenden und raffinierenden Metalles in den Stromkreis der Kernpunkt und der praktische Erfolg des Girodschen Erfindungsgedankens. Diese Schaltung ist aus der nebenstehenden schematischen Darstellung des Girod-Ofens (Abbildung 1 und 2) ersichtlich. Hierin stellt A die Kohlelektrode dar, S die Schlacke, M das flüssige Metallbad, C die aus

gleichem Metall bestehenden festen Kontaktstücke, durch welche das zu schmelzende Metall als eine der Elektroden des Ofens in den Stromkreis eingeschaltet wird. Wesentlich für dieses Schmelzverfahren ist, daß diese Kontaktstücke in der Nähe der Peripherie des Schmelzherdes angeordnet sind, und daß jeder der Kontakte so bemessen ist, daß er nur einen bestimmten Teil der Gesamtstromstärke ohne starke Erwärmung, also auch ohne starke Erhöhung seines Widerstandes zu leiten vermag. Infolge dieser knappen Abmessungen der Kontaktkörper wird jeder derselben zu einem Stromverteilungsregulator, und der Gesamterfolg der so gewählten Dimensionierung und Anordnung der Kontaktkörper ist eine vollkommene Gleichmäßigkeit der Durchströmung des Metalles von den elektrischen Entladungen, und zwar in radialer Richtung zwischen der zentral angeordneten Kohlelektrode und dem äußeren Rande des geschmolzenen Metallbades. Eine solche Gleichmäßigkeit in der Verteilung der elektrischen Entladungen durch das Metallbad hat aber nicht nur eine Gleichmäßigkeit in der Erwärmung zur Folge, sondern es entstehen bekanntlich auch mechanische Bewegungen bei dem Umsatz

elektrischer Energie in Wärme, und es ist natürlich gerade für die Entfernung der letzten Reste von Verunreinigungen des zu raffinierenden Metalles von größter Wichtigkeit, daß auch diese mechanischen Bewegungen lebhaft und gleichmäßig geschehen, daß vor allen Dingen die erzeugten Flüssigkeitsströmungen die Bildung von stagnierenden Sümpfen an irgendwelchen Stellen des Schmelzherdes ausschließen. Ein Blick auf das Schema in Abbild. 1 und 2 wird jedermann überzeugen, daß diese Bedingung in ebenso vollkommener Weise in dem Girod-Ofen erfüllt wird, wie in den elektrodlosen Induktions- und Transformatoröfen; aber vor dieser Klasse von elektrischen Oefen hat der Girod-Ofen wieder den Vorzug, daß er auch die Erhitzung der Raffinierschlacke auf die zur schnellen und sicheren Wirkung der Oxydations-, besonders der Entphosphorungs- und Entschwefelungsmittel erforderliche Temperatur bringt, indem die zwischen den oberen Elektroden und der Schlacke erzeugten Lichtbogen die letztere auf nahezu Lichtbogentemperatur bringen. Damit sind in dem Girod-Ofen die

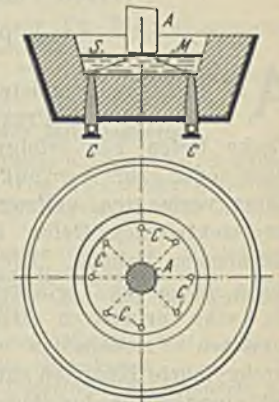


Abbildung 1 und 2.
Schematische Darstellung
des Girod-Ofens.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1823, 1909 S. 468.

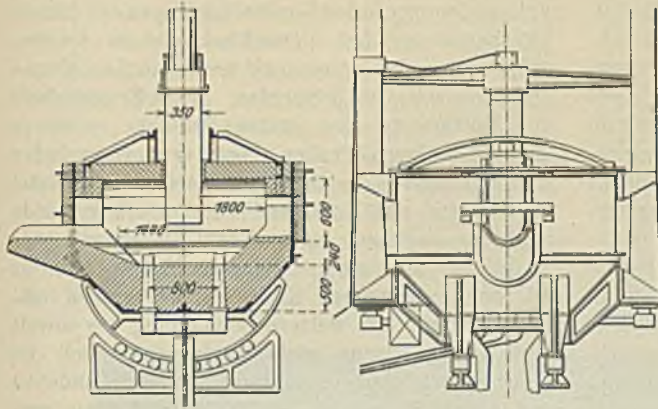


Abbildung 3 bis 5.
2 1/2-t-Girod-Ofen.

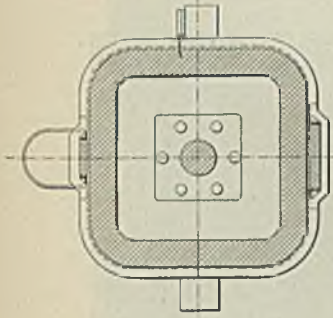


Abbildung 3, 4 und 5 zeigen die Einrichtungen eines 2 1/2-t-Ofens, Abbildung 6, 7 und 8 diejenigen eines 10- bis 12 1/2-t-Ofens. Die wichtigeren Abmessungen des Herdes und der Elektroden sind in den Skizzen angegeben. Zu bemerken bliebe vielleicht nur noch, daß die vom Boden aus in den Herd eingefügten Anschlußstücke aus reinem Flußeisen und zwar so hergestellt sind, daß die aus dem Ofen hervorragenden Enden dieser Blöcke mit Wasser gekühlt werden können. Die Kühlung wird nur so weit getrieben, daß die Blöcke auf einigermaßen gleichmäßiger Temperatur und damit auch gleicher Leitfähigkeit, also gleicher Durch-

so macht sich von vornherein durch die ganze Masse ein Aufblitzen kleiner Lichtbogen bemerkbar; der Strom geht von der mittleren Spitze des Haufens nach allen Richtungen sofort bis zum Boden desselben, was noch durch die Unregelmäßigkeit der Lagerung der kleinen und großen Metallstücke begünstigt wird. In auffallend kurzer Zeit, mit größter Gleichmäßigkeit, sinkt das Metall in sich zusammen, ohne daß kalte Metallteile auf der Sohle haftend zurückbleiben. Es ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil für die Erhaltung der Sohle des Schmelzherdes.

Nach dem eben Gesagten wird der Bau der bis jetzt in Betrieb befindlichen Girod-Ofen aus den nachstehenden Abbildungen leicht ver-

Vorzüge des Héroult-Ofens und der Transformatoröfen vereinigt.

Noch ein wesentlicher Vorzug des Girod-Ofens vor anderen Elektrodenöfen kommt bei der Verwendung kalter Beschickung (Eisenschrott) zur Geltung. Das Beschicken der elektrischen Oefen geschieht, sofern nicht flüssiges Material zur Verwendung kommt, in der Weise, daß man nach Hochziehen der oberen Elektroden den feineren Schrott einschaufelt und das gröbere Material dazwischen wirft, so daß ein meist nach der Mitte hin sich etwas erhöhender Haufen von Metallabfällen im Ofen liegt. Senkt man nun die oberen Elektroden des Girod-Ofens auf diesen Metallhaufen,

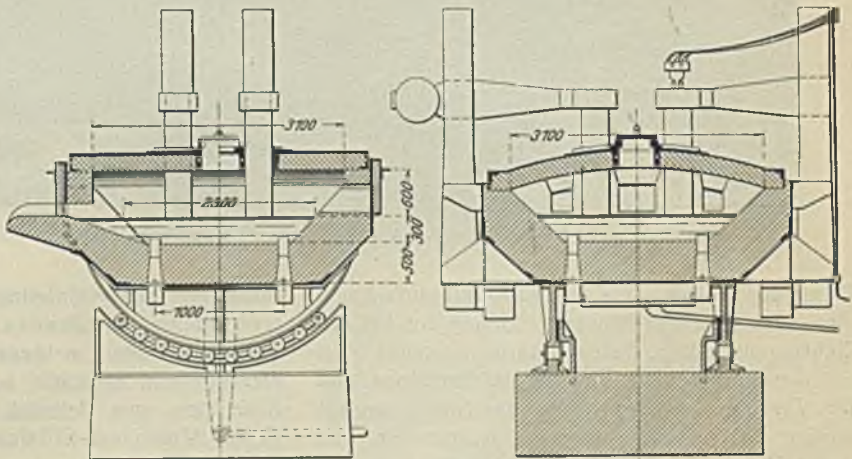


Abbildung 6 bis 8.
12 1/2-t-Girod-Ofen.

lassigkeit für den Strom, erhalten werden. Wenn auch die in das Metall hervorragenden Enden der Kontaktkörper während des Betriebes abschmelzen, so bringt dies keinen Nachteil mit sich. Dieses Abschmelzen erfolgt meist nur bei der ersten Charge. Nachdem sich ein Gleichgewichtszustand zwischen der Kühl-

wirkung an dem Ende der Kontaktkörper und der im Schmelzherde erzeugten Wärme eingestellt hat, bleiben diese Körper auch bei allmählicher Abnutzung der Auskleidung in hinreichender Länge erhalten, um die neuen Ofenbeschickungen stets sofort wieder in den Stromkreis einzuschalten. Die Menge des von diesen Blöcken abschmelzenden Metalles ist eine so geringe, und die Reinheit des Materiales der Körper ist eine derartige, daß eine bemerkenswerte Veränderung der Zusammensetzung in dem geschmolzenen Metalle niemals dadurch verursacht wird. Man kann also unmittelbar hintereinander die verschiedensten Eisensorten erschmelzen.

Der Betrieb der Girod-Ofen ist von der Natur des Rohmaterialies wenig abhängig.

Kalk die Verschlackung der ja meist sauer reagierenden Oxyde der Verunreinigungen des Eisens zu übernehmen hat. Das Einschmelzen des Metalles nebst den ersten raffinierenden Zuschlägen erfordert $4\frac{1}{2}$ bis 5 Stunden. Nach Erschöpfung und Entfernung der ersten Schlacke wird je nach dem durch Proben leicht zu ermittelnden Reinheitsgrade des Metalles noch eine zweite oder dritte aus Kalk und Eisenerz bestehende Schlacke gegeben, nach deren Entfernung das Metallbad mit einer geringen Menge (30 bis 40 kg) gebranntem Kalk gewissermaßen abgespült wird. Die weitere Behandlung des soweit gereinigten Eisens richtet sich natürlich im wesentlichen nach den etwa noch vorhandenen und durch Eisenoxyd und Kalk nicht zu ent-

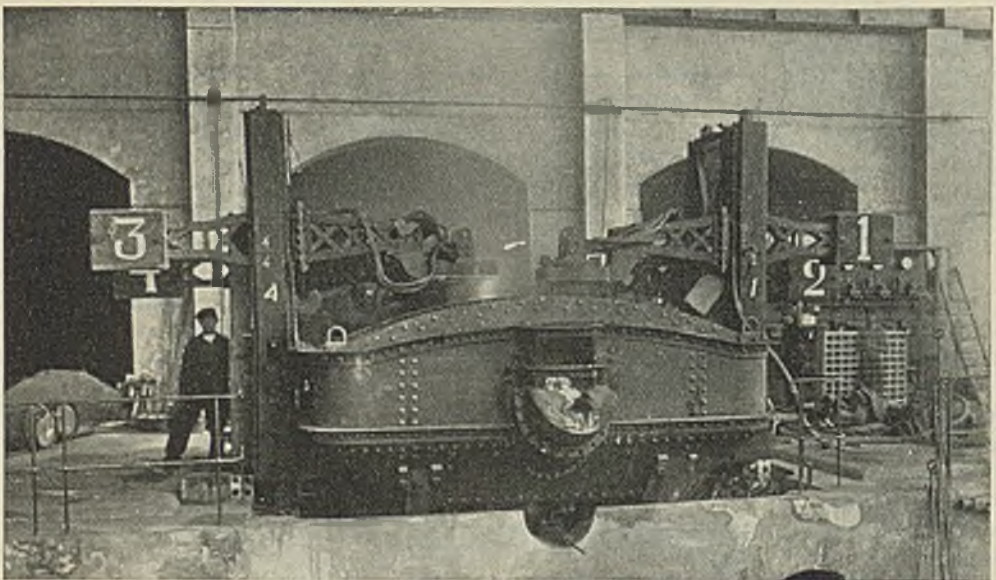


Abbildung 9. $12\frac{1}{2}$ -t-Girod-Ofen in Ugine.

Sie können kaltes, also festes, Metall aufnehmen oder auch flüssigen Einsatz. Ueber die Art des Einbringens kalten, festen Metalles ist schon oben bei der Besprechung des Arbeitsprinzipes und der Vorzüge des Girod-Ofens das Nötige gesagt worden. Die Ofen erhalten nicht sofort die ganze Menge der Beschickung, jedoch wird nach Entleerung eines Ofens gleich der größere Teil der neuen Charge eingeschauftelt bzw. eingeworfen. Ist diese Metallmenge niedergeschmolzen, so wird der Rest des noch vor dem Ofen liegenden Einsatzes nebst dem ersten Posten der Zuschläge nachgesetzt. Nehmen wir als Beispiel den Betrieb eines kleinen Ofens, so erhält derselbe 2000 bis 2500 kg Eisenschrott und als erste Raffinierschlacke etwa 80 kg gebrannten Kalk und 220 bis 250 kg oxydisches Eisenerz. Letzteres dient neben den schon mit dem Eisenschrott eingebrachten Eisenoxyden als Oxydationsmittel für die Verunreinigungen, während der

fernenden Verunreinigungen und nach den Anforderungen an das zu erschmelzende Metall. Je nach diesen Umständen werden nun desoxydierende und sonstwie noch reinigend wirkende Zuschläge, zum Beispiel Ferro-Mangan-Silizium, Ferro-Aluminium-Silizium, Ferro-Mangan-Aluminium-Silizium, gegeben, während für Zwecke einer eventuell erwünschten Rückkohlung entweder Zuschläge von reinem schwedischem Holzkohleneisen, oder von einem auf dem Werkeselbst erschmolzenen, reinen, kohlenstoffreichen Eisen gegeben werden. Für die Herstellung von Spezialstahlsorten werden je nach den Anforderungen an dieselben zum Schluß Legierungen des Eisens mit Nickel, Wolfram, Chrom und anderen Metallen zugeschlagen.

Es ist nicht der Zweck dieser Veröffentlichung, auf die Wirkung der verschiedenen Raffinations- und Legierungsmittel einzugehen. Hierüber stehen aufklärende Veröffentlichungen von anderer Seite in Aussicht.

Die Gesamtdauer von Beginn des Einschmelzens bis zum Vergießen des fertigen Eisens oder Stahles beträgt bei kleinen wie bei großen Oefen im Höchstfall acht Stunden, unter der Voraussetzung, daß ein ziemlich unreines Rohmaterial vorliegt. Steht reineres Schmelzgut zur Verfügung, so verringert sich natürlich besonders die Oxydationsbasis entsprechend der Reinheit bis auf etwa drei Viertel an Zeit und Kraft.

Die kleinen Oefen arbeiten mit Wechselstrom von etwa 300 Kw bei Spannungen von 60 bis 65 V; die großen Oefen mit Strömen von 900

die Schlacke hier allmählich einfrißt. Nach 120 bis 160 Chargen wird auch eine Reparatur der Sohle erforderlich, von deren Gesamtstärke dann etwa 100 mm abgenutzt sind. Diese Angaben beziehen sich auf die Verwendung festen, kalten Materiales. Bei flüssigem Einsatz hat ein Ofen schon 200 Chargen ohne größere Reparatur ausgehalten. Stärkerer Abnutzung sind die Ofendeckel ausgesetzt. Sie müssen bei den kleineren Oefen schon nach 25 bis 30 Chargen, bei den größeren nach 20 bis 25 Chargen frisch verkleidet werden. Da, wie aus Obigem hervor-

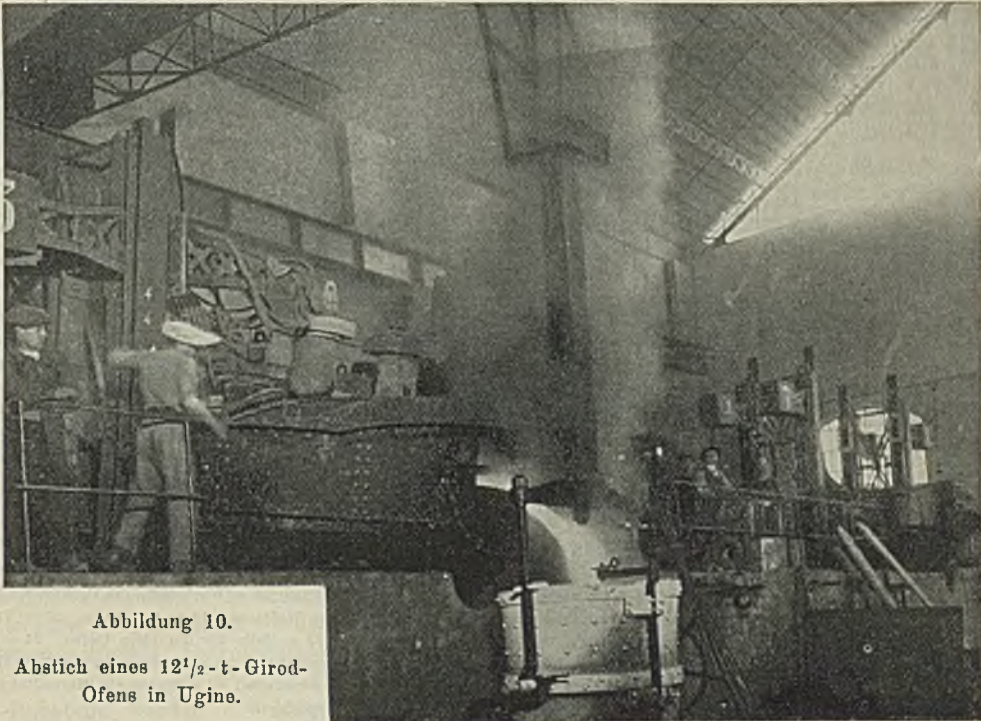


Abbildung 10.

Abstich eines 12¹/₂-t-Girod-Ofens in Ugine.

bis 1000 Kw bei 70 bis 75 V Spannung. Unter Berücksichtigung eines Abbrandes von etwa 10 bis 11 % der Beschickung kommen somit auf die Tonne erschmolzenen Stahles in kleinen Oefen 1000 bis 1200 Kw-Stunden, in großen Oefen 800 bis 900 Kw-Stunden.

Der Elektrodenverbrauch beläuft sich auf 12 bis 15 kg/t fertigen Stahles. Hierin sind nicht nur der Abbrand, sondern auch die Elektrodenreste eingeschlossen, welche mit Rücksicht auf die Erhaltung der Elektrodenhalter verbleiben müssen. Es lassen sich diese Reste ja zwar für mancherlei Zwecke noch verwenden, jedoch sind sie, um nicht zu günstige Zahlen zu geben, in obigen Elektrodenverlust miteinbezogen.

Die Haltbarkeit der Ofenauskleidung ist eine ziemlich große; Sohle und Seitenwänden halten mindestens 80 Chargen ohne jede Reparatur aus. Hiernach macht sich meist eine Reparatur der Seitenwände erforderlich, da

geht, meist basisch geschmolzen wird, so ist natürlich auch die Auskleidung der Oefen aus solchem Material (gebranntem Dolomit) zu wählen. Die sonstigen Ofenteile: Elektrodenhalter, Kontakte, Metallmantel und dergl. sind nur sehr geringer Abnutzung ausgesetzt; sie brauchen bei den bis jetzt in Betrieb gesetzten Oefen noch nicht erneuert zu werden.

Auf den Werken zu Ugine wird fast ausschließlich Eisenschrott verarbeitet, welcher, wie oben schon angedeutet, kalt, also in festem Zustande, in den Ofen eingeworfen wird. Es wird nicht nur Schmiedeeisen- und Stahlschrott verarbeitet, sondern in beschränktem Maße auch Gußeisenschrott. Die durchschnittliche Zusammensetzung des verarbeiteten Eisens liegt in den folgenden Grenzen:

C . . .	0,40 bis 0,50 %	S . . .	0,06 bis 0,09 %
Si . . .	0,15 „ 0,25 „	P . . .	0,08 „ 0,10 „
Mn . .	0,50 „ 0,70 „		

Die Erzeugnisse sind Stähle der verschiedensten Qualitäten, von Kohlenstoffstahl für Eisenkonstruktionen der verschiedensten Art bis zu den feinsten Spezialstählen, darunter besonders Werkzeugstahl, und endlich auch Stahlformguß. Die folgenden Zahlentafeln 1 und 2 geben eine Uebersicht über die Zusammensetzung der Hauptfabrikate des Werkes:

gende: Ein kleiner 2 1/2-t-Ofen einschließlich der Regulatoren für die Elektrodenbewegung, der Meßinstrumente, der Kippvorrichtung und des Motors zum Kippen und der Leitung bis zur Dynamomaschine und dem Transformator (unter der Voraussetzung, daß das Maschinenhaus unmittelbar an das Ofenhaus angebaut ist) kostet etwa 15 000 Fr. Ein großer 10- bis

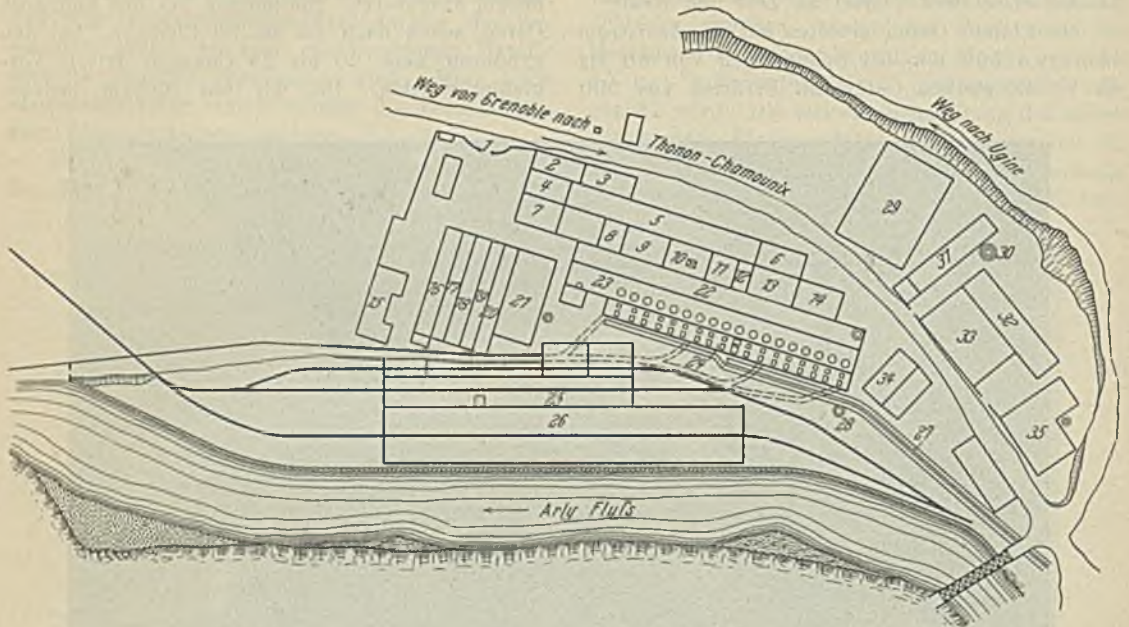


Abbildung 11. Alte Anlage in Ugine für Herstellung von Ferrolegierungen.

- 1 = Haupteingang. 2 = Klempnerel. 3 = Raum zum Sortieren der Metalle. 4 = Speiseraum. 5 = Rohstofflager für das alte Hüttenwerk. 6 = Werkstätte. 7 = Ankleideraum. 8 = Werkmeister. 9 = Verpackungsraum. 10 = Fallhammer 1000 kg. 11 = Werkmeister. 12 = Raum zur Montage der Elektroden. 13 = Reparaturwerkstätte. 14 = Werkstätte zur Vorbereitung von Graphit. 15 = Bureau. 16 = Transformatorhalle. 17 = Ofenhalle. 18 = Bedeckter Hofraum. 19 = Ofenhalle. 20 = Transformatorhalle. 21 = Lagerraum für Eisenlegierungen. 22 = Bedeckter Hofraum. 23 = Halle für die alten Oefen. 24 = Turbinenhalle. 25 = Ladehalle. 26 = Rohstofflager für das neue Hüttenwerk. 27 = Leitungsröhren. 28 = Schornstein von 35 m Höhe. 29 = Graphitlager. 30 = Schornstein von 50 m Höhe. 31 = Elektrodenlager. 32 = Ofenhalle. 33 = Raum zur Herstellung der Elektroden. 34 = Holzschneidmühle. 35 = Graphitlager.

Zahlentafel 1. Spezialstähle.

Nr.	Eigen-schaften	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni
1	sehr weich	0,079	0,106	0,205	0,015	0,012	—	—
2	weich	0,236	0,180	0,431	0,012	0,010	—	—
3	mittelweich	0,283	0,208	0,430	0,014	0,010	—	—
4	mittelhart	0,388	0,155	0,342	0,011	0,009	—	—
5	mittelhart	0,463	0,204	0,463	0,010	0,016	—	—
6	hart	0,595	0,198	0,302	0,017	0,005	—	—
7	Nickel 2 %	0,076	0,095	0,101	0,014	0,010	—	2,12
8	Nickel 3 % weich	0,060	0,123	0,209	0,013	0,007	—	3,47
9	Nickel 3 % hart	0,364	0,144	0,435	0,012	0,015	—	3,41
10	Nickel 5 % weich	0,134	0,148	0,375	0,016	0,013	—	5,25
11	Nickel 5 % mittelweich	0,250	0,157	0,414	0,010	0,015	—	5,08
12	Nickel- Chrom	0,420	0,199	0,500	0,010	0,009	0,77	2,53

Zahlentafel 2. Werkzeugstähle.

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Wo
1,223	0,168	0,224	0,011	0,010	—	—	—
1,474	0,119	0,264	0,015	0,007	—	—	—
1,010	0,219	0,306	0,008	0,009	0,32	—	—
1,277	0,230	0,130	0,009	0,006	0,24	—	—
1,251	0,176	0,258	0,010	0,008	1,21	0,49	—
0,689	0,029	0,096	0,012	0,009	6,07	0,46 Mo	25,82

12 1/2-t-Ofen mit der gleichen vollständigen Ausrüstung wird sich auf annähernd 30 000 Fr. stellen. Für den Kohleelektrodenersatz sind 3 bis 4 Fr. für die Tonne zu rechnen. Eine vollständige Anlage, von der Dynamomaschine bzw. einem Transformator abgesehen, mit einem Betriebs- und einem Reserveofen von je 2 t Leistung sowie mit allen zum Gießen des fertigen Stahles in Blöcke nötigen Einrichtungen und mit gutem betriebssicherem Gebäude, wird sich auf 200 000 bis 300 000 Fr. stellen. Eine entsprechende Anlage mit einem 10- bis

Die Kosten der Girod-Oefen und vollständigen Schmelzanlagen sind annähernd fol-

12 $\frac{1}{2}$ -t-Betriebs- und einem gleich großen Reserveofen wird 300 000 bis 400 000 Fr. kosten.

Für die Ausnutzung des Girod-Verfahrens hatte sich anfangs die Société Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod mit dem Sitze zu Ugine in Savoyen gebildet. Sie besitzt die zuerst in Ugine erbaute Fabrik, welche sich hauptsächlich mit der Herstellung von Ferrolegierungen beschäftigte und auch den ersten Elektrostahlöfen betrieb (Abbild. 11). Welche Ausdehnung die Herstellung dieser Legierungen genommen hat, zeigt die Tatsache, daß in diesem alten Werke heute etwa 19 Oefen für die Herstellung von Legierungen arbeiten, und daß jeder dieser Oefen 400 bis 600 elektrische Pferdestärken verbraucht. Diese Oefen werden durch 12 neue Oefen ergänzt, von denen jeder auf einen Kraftbedarf von 1200 bis 1800 elektrischen Pferdestärken berechnet ist. Das alte Werk wird sich ausschließlich auf die Herstellung von Legierungen beschränken. Der daselbst noch stehende Elektrostahlöfen wird in das unten gleich noch zu erwähnende Elektrostahlwerk übergeführt werden.

Die Société Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod hat außerdem eine Elektrodenfabrik eingerichtet, deren maschinelle Anlagen auf eine Leistungsfähigkeit von 10 bis 12 t eingerichtet sind. Augenblicklich werden allerdings nur 7 t im Tag verlangt, und es ist deswegen vorläufig nur ein Brennofen für die Elektroden vorgesehen. Bei größerem Bedarf kann durch den Bau eines zweiten Brennofens in kurzer Zeit die höhere Leistungsfähigkeit erreicht werden. Als Rohstoffe werden in dieser Fabrik Retortengraphit, Petroleumkoks, Anthrazitkohle und entwässertes Teer verbraucht. Die festen Rohstoffe werden auf Kugelmöhlen zerkleinert, dann auf Knetmaschinen und Kollergängen mit Teer gemischt. Die schwach plastische Mischung stampft man in Vorstampfern zu Blöcken, welche darauf in Pressen auf runde oder eckige Elektroden von 300 bis 350 mm Durchmesser und etwa 1600 mm Gesamtlänge gepreßt werden. Das Brennen dieser fertigen Blöcke geschieht in Ringöfen, in deren Kammern die Elektroden in Tongefäße eingesetzt und mit Kohlepulver bedeckt werden.

Weiterhin ist die Société Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod Eigentümerin der Kraftzentralen. Die Zentrale, welche das alte Werk zu Ugine bisher mit Kraft versorgte, hat ihr Stauwerk oberhalb Ugine am Arly-Fluß. Die Zentrale selbst liegt auf dem Grundstück des alten Werkes in Ober-Ugine und besteht aus 19 Pelton-Turbinen, welche mit den Dynamomaschinen direkt gekuppelt sind. Sie liefert im ganzen 8000 bis 9000 elektrische Pferdestärken.

Ein zweites Wasserkraftwerk besitzt die Gesellschaft in Le Fayet. Dasselbe ist vorläufig auf 12 000 elektrische Pferdestärken ausgebaut. Tunnel und Rohrleitungen sind jedoch bereits auf die Bewältigung einer Wassermenge für 20 000 elektrische Pferdestärken vorgesehen, für welche zwecks Vergrößerung weitere Turbinen und Dynamos demnächst aufgestellt werden. Der vorläufig erzeugte Strom von 12 000 PS wird in Form von Drehstrom mit 45 000 Volt Spannung nach dem 35 km entfernten Ugine geleitet, wo er mit einer Spannung von noch etwa 40 000 bis 42 000 Volt ankommt. Hier wird er nun auf verschiedene Verbrauchsspannungen transformiert, und zwar für den Großmaschinenbetrieb und die Kraftverteilung auf 2500 Volt, für den Ofenbetrieb auf 60 bis 75 Volt. Für die Kleinmotoren und die Beleuchtung wird der 2500-Volt-Strom zunächst auf 500 Volt transformiert, und dieser teils auf 110 Volt Strom für Beleuchtung und kleine Motoren, teils auch auf Gleichstrom von ebenfalls 500 Volt für Lokomotiven und Kranen umgeformt.

Außer dieser Kraft beziehen die Werke zu Ugine noch mietweise die folgenden Kraftmengen:

Aus der Wasserkraftzentrale von Bionnay am Bonnant-Fluß bei St. Gervais 6000 elektrische PS unter einer Spannung von 45 000 Volt. Dieser Strom wird der oben schon erwähnten Anlage bei Le Fayet, welche nur 3 km von der Bionnay-Zentrale entfernt liegt, zugeführt und von hier aus ebenfalls nach Ugine geleitet. Endlich werden von der Société d'Electrométallurgie Sud-Est zu Veuthon bei Albertville während der Wintermonate (1. Oktober bis 1. April) 8000 bis 10 000 elektrische PS ebenfalls unter 45 000 Volt Spannung geliefert.

Für die Herstellung und nächste Verarbeitung der Spezialstähle hat sich nun eine neue, ebenfalls unter Direktion des Herrn Paul Girod stehende Gesellschaft gebildet, die Compagnie des Forges & Aciéries Electriques Paul Girod, deren Stahlwerk in etwa 1 km Entfernung von dem alten Werk der oben genannten Gesellschaft erbaut ist. Diese Gesellschaft bezieht ihren Strom von der Société Anonyme Electrométallurgique Procédés Paul Girod.

Die vorläufigen Einrichtungen des Stahlwerkes dieser Gesellschaft sind folgende (Abbild. 12):

Drei elektrische Oefen von je 2 t Inhalt (einer dieser Oefen wird ausschließlich für Kleinfassonstahlguß betrieben); zwei große elektrische Oefen von je 10 bis 12 t Fassungsvermögen.

Das Vergießen der in diesen Oefen erschmolzenen Stähle erfolgt unter Vermittlung von

Gießpfannen, und zwar ist man, abgesehen von den für das Walzwerk bestimmten Stahlblöcken, auf die Herstellung von Gußstücken bis zu etwa 20000 kg Gewicht vorläufig eingerichtet. Für die Verarbeitung der Blöcke und sonstigen Gußstücke sind Einrichtungen getroffen, um fertige Stahlwaren zu liefern, welche den höchsten Anforderungen entsprechen.

In dem Walzwerke befinden sich vorläufig zwei Triowalzwerke, von denen das eine Blöcke bis zu 525 mm □ und etwa 400 kg Gewicht aufnehmen kann und auf Knüppel von 120 mm □ verwalzt. Das zweite Walzwerk nimmt Blöcke bis zu 325 mm □ auf und ist zur Erzeugung von Stabeisen von kreisförmigen, quadratischen und anderen Querschnittsprofilen bestimmt. Zum Vorwärmen des Walzgutes ist ein Stoßofen und ein Rollofen vorgesehen, natürlich sind auch die erforderlichen Scheren und Sägen angelegt.

Die Schmiedehalle (Abbildung 13) besitzt neun mit Preßluft von 5 at betriebene Hämmer, von denen einer ein Hammergewicht von 5000 kg, die übrigen acht Hammergewichte zwischen 1000 und 100 kg besitzen. Hier werden Spezialschmiedestücke verschiedenster Art, besonders Werkzeugstahlstäbe, Zapfen, Achsen, Wellen, Kurbeln, Geschosse und dergl. geschmiedet. Für die Erzeugung der Preßluft sind hier zwei Kompressoren von je 350 PS aufgestellt. Die nötigsten Wärm- und Glühöfen stehen bereits; doch ist noch eine besondere Halle mit Einrichtungen zum Härten, Glühen und Anlassen im Bau. Eine zweite große Schmiedehalle ist im Bau begriffen. Dieselbe soll eine 1000-t-Schmiedepresse erhalten, ferner einen Hammer von 10 t Hammergewicht, und drei Stanzmaschinen mit Fallhämmern von 3000 kg, 2000 kg bzw. 1000 kg Hammergewicht.

Die Stahlformgießerei umfaßt eine Modell-schreinerei, Anlagen zur Sandaufbereitung, teils schon in Betrieb befindliche, teils noch in Montage begriffene Formmaschinen, die erforderlichen

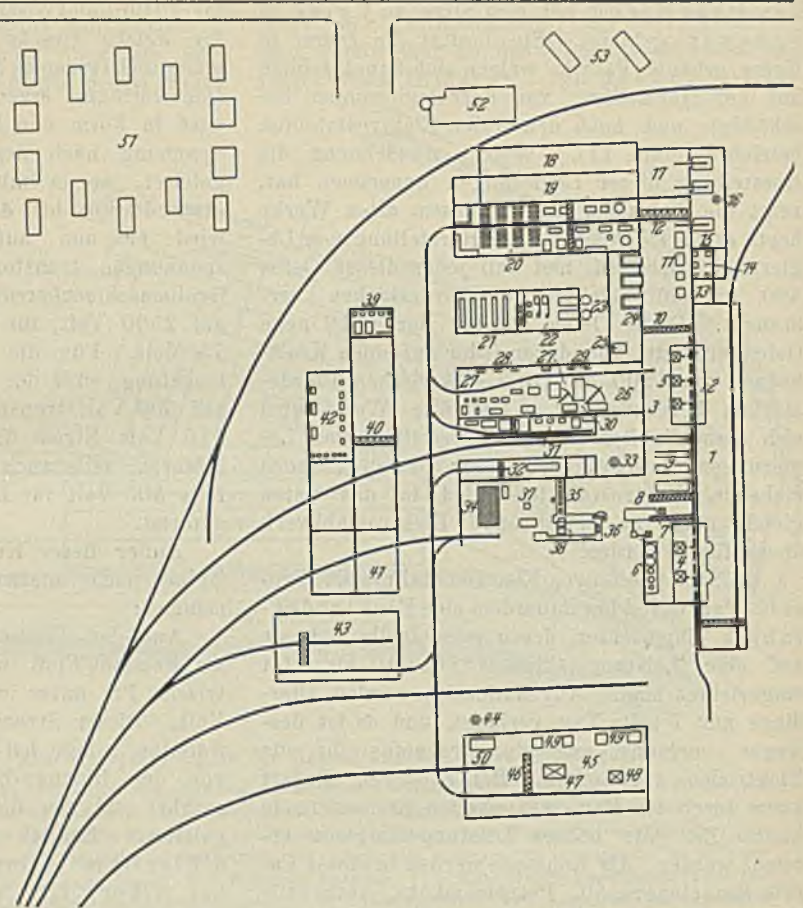


Abbildung 12. Neue Elektrostahlwerke in Ugine.

- 1 = Rohstofflager. 2 = Möllerboden für elektrische Oefen. 3 = Stahlhütte. 4 = Ofen von 12 t. 5 = Ofen von 2 1/2 t. 6 = Heizraum für die Gießpfannen. 7 = Laufkran von 10 und 2 t. 8 = Laufkran von 4 t. 9 = Gießgruben. 10 = Laufkran von 80 und 5 t. 11 = Formmaschinen. 12 = Laufkran von 4 t. 13 = Stromanschlußturm. 14 = Sandformerei. 15 = Halle zum Auskühlen. 16 = Schornstein, 30 m hoch. 17 = Putzerei. 18 = Werkstätte für Geschoßdrehbänke. 19 = Hofraum. 20 = Werkstätte für die mechanische Bearbeitung und Fertigstellung der Gußstahlstücke. 21 = Ankleideraum. 22 = Maschinenhalle (2 Transformatoren, 2 Akkumulatoren, 1 Kompressor 30 PS, 1 Kompressor 40 PS, 2 Kompressoren 400 PS.) 23 = Behälter mit Preßluft zum Betrieb der Hämmer. 24 = Trockenöfen. 25 = Druckpumpe. 26 = Kleine Schmiedehalle. 27 = Hämmer 8000, 1000, 500, 300, 200, 100, 75, 50 kg Gewicht. 28 = Hämmer 3000, 1000, 500 kg Gewicht. 29 = Kleine Schmiede. 30 = Wärmöfen. 31 = Halle für Glühöfen. 32 = Walzenlager. 33 = Schornstein, 50 m hoch. 34 = Kühlvorrichtung für die Walzprodukte. 35 = Fertigwalzstraße von 305 mm. 36 = Grobwalzstraße von 525 mm. 37 = Vertikale Metallschere. 38 = Motor 800 PS. 39 = Raum für physikalische Versuche. 40 = 3-t-Laufkran im Hauptlager. 41 = Expedition. 42 = Modellschreinerei. 43 = Raum zum Härten der Geschosse. 44 = Schornstein, 50 m hoch. 45 = Große Schmiedehalle. 46 = Laufkrane von 80 und 6 t Tragkraft. 47 = Hammer von 10 t Gewicht. 48 = Schmiedepresse von 800 t Druck. 49 = Wärmofen. 50 = Luftkompressor. 51 = Arbeiterkolonie. 52 Bureaus. 53 = Werkmeisterwohnung.

Trocken- und Glühöfen für die Formen und eine Sandstrahlputzerei für die fertigen Gußstücke. Mit den jetzigen Einrichtungen kann die Gießerei durchschnittlich bis zu etwa 10 t täglich leisten; doch sind, wie gesagt, Vor-

kehrungen getroffen, daß Gußstücke bis zu etwa 20000 kg Gewicht geliefert werden können. Eine teils noch in Montage begriffene mechanische Werkstätte wird in kurzer Zeit mit etwa 40 Drehbänken, 6 Bohrmaschinen, 5 Schleifmaschinen, 2 Fräsmaschinen und 1 Rektifiziermaschine ausgerüstet sein. Sämtliche Maschinen haben ihre eigenen Elektromotoren zum Antrieb.

Das chemische Laboratorium für beide Gesellschaften befindet sich im alten Werke.

metallographische Untersuchungen und Haltepunktsbestimmungen.

Auf die Einrichtungen der Magazine für Rohstoffe und Erzeugnisse sowie der Bureaus einzugehen, ist hier wohl kaum am Platze. Es sei nur darauf hingewiesen, daß umfassende Bauten für Beamten- und Arbeiterwohnungen und sonstige Wohlfahrtseinrichtungen zum Teil bereits ausgeführt, zum Teil noch in Aussicht genommen sind.

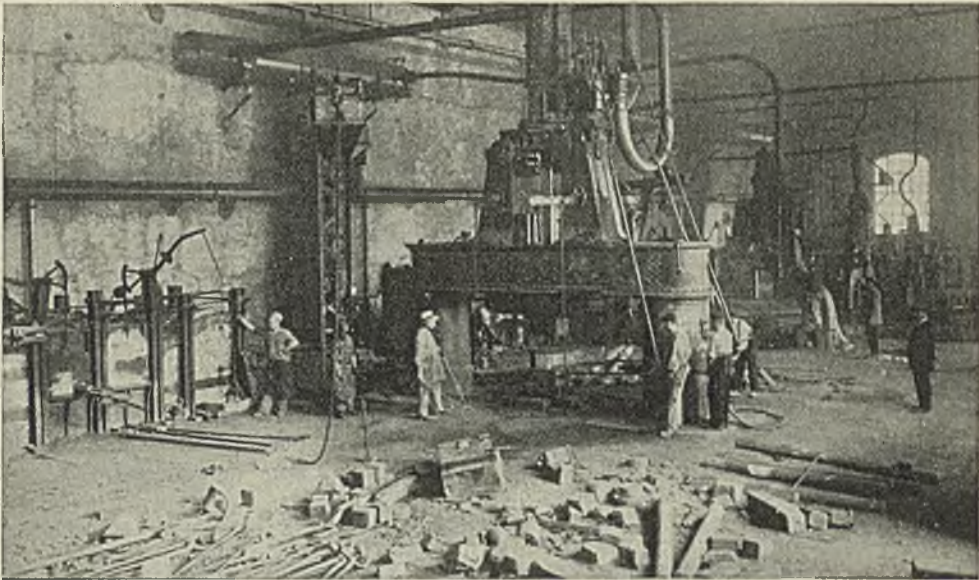


Abbildung 13. Schmiede des Stahlwerkes in Ugine.

Hier werden alle Analysen der Rohstoffe und fertigen Erzeugnisse ausgeführt. Es sind darin 15 Chemiker und Gehilfen beschäftigt.

Im neuen Werke ist ein mechanisches und physikalisches Laboratorium eingerichtet. Dasselbe besitzt eine Zerreißmaschine, eine Maschine für Schlagproben, zwei Maschinen für Kerbschlagproben, von denen eine mit Guillery-Hammer, eine mit Charpy-Hammer ausgerüstet ist, eine Kugeldruckpresse nach Brinell, eine Federprüfmaschine, eine Werkstätte zur Vorbereitung der Proben, besonders für die thermische und photographische Behandlung, und endlich die erforderlichen Einrichtungen für

Endlich wird mir mitgeteilt, daß die folgenden Firmen Girod-Oefen in Betrieb genommen oder bestellt haben:

Oehler & Co., Stahlgießerei in Aarau, Schweiz,
Soc. John Cockerill in Seraing, Belgien,
Stotz & Co., Stahlgießerei in Kornwestheim bei Stuttgart,
Stahlwerk Becker in Krefeld,
Gutehoffnungshütte in Oberhausen,
Ternitzer Stahlwerk von Schoeller in Ternitz, Oesterreich,
Danner & Co. in Judenburg, Oesterreich,
Ungarisches Staatsstahlwerk in Diosgyör, Ungarn.

Magnetstahl und permanenter Magnetismus.

Von Dipl.-Ing. G. Mars, Ingenieur der Gebr. Böhler'schen Stahlwerke, Kapfenberg.

(Fortsetzung und Schluß von Seite 1678.)

Die zweite Reihe der untersuchten Stähle, die der Wolframstähle, ist besonders interessant, weil sie den für permanente Magnete gebräuchlichen Magnetstahl enthält. Bekanntlich wird zur Magnetfabrikation fast ausschließlich ein Wolframstahl von etwa 0,60% Kohlen-

stoff und 5% Wolfram benutzt. Aus dieser Reihe (Zahlentafel 2) ist mit einem Blick die hervorragende Bedeutung des Wolframs für den Magnetstahl zu ersehen. Die erreichten Einheiten sind etwa 20 bis 50% höher als die der Kohlenstoffstähle. Der einfache Kohlenstoffstahl

Zahlentafel 2. Wolframstähle.

Nr. des Magneten	Analyse				Härte-temperatur °C	Härte-flüssigkeit	Brinellsche Härtezahl		Einheiten auf dem Magnetometer						Bruch-aussehen
									unmittelbar nach der Magnetslerung		nach acht Tagen		Verlust in % der Sättigung		
	C	Si	Mn	W			Einzel-werte	Mittel	Einzel-werte	Mittel	Einzel-werte	Mittel	Einzel-werte	Mittel	
1	1,15	0,20	0,23	0,68	780	Wasser von 10-15 °C	600	600	69	69,5	67	68,5	2,9	2,9	sehr feinkörnig
3	1,16	0,19	0,20	1,20	750	"	744	744	70	70,5	70	70	—	—	sehr feinkörnig
4	1,16	0,19	0,20	1,20	750	"	744	744	74	76,5	74	76	1,3	1,3	sehr feinkörnig
5	0,64	0,25	0,26	1,12	820	"	713	713	78	76,5	75	73,5	3,8	3,9	sehr feinkörnig
6	0,64	0,25	0,26	1,12	820	"	713	713	75	76,5	72	73,5	4,0	3,9	sehr feinkörnig
7	0,62	0,22	0,20	1,96	800	"	782	782	86	85,5	84	84	2,3	1,8	sehr feinkörnig
8	0,62	0,22	0,20	1,96	800	"	782	782	85	85,5	84	84	1,2	1,8	äußerst feinkörnig, glasähnlich, glatt
9	1,20	0,28	0,29	3,22	740	"	782	782	66	66,5	63	65	4,5	4,5	glasähnlich, glatt
10	1,20	0,28	0,29	3,22	740	"	782	782	67	66,5	67	65	—	—	glasähnlich, glänzend
11	0,57	0,18	0,26	5,47	930	"	782	782	90	90,5	90	90,5	0	0	glatt, glänzend
12	0,57	0,18	0,26	5,47	930	"	782	782	91	90,5	91	90,5	0	0	glatt, glänzend
13	1,25	0,27	0,30	8,65	930	"	782	782	62	61	60	58,5	3,2	4,1	glatt, glänzend
14	1,25	0,27	0,30	8,65	930	"	782	782	60	61	57	58,5	5,0	4,1	glatt, glänzend
15*	ca.	—	—	ca.	850	Oel	578	578	19	19	—	—	—	—	grob
16*	1,25	—	—	30,0	850	Oel	578	578	19	19	—	—	—	—	grob

mit 0,65% Kohlenstoff Nr. 5 und 6 (Zahlentafel 1) hat mit 58,5 Einheiten einen bedeutend schwächeren Magnetismus als der Wolframstahl Nr. 5 und 6 (Zahlentafel 2) mit ähnlichem Kohlenstoffgehalt von 0,64% und bloß 1,12% Wolfram, der 76,5 Einheiten aufweist. Leider haben die untersuchten Stähle ziemlich verschiedene Kohlenstoffgehalte, sonst ließe sich

bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,57%. Auch bei niedrigem Wolframgehalt ist der zweckmäßige Kohlenstoffgehalt geringer als in dem Kohlenstoffstahl, wie aus dem Vergleich der Magnete Nr. 9 und 10 mit den Magneten Nr. 3 bis 6 hervorgeht. Der Wolframgehalt von etwa 3,22% der Magnete Nr. 9 und 10 müßte, wenn das Wolfram bei jedem Kohlenstoffgehalt die Remanenz erhöhte, eine höhere Remanenz als 66,5 Einheiten aufweisen, nachdem schon die Magnete Nr. 3 und 4 mit einem ähnlichen Kohlenstoffgehalt von 1,16%, aber bloß 1,20% Wolfram 76,5 Einheiten erreicht hatten. Das Gegenteil ist der Fall; der harte dreiprozentige Wolframstahl ist sogar wesentlich schwächer als der weiche einprozentige Wolframstahl Nr. 5 und 6 (Zahlentafel 2). Die Einteilung der Magnetstähle nach Frau Curie in solche mit 3% Wolfram und 1,1% Kohlenstoff und solche mit 5% Wolfram und 0,6% Kohlenstoff, welche gleich hohe Zahlen erreichen sollten, scheint daher nicht zuzutreffen. Swinden,* der eine Reihe von Wolframstählen mit 3% Wolfram und verschiedenen Kohlenstoffgehalten (zwischen 0,14 und 1,07%) untersuchte, fand in keinem Falle die von Curie angegebenen hohen Werte der ersteren Klasse bestätigt. Sehr deutlich geht die Wirkung einer überschüssigen Menge von Wolfram aus der sehr niedrigen Remanenz der beiden gegossenen Magnete Nr. 15 und 16 (Zahlentafel 2) mit etwa 30% Wolfram und 1,25% Kohlenstoff hervor. Der Einwand, daß hier der Zustand des gegossenen Materials in erster Linie in Betracht komme, ist freilich berechtigt, aber er ist nicht stichhaltig, wenn man die Zahlen

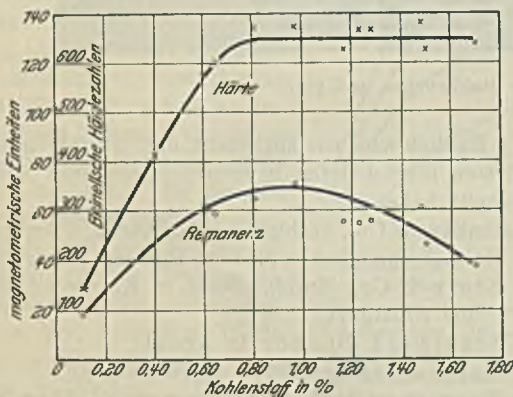


Abbildung 7. Kohlenstoffstähle.

in ähnlichem Sinne, wie dies für die Kohlenstoffstähle in Abbildung 7 geschehen ist, die Wirkung des Wolframs auf die Remanenz graphisch darstellen. Man würde finden, daß das Wolfram bei gleichbleibendem Kohlenstoffgehalt zunächst die Remanenz erhöhen, bei weiterer Steigerung seines Gehaltes dagegen wieder sehr schnell erniedrigen würde. Umgekehrt würde auch der zunehmende Kohlenstoffgehalt bei gleichbleibendem Wolframgehalt nur bis zu einer gewissen Grenze die Remanenz erhöhen. Nach Zahlentafel 2 liegt das Maximum der Remanenz

* Die magnetischen Eigenschaften einer Reihe von Kohlenstoff-Wolframstählen. („The Electrical Review“ Vol. 64 S. 587 bis 590.)

* Gegossen.

Zahlentafel 3. Chromstähle.

Nr. des Magneten	Analyse				Härte- tempe- ratur °C	Härte- flüssig- keit	Brinellsche Härtezah		Einheiten auf dem Magnetometer						Bruch- aussehen
									unmittelbar nach der Magnetsierung		nach acht Tagen		Verlust in % der Sättigung		
	C	Si	Mn	Cr	°C	Einzel- werte	Mittel	Einzel- werte	Mittel	Einzel- werte	Mittel	Einzel- werte	Mittel		
1	1,01	0,20	0,25	1,21	720	Wasser	713	713	88	86	85	83,5	3,4	2,9	sehr feinkörnig
2							713		84		82		2,4		
3	0,82	0,19	0,18	1,40	750	"	652	652	94	94	90	90	4,3	4,3	glatt, glänzend
4							652		94		90		4,3		
5	1,05	0,15	0,24	1,62	750	"	652	652	95	95	94	94	1,1	1,1	glatt, glänzend
6							652		95		94		1,1		
7	0,78	0,19	0,20	1,30	750	"	782	782	95	93,5	93	92,5	2,1	1,0	glatt, glänzend
8							782		92		92		—		
9	1,02	0,21	0,23	2,14	750	"	600	600	93	93	90	90	3,2	3,2	glatt, glänzend
10							600		93		90		3,2		
11	0,54	0,18	0,26	4,25	750	Oel	532	514	85	84,5	82	82	3,5	3,0	matt, sehr feinkörnig
12							495		84		82		2,4		
13	1,20	0,22	0,25	4,05	730	"	683	655	86	86	84	83,5	2,3	2,9	matt, sehr feinkörnig
14							627		86		83		3,5		
15	1,80	0,21	0,24	12,45	760	"	652	640	55	55	54	53,5	1,8	2,7	grob
16							627		55		53		3,6		
17	2,60	0,27	0,26	2,46	750	"	713	713	50	50,5	48	48,5	4,0	4,0	grob
18							713		51		49		3,9		

Zahlentafel 4. Chromwolframstähle.

Nr. des Magneten	Analyse			Härte- tempe- ratur °C	Härte- flüssigkeit	Brinellsche Härtezah		Einheiten auf dem Magnetometer						Bruchaussehen
								gleich nach der Magnetsierung		nach vier Tagen		Verlust in % der Sättigung		
	C	Cr	W	°C	Einzel- werte	Mittel	Einzel- werte	Mittel	Einzel- werte	Mittel	Einzel- werte	Mittel		
1	1,03	1,23	1,25	760	Wasser	600	600	84	84	83	82,5	1,2	1,8	sehr feinkörnig
2						600		84		82		2,4		
3	1,22	1,23	0,96	760	"	600	600	98	97	96	95,5	2,0	1,5	glänzend, äußerst feinkörnig
4						600		96		95		1,0		
5	0,51	1,05	1,27	750	"	555	578	81	80	—	—	—	—	äußerst feinkörnig, matt
6						627		79		—		—		
7	1,38	0,66	1,33	750	"	627	627	91	87,5	88	85	3,3	2,9	äußerst feinkörnig, matt
8						627		84		82		2,4		
9	1,32	0,65	3,89	740	"	857	837	84	84,5	84	84,5	—	—	äußerst feinkörnig, matt
10						817		85		85		—		
11	0,54	3,52	10,42	1100	Oel	857	837	84	84,5	83	82,5	1,2	2,4	äußerst feinkörnig, matt
12						817		85		82		3,5		

mit denjenigen der gleichfalls gegossenen Magnete Nr. 11a und 12a (Zahlentafel 6) aus demselben Magnetstahl wie Nr. 11 und 12 (Zahlentafel 2) vergleicht. Der Vergleich mit den Härtezahlen gibt das gleiche Bild wie bei dem Kohlenstoffstahl. Die Härte allein bedingt nicht hohe Remanenz, die im Gegenteil bei gleicher Härtezah sehr verschieden ist. Es herrscht daher offenbar auch hier dasselbe Gesetz wie bei den Kohlenstoffstählen. Ein Ueberschuß an Härtmitteln setzt die magnetischen Eigenschaften der Stähle herab.

Zu ähnlichen Resultaten gelangt man auch bei der Betrachtung der dritten Reihe von Stählen, den Chromstählen in Zahlentafel 3. Das Chrom hat genau dieselbe vorzügliche Wirkung wie das Wolfram auf die magnetischen Eigenschaften des Stahles. Es erhöht die Remanenz ganz erheblich. Aber auch hier sehen

wir den permanenten Magnetismus denselben Gesetzen unterliegen wie in den beiden ersten Gruppen. Die beiden Härtbildner Kohlenstoff und Chrom erweisen sich als vorzügliche Faktoren für die Steigerung des permanenten Magnetismus bis zu einem gewissen Grade. Wird dieser Punkt überschritten, wo bereits eine genügende Härte vorhanden ist, so sinkt auch hier wieder die Stärke des Magnetismus.

Die Reihe der Chrom-Wolframstähle in Zahlentafel 4 ist die interessanteste der ganzen Arbeit. Der Stahl der Magnete Nr. 3 und 4 mit 0,96 % Wolfram und 1,23 % Chrom hat 98 und 96 Einheiten mit nur 1,5 % Remanenzverlust. Gerade diese Reihe ist ein wesentlicher Stützpunkt für die weiter unten folgende Theorie des permanenten Magnetismus.

Die Zahlentafel 5 enthält Stähle von verschiedener Zusammensetzung: Nickelstähle,

Zahlentafel 5. Stähle von verschiedener Zusammensetzung.

Nr. des Magneten	Analyse		Härte-temperatur ° C	Härte-flüssigkeit	Brinellsche Härtezahl		Einheiten auf dem Magnetometer						Bruchaussehen
							gleich nach der Magnetisierung		nach acht Tagen		Verlust in % der Sättigung		
	C	Besondere Elemente	Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel			
1	0,92	Mn = 0,99	800	Wasser	600	600	72	71	71	70,5	1,4	0,7	feinkörnig
2		Cr = 0,43			600		70		70		—		
3	0,45	Si = 0,94	800	"	578	578	78	77	75	74,5	3,8	3,2	"
4		Cr = 0,78			578		76		74		2,6		
5	0,50	Si = 0,5	800	"	600	600	88	87	87	85,5	1,1	1,7	"
6		Cr = 1,1			600		80		84		2,3		
7	0,82	V = 0,37	800	Oel	946	946	64	67	61	64,5	4,7	3,8	"
8					946		70		68		2,9		
9	1,22	Mo = 3,85	800	"	600	600	66	64	65	63	1,5	1,6	äußerst feinkörnig, matt
10					600		62		61		1,6		
11	0,68	Si = 1,63	820	Wasser	782	782	86	84,5	84	82,5	2,3	2,4	körnig
12		Mn = 0,58			782		83		81		2,4		
13	0,10	Si = 3,70	830	"	223	226	6	6	6	6	0	0	sehr grobkörnig
14					228		6		6		0		
15	0,95	Mn = 12	860	"	228	228	antimagnetisch						sehnig feinkörnig
16					228		19	—	18	—	5,3	5,3	
17	0,20	Mn = 0,50	850	"	228	228	—	—	—	—	—	—	sehnig,
18					228		44		—		41		
19*	0,20	Ni = 5	830	"	418	418	44	44,5	42	41,5	6,6	6,7	sehnig,
20*					418		45		41		6,6		
21	0,18	Mn = 0,4	830	"	364	364	34	—	32	—	5,9	5,9	"
22					364		—		—		5,9		
23*	0,18	Cr = 1	830	"	430	437	46	46	44	44	4,3	4,3	"
24*					Ni = 4		430		46		44		
25	0,40	Mn = 0,4	900	"	131	131	antimagnetisch						"
26					Ni = 25		131	—	—	—	—	—	
27*	0,4	Mn = 0,4	850	"	143	145	antimagnetisch						"
29*					Ni = 36		143	—	—	—	—	—	

Chrom-Nickelstähle, Siliziumstähle, darunter das Dynamoblechmaterial, einen Chrom-Siliziumstahl, Vanadin- und Molybdänstähle, welche alle für die Herstellung permanenter Magnete nicht in Betracht kommen können, und deren Prüfung nur für die Beurteilung der Wirkungen dieser Bestandteile auf den Magnetismus von Interesse war. Das Molybdän soll dieselbe Wirkung haben wie das Wolfram, es soll auch bisweilen zur Herstellung permanenter Magnete benutzt werden.** Seine Verwendung ist jedoch unnötig, wo so vorzügliche und dabei wesentlich billigere Magnete mit Wolfram oder Chrom, oder Chrom und Wolfram hergestellt werden können, die noch dazu keinen solchen Grad von Sprödigkeit aufweisen, wie ihn das Molybdän in allen Stählen mit sich bringt. Der eine Molybdänstahl, welcher in Zahlentafel 5 untersucht wurde, zeigt unbedeutende Werte, trotzdem er sehr hart ist, und auch ein sehr feines, dem des normal gehärteten Magnetstahles der Magnete Nr. 11 und 12 aus Zahlentafel 2 ähnliches Korn besitzt.

Der Vergleich aller dieser Reihen von Stählen lehrt, daß mit einfachen Kohlenstoffstählen nicht die gleiche Menge des Magnetismus remanent erhalten werden kann, wie durch Hinzufügung gewisser anderer Bestandteile, welche die Härte oder die Steifheit des inneren Aufbaues der Stähle steigern. Ferner ergibt sich, daß der Magnetismus nicht an das Vorhandensein eines bestimmten Körpers an sich gebunden ist, sondern daß verschiedene Körper (wie das Wolfram und das Chrom) die Eigenschaft besitzen, die Remanenz der permanenten Magnete zu erhöhen. Es dürfte nicht ausgeschlossen sein, daß es unter den Elementen, die in der Versuchsreihe der Stähle nicht enthalten sind, noch andere Körper gibt, welche die Eigenschaft der Remanenz noch in gleicher oder stärkerer Weise erhöhen, wie das Wolfram oder das Chrom. Indessen ist es hier weniger darum zu tun, durch einfaches Probieren einen neuen kräftigen Magneten zu erzeugen, als vielmehr das Prinzip festzustellen, wonach überhaupt die verschiedene Remanenz erklärlich ist. Da sich die letztere nun nicht ohne weiteres durch die eingeführten Elemente an sich erklären läßt, so liegt es nahe, den Zustand des in dem Stahl vorhandenen Eisens in seiner Beziehung zu der

* Im Einsatz etwa zwei Stunden bei 900° erhitzt, darauf erkalten gelassen, dann bei obiger Temperatur gehärtet.

** Guillet: „Alliages Métalliques“, Paris 1906, Dunod et Pinat, S 344.

erreichten Remanenz zu untersuchen. Die Untersuchungen können in zweierlei Hinsicht geführt werden:

1. In Hinsicht auf die Struktur des Magneteten, das metallographische Kleingefüge, die Korngröße, die Verteilung der in dem Stahl vorhandenen Fremdkörper und Gefügebestandteile, wie sie sich bei der Beobachtung von geätzten Schliften darstellt;

2. aber auch mit Bezug auf die Mengenverhältnisse nicht der Fremdkörper, sondern des Eisens, in Hinsicht auf den im Stahl vorhandenen Verdünnungsgrad des Grundelementes Eisen, von dem wir wissen, daß es der magnetischste Körper der Welt ist. Dieser letztere Punkt ist bisher noch nicht betont worden.

Was zunächst die Untersuchung des Einflusses der Struktur auf die magnetischen

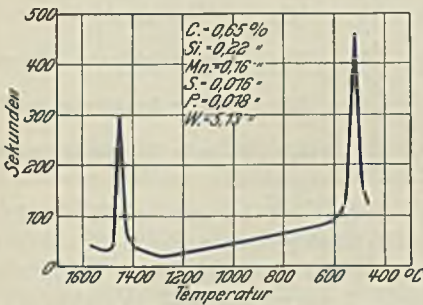


Abbildung 8.

Schmelzpunktskurve für Magnetstahl.

Tiegels aufgenommenen Erstarrungskurve bei 1450° C, seine Haltepunkte (siehe Erhitzungs- und Abkühlungskurve Abbildung 9) Ac bei 740° C, Ar bei 690° C.* Sein spezifisches Gewicht ist im geschmiedeten Zustande 8,13, im normal gehärteten Zustande 8,08 (Mittelwert aus drei Bestimmungen). Seine Festigkeitswerte sind folgende:

Wärmebehandlung	Proportionalitätsgrenze	Festigkeit	Dehnung	Kontraktion
	kg/qmm	kg/qmm	%	%
Schmiedezustand	89	111	7,6	34
geglüht bei 700° C	61	90	9,3	46
gehärtet bei 700° C in Oel	71	95	11,5	15
gehärtet bei 930° C in Wasser	—	135	—	—

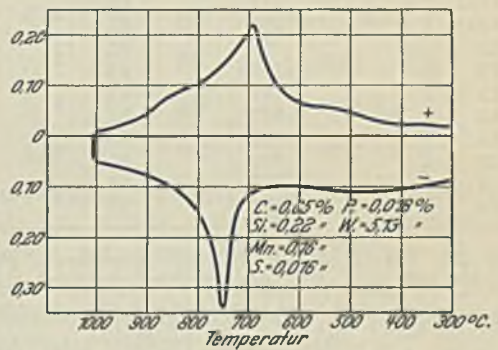


Abbildung 9.

Erhitzungs- und Abkühlungskurve von Magnetstahl.

Eigenschaften des Stahles anbetrifft, so sind bis jetzt sämtliche untersuchten Magnete bei der normalen, erfahrungsgemäß günstigsten Härte-temperatur der verschiedenen Stahlsorten gehärtet worden. Es ist klar, daß sich der Magnetismus ändern muß, sobald sich durch Wahl einer anderen Härtetemperatur auch der Zustand des Stahles ändert. Es ist auch anzunehmen, daß dies bei allen Stählen der Fall sein wird. Es genügt daher, an der Hand eines einzigen Stahles die weiteren Untersuchungen des für das Vorhandensein eines Maximums an remanentem Magnetismus erforderlichen Zustandes durchzuführen. Zu diesen Versuchen wurde der wohlbekannte Böhler Spezialmagnetstahl verwendet, der bereits unter Nr. 11 und 12 in Zahlentafel 2 angegeben ist, und dessen vollständige Analyse auch von Hannack in dieser Zeitschrift gebracht wurde.* Zur Charakterisierung dieses Stahles seien außer der in Zahlentafel 2 angegebenen Analyse noch die folgenden Zahlen gebracht. Sein Schmelzpunkt liegt nach beistehender, in Abbildung 8 dargestellter, gelegentlich der Schmelzung dieses Stahles im Tiegelofen von dem Inhalt eines

Die Brinellschen Härtezahlen des Materiales in verschiedenen Härtezuständen finden sich in Zahlentafel 6 und 7.

Die Säurelöslichkeit des Stahles in verschiedenen Härte- und Anlaßzuständen ist in den Zahlentafeln 8 und 9 angegeben und in den Schaubildern Abbildung 10 und 11 veranschaulicht. Es ist bei diesen Versuchen im allgemeinen derselbe Vorgang beobachtet worden, wie von Heyn und Bauer bei der Untersuchung des gewöhnlichen Werkzeugstahles.** Das Verhalten eines Stahles in Lösungsmitteln, am besten Schwefelsäure, 1:100, ist ein so ausgezeichnetes, die Analyse ergänzendes Charakteristikum, daß es ganz allgemein zur Beschreibung jedes Stahles angewendet werden sollte.

Von diesem Magnetstahl wurden nun wiederum Telephonmagnete nach Abbildung 5 hergestellt

* Diese Werte stimmen gut mit den von Frau Curie mit einem Allevardstahl von fast genau derselben Zusammensetzung wie die des Böhlermagnetstahles erreichten Zahlen überein: Ac = 740° C, Ar = 705° C. Siehe Jüptner: „Siderologie“, Band 2, 1902, S. 176.

** „Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahles.“ Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde-West, 1906, S. 29. „Stahl und Eisen“ 1906 S. 778.

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1238.

Zahlentafel 6.

Nr. des Magneten	Warmbehandlung des Magneten	Brinellsche Härtezah		Einheiten auf dem Magnetometer						Bruchaussehen	
				gleich nach der Magnetisierung		nach acht Tagen		Verlust in % der Sättigung			
		Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel		
1	abgeschreckt, sobald die Härtetemperatur erreicht war, bei °C	750	269	328	40	36	38	34	5,0	5,7	roh, körnig
2		387	32	30	82	82	3,5				
3		782	669	72	78,5	69	75,5	4,2	3,9	matt, roh	
4		800	555	669	72	78,5	69	75,5	4,2	3,9	
5		850	713	713	85	86	83	83	2,4	3,5	matt, in der Mitte roh
6		850	713	713	85	86	83	83	4,6		
7		900	782	763	93	92,5	86	87	7,5	5,9	sehr feinkörnig, matt
8		900	744	763	92	92,5	88	87	4,3		
9		930	713	748	93	91,5	89	88	4,3	3,8	äußerst feinkörnig, glänzend
10		930	782	748	90	91,5	87	88	3,3		
11		950	857	837	91	93,5	87	89	4,4	4,8	äußerst feinkörnig
12		950	817	837	96	93,5	91	89	5,2		
11a*	950	555	555	82	83,5	81	82	1,2	1,8	grob	
12a*	950	555	555	85	83,5	83	82	2,4			
13	1000	782	782	92	92	89	88,5	3,3	3,8	äußerst feinkörnig	
14	1000	782	782	92	92	88	88,5	4,3			
15	1050	744	781	92	92	88	88,5	4,3	3,8	sehr feinkörnig, glänzend	
16	1050	817	781	92	92	89	88,5	3,3			
17	1100	782	800	79	82,5	79	81	0	3,5	sehr feinkörnig, matt	
18	1100	817	800	86	82,5	85	81	3,5	3,5		
19	1150	817	817	86	87	84	84,5	2,3	2,9	sehr feinkörnig, matt	
20	1150	817	817	88	87	85	84,5	3,4			

und bei verschiedenen Härtetemperaturen gehärtet. Diesmal geschah die Härtung sämtlicher Magnete im elektrisch geheizten Salzbadofen, die Temperaturmessung wieder unter Anwendung beider oben genannten Pyrometer. Es wurden zwei Reihen von Versuchen angestellt. In der ersten wurden die Magnete sofort gehärtet, sobald sie die Härtetemperatur erreicht hatten. Es entspricht dieser Vorgang dem in

erhitzt worden und im ganzen 12 bis 13 Minuten im Salzbad geblieben, ehe die Abschreckung stattfand. Die Ergebnisse dieser Reihe sind in Zahlentafel 7 angegeben und in Schaubild Ab-

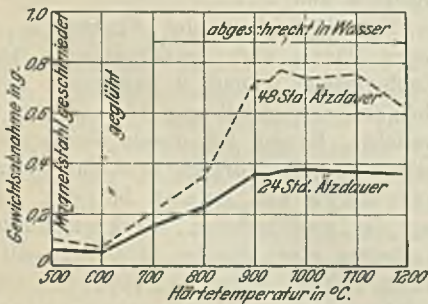


Abbildung 10.

Magnetstahl in verschiedenen Härtezuständen.
Löslichkeit in 1 prozentiger Schwefelsäure.

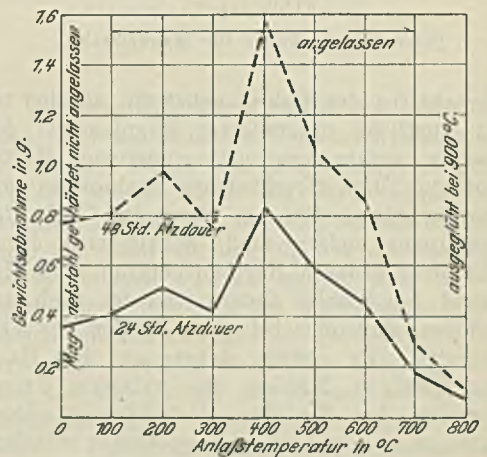


Abbildung 11.

Magnetstahl in verschiedenen Anlaßzuständen.
Löslichkeit in 1 prozentiger Schwefelsäure.

der Praxis beobachteten Härtungsverfahren. Die Magnete blieben nur zwei bis drei Minuten im Salzbad. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 6 verzeichnet und in Schaubild Abbildung 12 veranschaulicht.

In der zweiten Versuchsreihe sind die Magnete zehn Minuten lang auf die Härtetemperatur

Abbildung 13 veranschaulicht. Der Einfluß der Härtetemperatur auf die Stärke des permanenten Magnetismus ist unverkennbar. Er tritt bei der zweiten Versuchsreihe deutlicher hervor als bei der ersten, weil die längere Einwirkung der hohen Temperatur in der zweiten Versuchsreihe das Gefüge stark vergrößerte, während dies bei der einfachen Erhitzung auf die Härtetemperatur mit darauffolgender Ab-

* gegossen.

Zahlentafel 7.

Nr. des Magneten	Wärmebehandlung des Magneten	Brinellsche Härtezahl		Einheiten auf dem Magnetometer						Bruchaussehen
				gleich nach der Magnetisierung		nach 48 Stunden		Verlust in % der Sättigung		
		Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	
1	Bei 900° C ausgeglüht Schmiedezustand	269	278	47	45,5	42	41,5	10,6	8,7	körnig.
2		286		44		41		6,8		
3		244		60		55		8,3		
4		269		59		35		10,3		
5	700	262	353	30	30	28	25	6,7	16,7	roh, körnig.
6		444		30		22		26,7		
7	800	713	646	80	79,5	78	74	2,5	7,0	matt, roh, grobkörnig.
8		578		79		70		11,4		
9	900	578	603	91	92	88	88,5	3,3	3,8	feinkörnig, matt.
10		627		93		89		4,3		
11	950	713	683	95	94	93	92,5	2,1	1,6	feinkörnig, matt.
12		652		93		92		1,1		
13	1000	555	578	86	87	84	85	2,3	2,3	feinkörnig, matt.
14		600		88		86		2,3		
15	1100	555	591	79	79	77	77	2,5	2,5	grobkörnig.
16		627		79		77		2,5		
17	1200	627	627	76	76	75	75	1,3	1,3	sehr grobkörnig.
18		627		—		—		—		

schreckung in der ersten Versuchsreihe nicht der Fall war. Diese Abhängigkeit der Stärke des Magnetismus von der Härtetemperatur ist eine Folge des durch die verschiedenen Härtehitzen bedingten Zustandes des Stahles.

Um die Verschiedenheit dieser Zustände für das Auge zu veranschaulichen, wurden von den auf dem Magnetometer gemessenen Magneten kleinere Stücke abgeschlagen und der metallographischen Untersuchung unterzogen. Die charakteristischen Gefügebilder sind in den Lichtbildern

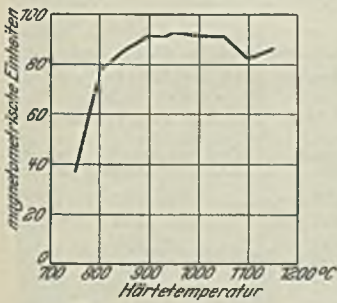


Abbildung 12.

Remanenz des Magnetstahles bei verschiedenen Härtetemperaturen. Abschreckung bei erreichter Härtetemperatur.

Bildern des Magnetstahles gleich hoch, und zwar zu 800, gewählt. Abbildung 4 stellt den Zustand des geschmiedeten Rohstabes für die Magnete dar. Er ist sehr feinkörnig und zeigt, aber nur schwach, die durch das Schmieden etwas gestreckte Lage der Gefügebestandteile. Abbildung 14 ist von dem bei 800° C gehärteten Magneten Nr. 3, Zahlentafel 6, genommen. Es entspricht diese Struktur dem Stahl unmittelbar nach der magnetischen

Umwandlung. Es ist eine Veränderung eingetreten, welche eine weitere Verfeinerung des Kornes zur Folge hatte. Abbildung 15 mit dem feinsten Korn wurde von dem normal gehärteten Magneten Nr. 11, Zahlentafel 2, erhalten. Abbildung 16 stellt das durch Härtung bei 1200° C überhitzte grobe Korn des Magneten Nr. 17 (Zahlentafel 7), Abbildung 17 das sehr

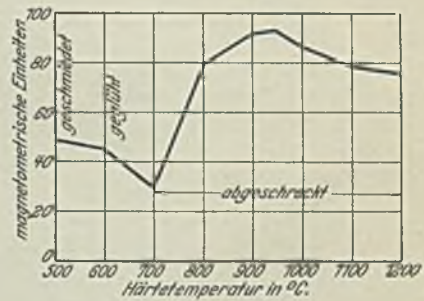


Abbildung 13.

Remanenz des Magnetstahles bei verschiedenen Härtetemperaturen. Abschreckung 10 Minuten nach Erreichung der Härtetemperatur.

grobe Korn des gegossenen und normal gehärteten Magneten Nr. 11a (Zahlentafel 6), dar. Die Lichtbilder im Verein mit dem Schaubild Abbildung 13 veranschaulichen ohne weiteres den engen Zusammenhang zwischen Magnetismus und Feinheit des Kornes.

So weit unter dem Zustand des Eisens seine Verteilung im Stahl, also dessen Struktur, verstanden wird, liegen die Verhältnisse klar vor

Augen. Bedingung für hohe Remanenz ist: feinste Struktur des gehärteten Stahles und weitestgehende Vermischung der verschiedenen Gefügebestandteile untereinander. Daß die Fein-

der angegebenen Kohlenstoffgehalte nur deshalb, weil in diesen Grenzen auch die Härte mit dem Kohlenstoffgehalt (oder mit dem Arnoldschen Subkarbid) steigt. Bei einem höheren Kohlenstoffgehalt als 0,9 % ist nun die erreichte Remanenz nicht mehr direkt proportional der Kohlenstoffzunahme. Welches Gesetz bezeichnet die magnetischen Verhältnisse der höher gekohlten Stähle, bei denen die Härte nicht mehr wesentlich verschieden ist? Jedenfalls sinkt die Remanenz wieder, aber in welchem Verhältnisse zu der Steigerung des Kohlenstoffgehaltes? — Folgt man den bisherigen Anschauungen über den Magnetismus der hochgekohten Stähle, so müßte man nach Benedicks bei 1,60 % Kohlenstoff in fester Lösung auf unmagnetische Stähle stoßen,

Zahlentafel 8.

Nr. der Probe	Wärmebehandlung der Probe	Ursprüngliches Gewicht der Probe g	Gewichtsabnahme in Gramm infolge Aetzung in 1 % iger Schwefelsäure			
			nach 24 Stunden		nach 48 Stunden	
			Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel
1	Schmiedezustand	6,6482	0,0686	0,0692	0,0932	0,0946
2		6,6960	0,0698	0,0960		
3	bei 900° C	8,0006	0,0500	0,0479	0,0714	0,0682
4		7,2188	0,0458		0,0650	
5	15 Min. geglüht	6,8348	0,1686	0,1632	0,2196	0,2120
6		7,0668	0,1578		0,2044	
7	700	6,8280	0,2352	0,2340	0,3466	0,3533
8		6,4066	0,2328		0,3600	
9	800	5,4700	0,3570	0,3558	0,7646	0,7291
10		5,6226	0,3546		0,6936	
11	900	5,6488	0,3466	0,3551	0,7160	0,7324
12		6,2200	0,3636		0,7488	
13	950	6,6516	0,3660	0,3656	0,7648	0,7691
14		6,7474	0,3652		0,7734	
15	1000	6,2480	0,3715	0,3842	0,7508	0,7407
16		6,7268	0,3969		0,7306	
17	1100	7,4036	0,3729	0,3684	0,7710	0,7583
18		6,5046	0,3539		0,7456	
19	1180	7,6594	0,3884	0,3624	0,5478	0,6336
20		7,0416	0,3864		0,7194	

heit des Kornes nicht die einzige Bedingung für einen guten Magnetstahl ist, ist bekannt. Die zweite wesentliche Bedingung lehrt uns aber erst die Untersuchung über die Mengenverhältnisse des in den verschiedenen Stählen vorhandenen Eisens. Untersuchungen hierüber scheinen noch nicht angestellt worden zu sein. Sehr bezeichnend für die bisherige Auffassung der hier in Frage kommenden Verhältnisse ist die folgende Bemerkung Arnolds über den permanenten Magnetismus der Kohlenstoffstähle: „Der permanente Magnetismus von Eisen mit 0,1 bis 0,9 % Härtungskohlenstoff ist direkt proportional dem vorhandenen Subkarbid.“ Dieses Gesetz geht aus der Zahlentafel 1 nebst Schaubild Abbildung 7 hervor. Es

die ganz aus dem unmagnetischen Austenit bestehen. Austenit trifft man aber, wie Swinden betont hat, in richtig gehärteten Stählen nirgends an. Austenit ist der Bestandteil eines

Zahlentafel 9.

Nr. der Probe	Wärmebehandlung der Probe	Ursprüngliches Gewicht der Probe g	Gewichtsabnahme in Gramm infolge Aetzung in 1 % iger Schwefelsäure				
			nach 24 Stunden		nach 48 Stunden		
			Einzelwerte	Mittel	Einzelwerte	Mittel	
1	Aus dem elektrischen Porzellanrohröfen nach 5 Minuten Erhitzung auf 900° C in Wasser (15° C) gehärtet 5 Minuten angelassen, dann in Wasser abgekühlt	4,2835	0,3466	0,3551	0,7910	0,7681	
2		4,5226	0,3636		0,7452		
3		4,1268	0,4053	0,4072	0,8220	0,8071	
4		4,0266	0,4091		0,7922		
5		4,2574	0,5207	0,5188	1,1202	0,9829	
6		4,5668	0,5168		0,8456		
7		4,5546	0,4266	0,4196	0,7574	0,7544	
8		4,4138	0,4126		0,7514		
9		300	3,8558	0,8124	0,8872	1,5318	1,5824
10			4,3340	0,8620		1,6330	
11		400	4,1514	0,4938	0,5864	1,0446	1,0635
12			4,2755	0,6789		1,0823	
13		500	4,0462	0,4390	0,4571	0,8734	0,8623
14			4,0251	0,4751		0,8511	
15		600	4,2339	0,1739	0,1827	0,2919	0,2951
16			4,5258	0,1914		0,2983	
17		700	4,6528	0,0740	0,0722	0,1155	0,1131
18			4,4320	0,0704		0,1107	

bestätigt die hier ausgesprochene Vermutung, daß die höchste Remanenz der Kohlenstoffstähle wahrscheinlich bei dem eutektischen Kohlenstoffgehalt von 0,9 % Kohlenstoff liegen dürfte. Offenbar steigt aber der permanente Magnetismus innerhalb

nach technischem Sprachgebrauch verbrannt, zum mindesten stark überhitzt gehärteten hochgekohten Stahles. Wie die Untersuchung des 1,70 %igen Kohlenstoffstahles aus Zahlentafel 1 ergeben hat, zeigen solche hochgekohten, aber

normal gehärteten Stähle einen ganz nennenswerten permanenten Magnetismus. Es läßt sich also weder mit dem Arnoldschen Gesetz noch mit der Benedicksschen Hypothese die Remanenz der Eisenkohlenstoff-Legierungen und noch viel weniger die der legierten Stähle erklären. Sehr

einer vergleichenden Erklärung der verschiedenen Wirkung verschiedener chemischer Körper nach einem Prinzip. Zur näheren Erläuterung mögen die folgenden Betrachtungen dienen:

Das weichste Eisen, welches wir erzeugen können, wird zum stärksten Magneten, wenn ein

× 800

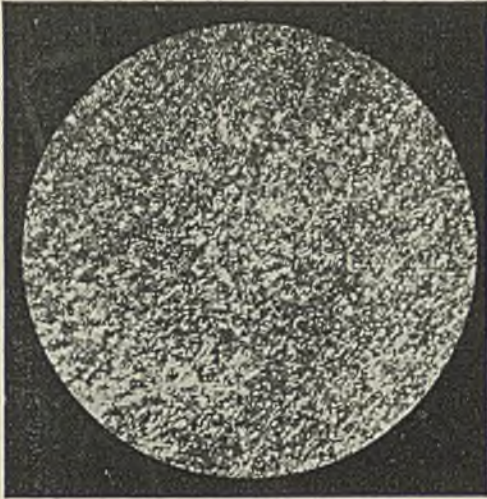


Abbildung 14.
Magnetstahl bei 800° C gehärtet.

× 800

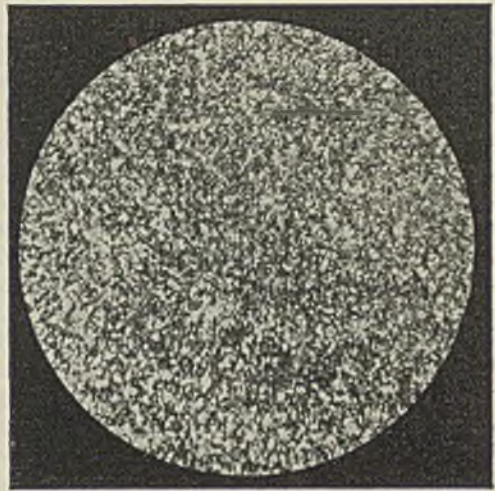


Abbildung 15.
Magnetstahl bei 930° C gehärtet.

× 800

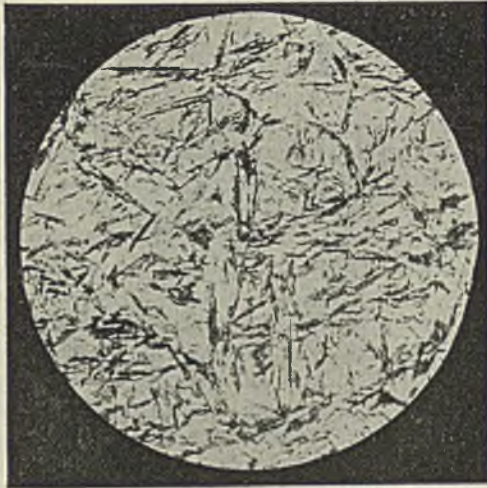


Abbildung 16.
Magnetstahl bei 1200° C gehärtet.

× 800

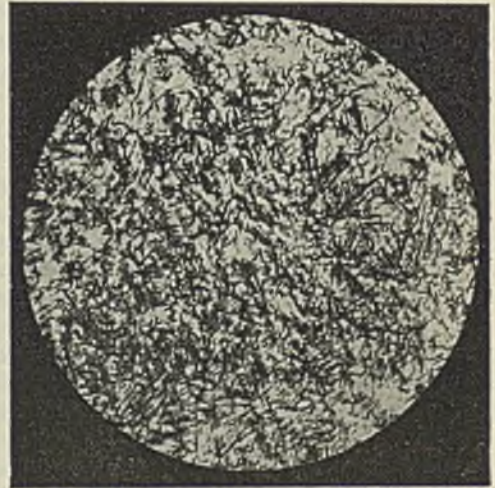


Abbildung 17.
Magnetstahl gegossen, bei 950° C gehärtet.

leicht wird dagegen diese Erklärung, wenn man als Hauptbestandteil des Stahles — wie das auch ganz natürlich ist, das Eisen, und nicht seine Beimengungen ansieht, die man bisher stets in den Vordergrund gestellt hat, als ob sie die Träger des Magnetismus wären. Wir gelangen auf diese Weise zu einer viel leichteren Auffassung des Magnetismus, und dabei auch zu

genügend starker magnetisierender Strom die Richtungsänderung der einzelnen Molekularmagnete vorgenommen hat, die man Magnetisierung nennt. Solange der elektrische Strom auf das Eisen wirkt, ist das Eisen magnetisch und wird von keinem permanenten Magneten an Kraft übertroffen. Hört der elektrische Strom auf, so verschwindet der Magnetismus sofort

wieder und zwar infolge der Weichheit oder der geringen Kohäsion des Materiales. Denken wir uns nun bloß die stromdurchflossene Spule von dem weichen Eisenkern weg, ohne daß dessen Magnetismus verschwindet, so hätten wir den stärksten permanenten Magneten, der überhaupt existieren könnte. Denken wir uns ferner ebenso wie diesen permanenten Magneten aus reinem Eisen solche gleicher Form und Größe aus kohlenstoffhaltigem Eisen und aus verschiedenen, harten, legierten Stählen, so wird doch immer der Magnet, welcher am meisten Eisen enthält, der stärkste sein, weil alle anderen Körper weniger magnetisch sind als das Eisen. Dabei ist es für unsere Betrachtung gleichgültig, ob die Magnete gehärtet wurden oder nicht. Es soll ja jeder Magnet in einem seiner Maximalinduktion entsprechenden Feld gewesen sein und seine Maximalinduktion beibehalten haben. In dem Maße, wie fremde Körper den Eisengehalt des Magneten ersetzen, wird dessen erreichbare Induktion geringer.

Genau so wie bei dieser idealen Remanenz des Magnetismus verhält es sich mit der wirklich in der Technik erreichbaren Remanenz der Magnete, nur daß diese eben durchweg geringer ist als jene. Könnte man dem Magnetismus durch irgend ein anderes Mittel als durch Härtung der Stähle die Eigenschaft der Remanenz verleihen, so würde man die permanenten Magnete aus weichem Eisen herstellen, und umgekehrt kann man auch sagen: würden alle anderen Eisenlegierungen keine Spur von Hystereseverlust aufweisen und auch nicht altern, so würde man von allen Eisenlegierungen auch wieder nur reines Eisen, und nicht den Siliziumstahl als Dynamoblechmaterial nehmen. Indessen gibt es bis jetzt kein anderes Mittel, die Remanenz der Magnete herzustellen, als den Eisenmolekeln eine steife, starre Verbindung miteinander zu verleihen, das heißt sie zu härten. Daher erwächst für die Magnetfabrikation die Notwendigkeit, einen vorteilhaftesten Vergleichszustand zwischen den zwei Bedingungen herbeizuführen: möglichst viel Eisen und steifste, starrste Konstitution des Stahles.

Das billigste und einfachste Mittel, um dem Eisen eine starre Konstitution bei der Härtung zu geben, ist der Kohlenstoff. Indessen hat der Kohlenstoff, allein angewendet, große Nachteile. Er kann die Härte des Eisens nur mit Hilfe eines Teiles des Eisens selbst steigern, mit dem er die harte Verbindung des Zementits (Fe_3C) einght, und das er natürlich dem als Träger des Magnetismus in Frage kommenden Eisen entzieht. Der von dem Kohlenstoff gebundene Betrag an Eisen ist nicht gering. Ein Teil Kohlenstoff bindet den vierzehnfachen Betrag an Eisen. Für den geglühten Stahl ist das durch

zahlreiche Untersuchungen genau festgestellt. Für den gehärteten Stahl ist es erlaubt, bis zum Beweis des Gegenteiles dasselbe anzunehmen. Ein einprozentiger Kohlenstoffstahl besteht daher unter Vernachlässigung aller anderen Verunreinigungen des Eisens nur aus 85 % reinem Eisen, welches als Träger des Magnetismus wirksam sein kann. 15 % des Stahlgewichtes sind für die Ausübung magnetischer Wirkung untätig. Trotz dieses hohen Betrages an magnetisch trägen Bestandteilen des Stahles besitzt aber gerade dieser Stahl die höchste Koerzitivkraft, weil erst etwa 1 % Kohlenstoffgehalt dem Stahl die erforderliche Härte und Steifheit verleiht, welche die Vorbedingung für einen guten Magnetstahl ist. Das Sinken der Koerzitivkraft der Stähle mit weniger als 1 % Kohlenstoff erklärt sich durch ihre zu geringe Härte, bei den Stählen mit mehr als 1 % Kohlenstoff dagegen durch die Entziehung einer größeren Menge an magnetisch wirksamem Eisen für die Härtebildung. Hierdurch kann zwar die Koerzitivkraft solcher Stähle erhöht werden, weil ihre Konstitution durch die Gegenwart einer größeren Menge härtender Bestandteile eine festere wird. Die Gesamtinduktion des Magnetismus aber, und infolgedessen auch die Remanenz, werden geringer.

Gelingt es, das Eisenkarbid durch ein anderes Karbid zu ersetzen, welches dem Stahl dieselbe oder eine noch größere Härte verleiht, aber einen geringeren Betrag an Eisen verdrängt, so muß die Remanenz, d. h. die Menge des permanenten Magnetismus, steigen. Diese Verbesserung der Magnete trat ein, als man mit der Einführung des Wolframs oder besser des Wolframkarbids einen bedeutend wirksameren Härtebildner als das Eisenkarbid gewann. Sehen wir uns den besten Wolframstahl mit 0,57 % Kohlenstoff und 5,47 % Wolfram an, so gehen zur Bindung des gesamten Wolframs an Kohlenstoff in Form des von Moissan dargestellten Wolframkarbids W_2C etwa 0,18 % Kohlenstoff ab. Der übrigbleibende Kohlenstoffgehalt von 0,39 % ist wieder an Eisen gebunden und zwar zu 5,85 % Fe_3C . Die Gesamtmenge des im Stahl als Härtebildner magnetisch unwirksamen Anteiles beträgt demnach hier nur 11,50 % gegenüber 14,55 % des besten Kohlenstoffstahles mit 0,97 % Kohlenstoffgehalt. Die Ueberlegenheit des Wolframstahles wird bei gleicher Härte durch den größeren Betrag an freiem Eisen für die Magnetisierung erklärt.

Sehr lehrreich wäre es, in dieser Hinsicht durch genaue chemische Untersuchungen die Bindungsverhältnisse des Kohlenstoffes festzustellen. Der Rahmen dieser Arbeit verbietet es leider, auf die Art der Gefügebestandteile des Stahles in den verschiedenen Härtezuständen näher einzugehen. Der Stahl müßte nach der Einteilung

der Wolframstähle von Guillet,* die hier wieder- gegeben sei, noch perlitischen Charakters sein,

Gruppe	Mikrostruktur	Stähle mit 0,200 % Kohlenstoff	Stähle mit 0,800 % Kohlenstoff
1	Perlit	Von 0 bis 10 % W	Von 0 bis 5 % W
2	Besonderer Gefügebestandteil in weißen Körnern oder Bändern	W > 10 %	W > 5 %

dennach bei der Härtung auch deutlich martensitisch sein, was jedoch nicht der Fall ist. Das Vorhandensein von Perlit im normal gehärteten Magnetstahl ist ein Beweis, daß Kohlenstoff in karbidischem Zustand vorhanden sein muß. Um die Natur dieses Karbides festzustellen, wurde ein Magnetstahl mit 0,66 % Kohlenstoff und 5,02 % Wolfram im geglühten und gehärteten Zustande mit Schwefelsäure vom spez. Gewichte 1,10 unter Luftabschluß behandelt.** Die Mengen und Analysen der übrigens ganz unmagnetischen Rückstände waren die folgenden:

Rückstand:

	des geglühten Stahles	des gehärteten Stahles
Menge in % des Stahles .	6,75	7,88

Zusammensetzung:

	%	%
Kohlenstoff	3,30	3,65
Eisen	21,13	16,13
Wolfram	75,90	78,85

Obgleich die Analyse des aus dem geglühten Stahl erhaltenen Rückstandes ziemlich der des Eisenwolframkarbides von Williams*** $2Fe_3C \cdot 3W_2C$ ähnlich ist, so zersetzen sich die Rückstände doch in Königswasser sehr leicht. Ueberschend ist der ziemlich gleiche Kohlenstoffgehalt der Rückstände in beiden Fällen, der nur etwa ein Drittel des im Stahl vorhandenen Gesamt-Kohlenstoffgehaltes beträgt. Danach scheint ein Teil des Karbides so fein zu sein, daß er bei der Behandlung mit Schwefelsäure in Lösung geht.

Der Vorgang, der zwischen 700° und 900° C stattfindenden inneren Umwandlung des Magnetstahles erscheint durch diese Untersuchung noch

nicht geklärt. Leider sind, wie in diesem speziellen Fall des Magnetstahles, ganz allgemein die Bindungsverhältnisse der Gefügeelemente der legierten Stähle erst sehr wenig studiert, trotzdem eine gründliche Aufklärung in dieser Beziehung sehr wünschenswert wäre. Für die Theorie des permanenten Magnetismus genügt indessen schon der einfache Nachweis von karbidischer Kohle im gehärteten Stahl. Das nicht an die Kohle gebundene freie Eisen ist der Träger des Magnetismus, der demnach um so stärker ist, je mehr freies Eisen bei gleicher Härte des Stahles vorhanden ist. Sehr interessant ist das Verhalten des Chromstahles mit derselben Remanenz, wie der eben untersuchte Wolframstahl. Der Stahl Nr. 3 und 4 (Zahlentafel 3) hat 0,82 % Kohlenstoff und 1,40 % Chrom. Unter Annahme der Bindung des Chroms in Form von Chromkarbid Cr_3C_2 und der Bindung des übrig bleibenden Kohlenstoffgehaltes wieder in Form von Eisenkarbid, erhält man den Betrag von 10,76 % magnetisch unwirksamer Härtebildner, und fast genau denselben Betrag von magnetisch wirksamem Eisen, wie bei dem besten Wolframstahl. Auch in diesem Falle sind die vorhandenen Karbide erstens härter und zweitens in geringerem Prozentgehalt vorhanden als das einfache Eisenkarbid des besten Kohlenstoffmagnetstahles. Durch das andere Bindungsverhältnis des Kohlenstoffes im Chromkarbid oder Chromeisenkarbid erklärt sich auch die große Wirkung des verhältnismäßig kleinen Betrages von Chrom gegenüber den 5 % Wolfram.

Die stärkste Stütze für die vorliegende Theorie bildet indessen die Reihe der Chromwolframstähle. Sie wurde als Prüfstein für die Theorie erst beschlossen, nachdem das Prüfungsergebnis der drei ersten Reihen der Kohlenstoff-Wolfram- und Chromstähle vorlag, und es ist ein Beweis für die Richtigkeit der Schlußfolgerungen, welche aus den drei ersten Reihen gezogen werden konnten, wenn sich die vorher ausgesprochene Vermutung, daß einige Chromwolframstähle die besten Resultate zeigen würden, so gut bewahrheitete. Die Chromwolframstähle mit geringem Gehalte dieser Elemente sind, wie vorausgesagt worden war, stark magnetisch.

Es ist dieses Verhalten auch ohne weiteres verständlich. Wenn der Chromstahl, welcher in Form des Telephonmagneten 90 Einheiten ergab, mit dem Wolframstahl, welcher ebenfalls 90 Einheiten ergab, gemischt wird, so muß die Härte und daher auch die Remanenz und Koerzitivkraft die gleiche bleiben. Jede Steigerung eines oder beider dieser Körper wirkt dagegen schwächend auf den Magnetismus. Es geht dies sehr klar aus den in der Zahlentafel enthaltenen Ergebnissen hervor. Aus demselben Grunde sind auch die Schnelldrehstähle für die Fabrikation

* „Alliages métalliques“ S. 334.

** Die Durchführung der Versuche geschah mit einem für solche Untersuchungen besonders konstruierten Apparat. Siehe Mars: »Karbonbestimmungsapparat für Stahl und Eisen«, »Mitteilungen aus dem Königlichen Material-Prüfungsamt«, Großlichterfelde-West 1907 S. 113 bis 115; »Zeitschrift für chemische Apparatenkunde“ II. Jahrgang S. 606; »Stahl und Eisen“ 1908 S. 1068.

*** Nach Moissan: »Der elektrische Ofen“ 1900, Nachtrag, S. 28.

von Magneten ganz und gar ungeeignet. Ein Schnelldrehstahl mit einem Gehalt von 20 bis 25% an fremden Körpern enthält zusammen mit dem in dem Stahl enthaltenen Eisenkarbid etwa 30% für den Magnetismus nicht in Frage kommender Bestandteile. Das ist sehr viel mehr als selbst bei dem einfachen Kohlenstoffstahl, und die Werte nähern sich dadurch wieder denjenigen des weichen Eisens, welches zwar eine geringe Remanenz besitzt, aber infolge der größeren Menge von vorhandenem Eisen immerhin noch einen ansehnlichen Betrag von Magnetismus zurückhält. Es ist dies der einzige Grund für das schlechte Verhalten des Schnelldrehstahles für Magnete. Die zu große Feinkörnigkeit, von welcher Hannack in seinem Aufsatz als Ursache der geringen Remanenz spricht, hat für diese gar keine Bedeutung. An diesen Beispielen ist das Prinzip zu erkennen, wonach sich die verschiedene Stärke der Re-

last bezeichnet werden können, vergleichbar demjenigen der Schiffe und wie dieser absichtlich aufgenommen, um den Fahrzeugen, in unserem Falle den sie umgebenden Eisenmolekeln, einen festen Halt im Kampfe mit den (Aether-)Wellen zu geben. Der Einfluß des Kohlenstoffs als Graphit auf die magnetischen Eigenschaften des Eisens ist nach den Untersuchungen von Parshall* sehr gering, offenbar, weil er nur den geringen Betrag seines Gewichtes an Eisen verdrängt.

Auch der Einfluß des Siliziums ist nach dem, was über das Dynamoblechmaterial gesagt wurde, bereits charakterisiert. Das Silizium wirkt dort sozusagen als Schmiermittel für die Molekel bei ihrer häufigen Ummagnetisierung. Diese Wirkung hat das Silizium auch im Stahl, es liegt kein Grund vor, das Gegenteil anzunehmen, und sie äußert sich wahrscheinlich in einem allmählichen mehr oder weniger großen Verlust an remanentem Magnetismus. Schwefel und Phosphor sind hinsichtlich der magnetischen Eigenschaften in dem Maße, wie sie das Eisen verdrängen, schädlich, und zwar dürfte ihr Einfluß lediglich auf dieses Verdrängen zurückzuführen sein. Das Mangan ist deshalb unbedingt von schädlichem Einfluß, weil es nicht so magnetisch ist wie Eisen, und auch das Mangankarbid, welches vielleicht einen Teil des Kohlenstoffes binden könnte, nicht so hart ist wie das Eisenkarbid.

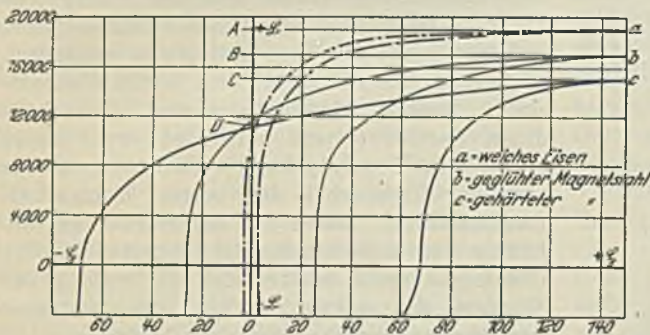


Abbildung 18. Induktionskurven.

manenz verschieden zusammengesetzter Stähle erklären läßt. Nach diesem Prinzip ist es auch leicht, den Einfluß der verschiedenen Beimengungen des Stahles auf seinen permanenten Magnetismus zu kennzeichnen. Er möge hier kurz skizziert werden.

Die Rolle des Kohlenstoffes ist durch das bereits Gesagte genügend klar bezeichnet. Er ist, wie Professor Arnold sagt, für den Stahl das, was für den Menschen das Blut ist, seine Bedeutung für den Magnetstahl, von dem die allerhöchste Härte gerade gut genug ist, ist also einleuchtend. In dem reinen Kohlenstoffstahl ist er als Eisenkarbid, in den legierten Stählen wahrscheinlich als Doppelkarbid des Chroms, Wolframs usw. mit dem Eisen vorhanden. Die Wirkung des Kohlenstoffes ist also diejenige der von ihm gebildeten harten Karbide. Je härtere Karbide er bildet, in desto geringerer Menge brauchen sie gegenwärtig zu sein, und desto stärker wird der Magnet. Immer aber ist zu beachten, daß der Kohlenstoff und überhaupt alle Härtebildner nicht nur keine direkte Rolle als Träger des Magnetismus im Stahl spielen, sondern für letzteren lediglich als Bal-

Die gebräuchlichen weichen Nickel- und Chromstähle sind wenig magnetisch, weil sie keine Härte annehmen. Das sehr schwache magnetische Verhalten und das sogenannte antimagnetische Verhalten mancher dieser Stahlsorten sind nur Gradunterschiede einer und derselben Erscheinung. Der Magnetismus, den wir uns jedenfalls als Aetherwellenwirkung vorstellen müssen, kann bei diesen Stählen nicht zur Wirkung kommen, weil der Aufbau ihrer Moleküle ein zu nachgiebiger ist. Es scheint, als ob die Zähigkeit jene Eigenschaft der Stähle wäre, welche den Magnetismus am stärksten verringert.

Wenn wir zum Schluß die Frage nach der Vervollkommnung der Magnetstahlfabrikation aufwerfen, so ist es auf Grund der vorhergehenden Aufschlüsse nicht schwer, den Weg zu bezeichnen, auf welchem der Stahl noch verbessert werden kann. In Abbildung 18 sind die Induktionskurven eines sehr weichen Eisens (Kurve a), eines nicht gehärteten Magnetstahles (Kurve b) und die Kurve c desselben Magnetstahles im gehärteten Zustande dargestellt (bis zur Feldstärke 150). Darin ist die Maximalinduktion des weichen

* E. Schmidt: „Die magnetische Untersuchung des Eisens“, 1900, Seite 117.

Eisens $\mathfrak{B} = 19000$ diejenige Induktion, welche, remanent erhalten, den stärksten überhaupt denkbaren Dauermagneten geben würde. Vielleicht ließe sich nun durch Verwendung eines noch nicht erprobten in der Natur vorkommenden Härtebildners der Punkt B und damit auch Punkt C etwas höher hinaufrücken. Die Strecke B A ganz zu überwinden, dürfte kaum möglich sein, weil man jedem Magnetstahl einen gewissen Betrag an Härtebildnern beimengen muß. Es eröffnet sich hier ein weites Feld auch für die Wissenschaft: die systematische Untersuchung aller in Betracht kommender fremder Körper in Beziehung zu ihrer Wirkung auf den Magnetismus.

Weniger in das Gebiet der Magnetstahlfabrikation als in das der Magnetfabrikation gehört die Frage nach der Verringerung der Differenz der Maximalinduktion von Kurve b des geglähten und Kurve c des gehärteten Magnetstahles. Sie ist begründet durch die Steifheit und daher geringere Magnetisierbarkeit des gehärteten Stahles und könnte vielleicht durch Aenderung des Magnetisierungsverfahrens, dessen Technik übrigens in der ganzen Magnetfabrikation bis jetzt am allerwenigsten entwickelt ist, zu vermeiden sein. Schließlich ist auch die Differenz D C möglicherweise durch Aenderung des Magnetisierungsverfahrens zu verringern, denn für das Sinken der Maximalinduktion auf die Remanenz dürfte ein stichhaltiger Grund kaum anzuführen sein.

Zusammenfassung.

1. Der Magnetstahl hat elektrotechnisch wie metallographisch die entgegengesetzten Eigenschaften wie das Dynamoblechmaterial.
2. Das Maximum der Remanenz der Kohlenstoffstähle liegt entgegen der von Frau Curie ausgesprochenen Ansicht nicht bei 1,20 % Kohlenstoffgehalt, sondern etwa bei 0,97 % Kohlenstoff, wahrscheinlich beim eutektischen Kohlenstoffgehalt. Die Abnahme der Remanenz bei untereutektischen Stählen erklärt sich durch ihre zu geringe

Härte, bei übereutektischen Kohlenstoffstählen durch ihren zu geringen Gehalt an freiem Eisen.

3. Die kräftigere Wirkung der Spezialstahlmagnete gegenüber den Kohlenstoffstahlmagneten beruht auf dem Vorhandensein von mehr freiem Eisen im Spezialstahl als im Kohlenstoffstahl bei gleicher Härte.
4. Die Beimengungen der Magnetstähle beeinflussen die Stärke des Magnetismus nicht direkt, sondern bei gleicher Härte der Stähle nur durch mehr oder weniger starkes Verdrängen des magnetisch allein wirksamen Eisens.
5. Für hohe Remanenz der Dauermagnete ist es erforderlich, daß der Stahl glashart, sehr feinkörnig ist und möglichst viel freies Eisen enthält. Bei gleicher Härte des Stahles ist der Betrag an permanentem Magnetismus eines Stahles um so größer, je mehr freies Eisen er enthält.
6. Der Magnetstahl mit etwa 0,6 % Kohlenstoff und etwa 5 % Wolfram zeigt höchste Remanenz nur bei normaler Härtung aus 930—950° C.

Die Löslichkeit des Wolframmagnetstahles nach verschiedenen Wärmebehandlungen zeigt sehr deutlich ausgeprägte Unterschiede, welche ihre Anwendung auf die rückschließende Beurteilung der Vorbehandlung des Magnetstahles gestatten.

Wenn auch die vorliegende Abhandlung natürlich keinen Anspruch erheben kann, die berührten, im allgemeinen noch sehr wenig durchforschten Probleme erschöpfend behandelt zu haben, sondern nur einen Ueberblick über den derzeitigen Stand der einschlägigen Versuche und Studien geben soll, so darf doch der Hoffnung Ausdruck verliehen werden, daß die Arbeit eine Anregung bilden möge zu weiterer wissenschaftlicher Tätigkeit auf diesem Spezialgebiete, das — an der Grenze zwischen Hüttenkunde und Elektrotechnik stehend — für Metallurgen wie für Elektrotechniker in gleich hohem Maße von Interesse sein muß.

Zur Frage der Gayleyschen Windtrocknung.

Von Professor Bernhard Osann in Clausthal.

In dieser Zeitschrift* ist neuerdings über Betriebsergebnisse von Hochöfen berichtet, die mit Gayleyscher Windtrocknung arbeiten. Man bezweifelt bekanntlich in deutschen Fachkreisen, daß die in früheren Veröffentlichungen** genannte Kokersparnis von 20 % bei einer gleichzeitigen Mehrerzeugung von 25 % in ihrer

Gesamtheit der Einführung der Windtrocknung zuzuschreiben sei. Man will auf Grund rechnerischer Grundlagen nur 4 % Kokersparnis und 15 % Mehrerzeugung* gelten lassen und auch diese Zahlen nur bei hohen Wasserdampfgehalten der Luft.

Diese Zweifel sind durch die neuen Berichte nicht zum Schweigen gebracht. Ich will aber

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 283.

** „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1289.

* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 73; 1906 S. 784 u. 844.

nicht näher in die Erörterung eintreten, einmal weil ich vieles aus früheren Veröffentlichungen wiederholen müßte, und ferner, weil in nahe- liegender Zeit auch in Deutschland eine Gayley- sche Kühlanlage entstehen und hoffentlich Ge- legenheit geben wird, eingehende Studien zu machen.*

Bezeichnend ist, daß der Hochofen in Pott- stown einen Koksatz hat, der auch ohne Wind- trocknung zuzüglich der rechnungsmäßigen 3 bis 4 % möglich sein wird, da das Erzaus- bringen recht hoch ist. Bezeichnend ist eben- falls, daß man neuerdings mehr Wert auf regel- mäßigen Feuchtigkeitsgehalt als auf sehr ge- ringen Feuchtigkeitsgehalt zu legen scheint. Gerade in bezug auf die in Deutschland ge- plante Anlage will ich nun folgenden Gedanken- gang anregen, der vielleicht Einfluß auf die bauliche Gestaltung hat und deshalb schon jetzt ausgesprochen werden soll:

Wenn man das Windtrocknungsverfahren nicht regelmäßig bei einem Hochofen anwendet, sondern nur dann, wenn es die Umstände er- heischen, so gewinnt man ein ganz anderes Bild, was auch gerade in finanzieller Hinsicht gegebenenfalls viel günstiger aussieht. Man hat eben in dem getrockneten Winde ein Hilfsmittel, um unmittelbar auf den Hochofen einzuwirken und ihm Hilfe zu bringen; während eine Be- schickungsänderung doch erst nach geraumer Zeit zur Geltung kommt, und eine Erhöhung der Wind- temperatur, die ja auch unmittelbar helfen würde, entweder unmöglich (weil auch die Gase bei einem kranken Hochofen schlecht sind) oder ebenfalls erst nach geraumer Zeit durchführbar ist. Man greift mit der Windtrocknung unmittel- bar in die Gestellvorgänge ein, ebenso wie ein Arzt bei einem kranken Menschen die Herz-, Darm-, Nierentätigkeit usw. beeinflusst, indem er ein entsprechendes Arzneimittel gibt.

Dieser erfolgreiche Eingriff der Windtrock- nung ist in Fällen von Rohgang zu denken, aber noch viel mehr in Fällen eines sogenannten „falschen“ Rohgangs. Diesen Namen wähle ich, um den Zustand zu bezeichnen, wie er auch bei dem Hochofen in Pottstown eingetreten ist. Der Hochofen hatte zweifellos Oberfeuer, jeden- falls starke und stark wachsende Ansätze, neigte zum Hängen, erzeugte minderwertiges Eisen trotz hohen Koksverbrauchs und wird auch wahrschein- lich stark hinter der normalen Erzeugungsmenge zurückgeblieben sein.

Tritt nun getrockneter Wind in den Hoch- ofen ein, so werden sogleich die Temperatur- zonen verlegt. Der Hochofen wird im Gestell viel heißer (möglicherweise um 100 ° C und mehr).** Das Oberfeuer wird dann beseitigt, wenn

man gleichzeitig den Koksatz, wie es auch in Pottstown geschehen ist, herabsetzt. Die Be- seitigung des Oberfeuers ist ja auch auf andere Weise möglich, aber es dauert oft außerordent- lich lange, und man kann bei dem getrockneten Winde eingreifen, ehe sich die unangenehmen Folgen in höherem Maße bemerkbar machen, ehe also der Zustand des Ofens ein chronisch krankhafter wird.

Will man dem Oberfeuer auf die Dauer vor- beugen, so muß man jeden Koksüberschuß ver- meiden. Da aber die Luftfeuchtigkeit beständig wechselt und auch die veränderte Lufttemperatur sehr stark auf die eingeführte Windmenge ein- wirkt, so ist die Vermeidung des Koksüber- schusses zweifellos leichter, wenn man diese veränderlichen Faktoren ausschließen kann. Man kann dann eben ohne die für das Wachsen der Luftfeuchtigkeit bereitgehaltene Reserve arbeiten.

Trotzdem gibt es natürlich noch viele andere veränderliche Faktoren im Hochofenbetriebe, so daß es auch beim Hochofen mit gekühltem Ge- bläsewind nicht ohne scharfe Ueberwachung und eine dieser Ueberwachung angepaßte Handhabung der Beschickung gehen wird, was auch der Be- richt aus Pottstown bestätigt.

Nun hat es zu allen Zeiten Hochöfen gegeben, die sehr gut gegangen sind und wenig Koks verbraucht haben, und andererseits solche, bei denen das Gegenteil der Fall war. Die Unter- schiede im Koksverbrauch sind oft sehr be- deutend. Fragt man nach der Ursache, so ist man meist auf Vermutungen angewiesen; man weiß aber, daß eine Profiländerung infolge des Wachsens von Ansätzen sehr nachteilig sein kann, und daß eben diese Profiländerung den Ofen chronisch kranken läßt, so lange bis eine Aenderung der Betriebsweise, soweit diese möglich ist, allmählich Wandel schafft.

In solchen Fällen wird nun die Einwirkung getrockneten Windes in Verbindung mit einer gleichzeitig einsetzenden Verminderung des Koks- sates von großem Erfolg sein. Es würde dem- nach der getrocknete Wind als Arzneimittel anzuwenden sein, um dahin zu wirken, daß der Hochofengang wieder ein normaler und dadurch auch der Koksatz wieder ein normaler wird. Daß in solchem Falle ein günstigerer Koks- verbrauch als bei dem schlechten Hochofen- gange in der in den Berichten gekennzeichneten Weise eintreten kann, ist sehr wohl möglich.

Nunmehr komme ich zu der Schlußfolgerung, daß es demnach nicht erforderlich ist, die Kühl- anlage bei einer Gruppe von mehreren Hochöfen für den gesamten Windbedarf zu berechnen, sondern nur für den größten der Hochöfen oder nur für einen Hochofen, falls alle Hochöfen gleich groß sind. Man muß natürlich dann die Kühlanlage auf jede Gebläsemaschine einschalten können. Man benutzt aber die Kühlanlage nur,

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 921.

** Vergl. die Ausführungen des Vorfassers in „Stahl und Eisen“ 1905 S. 75.

wenn man bei einem Hochofen, der krank zu werden beginnt, Abhilfe schaffen muß; und zwar rechtzeitig genug, damit das Uebel nicht chronisch wird. Alsdann verteilen sich die Kosten auf die Gesamterzeugungsanlage der ganzen Hochofengruppe, was sehr wesentlich ist, da sie unter Umständen auf den vierten oder fünften Teil vermindert werden können.

Die Anlagekosten und Betriebskosten der Kühlanlagen sind sehr hoch, viel höher, als sie seinerzeit von mir im voraus in Ermanglung von zahlenmäßigen Angaben veranschlagt worden sind. Nach den Berichten aus Pottstown hat man etwa 4 *M* für die Tonne Roheisen zu rechnen (Löhne 0,8 bis 1,0 *M*, Ammoniak 0,4 *M*, Oel usw. 0,6 *M*). Die Dampfkosten sind dabei nicht berücksichtigt, indem sie als durch die Ent-

lastung der Gebläsemaschine aufgewogen gedacht werden. Für die Amortisation, falls diese überhaupt in dem Betrage von 4 *M* enthalten ist, was nicht deutlich ausgesprochen ist, sind nur 5% vorgesehen, was recht niedrig erscheint.

Es drängt sich auch noch folgender Gedanke auf: Rüstet man eine mit getrocknetem Winde betriebene Hochofenanlage auch mit einer Dampfleitung aus, so daß man im Stande ist, geringe, genau abgemessene Dampfmengen dem Winde zuzusetzen, so gewinnt man ein zweites Hilfs- oder noch besser gesagt „Arzneimittel“, um auch nach der anderen Richtung helfend einzugreifen, bis die Beschickungsänderung in Wirkung tritt.

Für die Oefen in Pottstown wäre zweifellos eine solche Vorrichtung von Nutzen gewesen.

Zuschriften an die Redaktion.

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

Die Entrostung des Eisens im Eisenbeton.

Die Erklärung, die der Geheime Regierungsrat Dr. Dünkelberg für die Entrostung gibt,* ist nicht zutreffend. Er geht davon aus, daß Eisen-erze und Eisenrost Ammoniak aus der Luft kräftig absorbieren; indem er in Erwägung zieht, daß im porösen Beton Sauerstoff enthalten ist, gelangt er zu der Ansicht, daß Ammoniak und das Kalziumhydroxyd des Betons miteinander reagieren und unter Mitwirkung des Sauerstoffs salpetrige und Salpetersäure bilden, die das Eisenoxyd auflösen.

Dazu ist zunächst zu sagen, daß freies Ammoniak in der Luft nur spurenweise vorhanden und der Gehalt an ihm sehr schwankend ist. Die Entrostung des Eisenbetons geht aber auch in einer völlig ammoniakfreien Atmosphäre, mit ammoniakfreiem Versuchsmaterial vor sich, und zwar in der von mir angegebenen Weise.** Ferner verändert sich ein Gemisch von Ammoniak und Luft oder Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt nicht. Auch das Hinzutreten von Kalziumhydroxyd vermag keine Oxydation des Ammoniaks zu salpetriger Säure oder Salpetersäure herbeizuführen. Es ist dabei gleichgültig, ob das Ammoniak gasförmig oder, vom Wasser aufgenommen, in Ionenform, NH_4^+ , vorhanden ist. Das Ammoniak wird keineswegs vom Kalziumhydroxyd zersetzt; ein System, in dem die Moleküle NH_3 und O_2 , die Ionen Ca^{++} und OH' bzw. noch NH_4^+ vorhanden sind, bleibt bei gewöhnlicher Temperatur in alle Ewigkeit in Ruhe und unverändert. Jeder kann sich leicht durch einen Versuch davon überzeugen.

Wäre diese Reaktion möglich, so würde das Stickstoffproblem auf einem dritten und zwar sehr bequemen Wege gelöst werden können.

Durch einen kleinen Versuch läßt sich dagegen der von mir angegebene Vorgang der Entrostung leicht demonstrieren; bringt man in eine Lösung von saurem, kohlensaurem Kalzium verrostete Nägel, so ist in der Zeit von 24 Stunden das Eisenion nachweisbar; fügt man aber etwas primäres Alkalisulfat oder Kalziumsulfat hinzu, so tritt diese Reaktion schon nach kurzer Zeit, etwa nach 30 Minuten, ein. Im Zement bzw. Beton ist der Vorgang der gleiche.

Stuttgart, Technische Hochschule.

ao. Professor Dr. Rohland.

* * *

Zu Obigem ist zu bemerken, daß allerdings das Ammoniak der Luft analytisch direkt nicht nachweisbar ist. Setzt man aber, wie Liebig zuerst gezeigt hat, frischgefallenem Regen oder Schnee Salzsäure zu, so entstehen relativ starke Niederschläge von Salmiak.

Ist auch ferner zuzugoben, daß ein Gemisch von Ammoniak und Luft oder Sauerstoff sich bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt nicht verändert, so hat doch Liebig in seinen chemischen Briefen festgestellt, daß poröse Körper — und Beton ist sehr porös — ihrem Volumen gegenüber ungewöhnlich große Mengen der verschiedensten Gase, also u. a. neben Sauerstoff auch das Ammoniak der Luft mit der Zeit verdichten, so daß diese Gase in einem mehrere hundertmal kleineren Raum zusammengedrückt werden, mithin ihren gasförmigen Zustand nicht behaupten können und stark konzentriert sind, zumal wenn noch

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1318.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 408.

eine schwache chemische Wirkung hinzukommt. „Deshalb“, sagt Liebig, „zeigen die in porösen Körpern verdichteten Gase eine sehr gesteigerte chemische Tätigkeit: Verbindungen, welche der Sauerstoff im gewöhnlichen Zustand nicht einzugehen, Zersetzungen, die er nicht zu bewirken vermochte; sie gehen in porösen Körpern, die verdichteten Sauerstoff enthalten, mit der größten Leichtigkeit vor sich.“

Daß unter solchen Bedingungen das im Beton enthaltene Kalziumhydroxyd auch ohne weiteres das vorhandene Ammoniak zersetzen und die Nitrifikation einleiten kann, ist also eine durchaus gerechtfertigte Folgerung. Poröse Eisenoxyde, wie z. B. Purple-ore, und auch der poröse Rost verdichten nachweisbar Ammoniak; wenn auch mitunter Rost ohne solches vorkommen sollte, so ist dies kein Gegenbeweis.

Wiesbaden.

Dr. Dünkelberg.

Die obigen Ausführungen sind keineswegs geeignet, meine Darlegungen zu widerlegen:

1. Der Gehalt an Ammoniak in der Luft ist sehr gering; Wasser, Regen usw. dürfen garnicht bis zum Eisen im Beton vordringen; sonst findet Oxydation, aber keine Entrostung statt.

2. Die Liebigsche Mitteilung bezieht sich auf den verdichteten Sauerstoff, der die Reaktionsgeschwindigkeit beschleunigt, aber nicht Reaktionen einleitet; das würde gegen den zweiten Hauptsatz der Energetik verstoßen. Aber selbst Ammoniak in größerer Konzentration und Kalziumhydroxyd wirken nicht auf einander ein.

3. Die Entrostung des Eisens im Beton findet auf dem von mir angegebenen Wege statt.

Stuttgart.

P. Rohland.

Eine neue Kolbenform für Kohlenstoffbestimmung.

In Nr. 37 S. 1443 Ihrer geschätzten Zeitschrift beschreibt M. Widemann an Hand einer Skizze einen Apparat, den er als neue Kolbenform für Kohlenstoffbestimmung bezeichnet. Einsender hatte schon vor der Veröffentlichung des betreffenden Artikels Gelegenheit, mit dem beschriebenen Apparat Versuche zu machen, und möchte durch Bekanntgabe der negativen Ergebnisse dieser Versuche die Kollegen in der Praxis davor warnen, nutzlos Zeit und Geld für einen derartigen unbrauchbaren Apparat zu verschwenden. Ein Blick des geschulten Chemikers auf die Skizze wird ihn überzeugen, daß das Obergestell (Kühlung) viel zu schwer ist für den schwachen Erlenmeyer-Kolben. Wird dieser entsprechend verstärkt, so steigert sich die Gefahr des Zerspringens erst recht. Im Erlenmeyer-Kolben ist die Gefahr des Aufschäumens bei feinen Spänen, die sich schnell lösen, eine sehr große. Es ist deshalb die Anwendung eines solchen Kolbens absolut keine Verbesserung gegen den runden Kolben der gewöhnlichen Corleis-Apparate, sondern eher ein Rückschritt. Daß sich die Späne auf dem Boden des Erlenmeyer-Kolbens gleichmäßiger verteilen, ist nicht stichhaltig. Bei der durch den steten Luftstrom in Wallung befindlichen, dazu spezifisch schweren Flüssigkeit sammeln sich sowieso die Späne nicht am Boden an, falls nicht zu dicke Späne verwendet werden, die ja bekanntermaßen bei der Kohlenstoffbestimmung im Corleis-Apparat zu vermeiden sind. Es heißt dann weiter in dem betreffenden Artikel: „Der Kolbenhals ist mittels eines geeigneten Halters am Stativ zu befestigen, und weiter unten, nach dem Füllen mit Chrom-Schwefelsäure ist die Kochblase durch einfaches Einschieben in den Kühler zu befestigen.“ — Da dieser nicht in der Luft schweben kann, so wäre also entweder eine zweite

Klammer nötig, oder man muß bei jedesmaligem Beschicken des Erlenmeyers den ganzen Kühlerapparat auf den Arbeitstisch legen. Bei dieser Manipulation wird das am unteren Teil des Kühlers ohne Schutz in die Luft hinausragende und sehr zerbrechliche Luftzuleitungsrohr jedenfalls öfters mit dem Stativ usw. in Konflikt kommen und in die Brüche gehen. Wird der Kühler jedoch mit einer Klammer befestigt, so wird der Apparat weiter kompliziert und nicht vereinfacht. Daß das Kühlwasser am besten da eintritt, wo der Kühler direkt mit dem heißen Gas in Berührung kommt und zum Teil noch in den Kochapparat hineinragt, wird wohl ein unabsichtliches Versehen sein. Eine derartige Kühlung würde in den meisten Fällen ein Abspringen des Kühlerendes verursachen, und die Folgen davon wird wohl jeder Chemiker kennen, der mit Corleis-Apparaten arbeitet. Es widerspricht auch den Regeln der Kühlung, wonach das Kühlwasser in einer der Strömung des Gases entgegengesetzten Richtung fließen muß. Ein viermaliges Ersetzen des Kühlwassers an der Schliffstelle während einer Bestimmung wird auch nicht zur Sicherheit des Apparates beitragen. Es wird jedenfalls des öfteren ein Springen des Kolbens zur Folge haben, abgesehen davon, daß bei einer Kolonne von 10 bis 20 Apparaten, wie sie auf größeren Werken vorhanden sind, eine Person ausschließlich dazu nötig sein wird, mit der Spritzflasche die Schliffstellen bedeckt zu halten. Mit Wasser verschlossene Schliffstellen entsprechen überhaupt nur dann vollständig ihrem Zweck, wenn sie so kühl gehalten werden können, daß das Wasser nicht verdunstet. Wenn Widemann glaubt, dem Chemiker auf Stahlwerken eine Neuigkeit zu bringen durch die Anwendung von Ersatzkolben, so dürfte er sich irren, denn es wurden

von den Glasfabrikanten Corleis-Apparate schon lange ohne jeden besonderen Wunsch mit Ersatzkolben geliefert.

Der beschriebene Apparat wird also den Glasbläsern willkommen sein, da er mit den drei Schliffring und der großen Zerbrechlichkeit zu häufigen und teuren Nachbestellungen Anlaß geben wird. Im übrigen wird jedoch der verbesserte Corleis mit nur einem Schliff nach wie vor als bester und billigster Apparat zur nassen

Kohlenstoffverbrennung in Verwendung bleiben, wenn man nicht vorzieht, die Kohlenstoffbestimmung im elektrischen Ofen, wie er von Mars kürzlich in dieser Zeitschrift beschrieben wurde,* und mit dem der Einsender ebenfalls die besten Resultate erhalten hat, auszuführen. —

Schaffhausen.

Dr. H. Stamm.

* „Stahl und Eisen“ 1909 Nr. 30 S. 1155.

Die Herstellung geschweißter emaillierter Behälter.

Unter obigem Titel ist in dieser Zeitschrift* kürzlich ein Aufsatz von Ingenieur K. Rietkötter erschienen, der einer Erwiderung bzw. einer Ergänzung bedarf, sofern es sich um das Emaillieren der Behälter handelt. In dem erwähnten Aufsatz ist ein Ofen angegeben, in welchem die zu emaillierenden Behälter in offenem Feuer emailliert werden. Bekanntlich wird aber das Email, auch selbst wenn es Metalle nicht enthält, von den Rauchgasen angegriffen, „vergast“. Dazu kommt beim Emaillieren im offenen Feuer noch, daß der Angriff der Wandungen durch die direkte Berührung mit der Flamme an den Flammeneintrittsstellen eine zu starke ist, jedenfalls erheblich stärker, als ober- und unterhalb der Eintrittsstellen der Flamme. Dadurch entstehen in dem Behälter unweigerlich Spannungen, die zum Abspringen des Emails führen müssen. Rietkötter gibt dies selbst unumwunden zu. Er schreibt: „Da oft in der Emaillierung kleine Fehlerstellen auftreten, so müssen diese nach dem Brennen besonders behandelt werden. Emaillierlack und dergl. darf aus brautechnischen Gründen nicht verwendet werden. Man verfährt in einfacher Weise so, daß man mittels eines Wasserstoffbrenners die betreffende Stelle von außen langsam auf Rotglut erhitzt und dann gleichzeitig mittels Zerstäubers Deckemaille in Puderform langsam aufbläst. Hierbei kommt es zuweilen vor, daß die angrenzende Emailleschicht abspringt, was jedoch weiter nicht von Bedeutung ist, da man diese gleichzeitig ausbessert. Der ganze Vorgang nimmt nur wenige Minuten in Anspruch, und auf diese Weise wird das nochmalige Ausspritzen und Brennen, welches mit recht erheblichen Unkosten verknüpft ist, erspart.“

Es ist einleuchtend, daß eine derartige Ausbesserung eines Fabrikats nur ein Notbehelf ist

und wohl kaum einwandfreie Ware liefern kann. Das Emaillieren in offenem Feuer bedeutet daher stets eine außerordentlich unvollkommene Fabrikation. Man ist heute in der Lage, selbst die größten Behälter einwandfrei ohne direkte Flammenberührung zu emaillieren, wodurch die oben gekennzeichneten Mängel, nämlich das Vergasen des Emails und die Erzeugung von Spannungen im Material, die zum Abspringen des Emails führen müssen, ohne weiteres beseitigt werden.

Das Verfahren besteht darin, daß man das Ofeninnere durch Einleiten der Flamme auf die zum Emaillieren notwendige Temperatur bringt, dann umschaltet und die Ofenkammer von außen

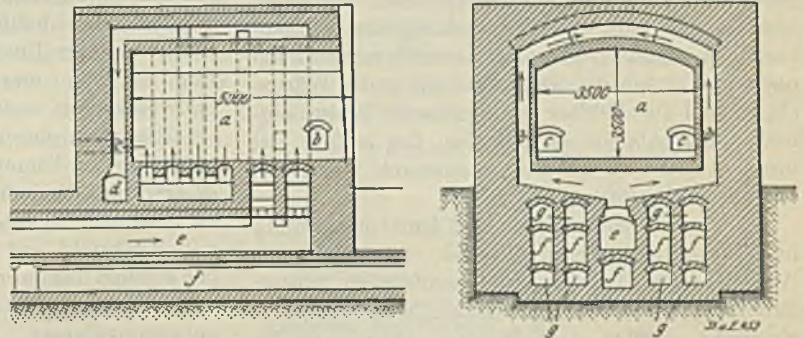


Abbildung 1. Glühofen nach dem Bi-Rekuperativsystem.

weiter erhitzt, um die durch den Arbeitsvorgang entzogene Wärme von außen zu ersetzen. Dieses Verfahren und der dazu gehörige Ofen ist patentamtlich geschützt und Eigentum der Firma Ing. Zahn, Berlin W. 15. Abbild. 1 stellt den Ofen dar. a ist der Arbeitsraum, durch die Kanäle b b tritt die Flamme in den Arbeitsraum ein, um bei c c entfernt zu werden und in den Unterbau zu treten. Durch Schieber ist die Temperatur im ganzen Arbeitsraum durchaus gleichmäßig einzustellen. Ist der Arbeitsraum auf die Temperatur gebracht, was wenige Minuten dauert, so wird durch einen einfachen Hebel die Flamme umgeschaltet. Sie geht dann nicht durch b b in den Arbeitsraum, sondern um den Arbeitsraum herum und durch d nach dem Unterbau. Vorkehrungen zum raschen Entlüften des Arbeitsraumes sind vorgesehen, so daß, sowie der zu emaillierende

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1273.

Behälter eingefahren wird, der Arbeitsraum nur mit reiner hochoverhitzter atmosphärischer Luft gefüllt ist. Sollen kleinere Gegenstände, Ringe oder Deckel gebrannt werden, so ist das Umschalten nicht jedesmal erforderlich, sondern erst in längeren Zeitabschnitten.

Das Emaillieren eines Behälters geschieht in etwa 20 bis 25 Minuten. Dabei ist die Temperatur in dem Arbeitsraum 1000 bis 1100° und nicht, wie bei dem Glühofen, den Rietkötter erwähnt, nur 850°. Diese niedrige Temperatur genügt nicht, um einen stahlmaillierten Behälter herzustellen, weil das dazu verwendete Email möglichst zähflüssig sein muß und schon die normalen Grundemails, wie sie für Küchengeschirre verwendet werden, bei mindestens 1000° eingebrannt werden müssen. Ein bei 850° auf das Eisen aufgebranntes Email kann niemals eine derartige Festigkeit aufweisen, wie sie für die Herstellung von Brauereibehältern notwendig ist.

Der in Abbildung 1 dargestellte Ofen wird mit Druckgasfeuerung und nicht mit Halbgasfeuerung betrieben, so daß also die Beheizung eine zwangsläufige ist. Die den Ofen verlassende Abhitze dient bei dem vorliegenden Ofen zur gleichzeitigen Gas- und Luftvorwärmung ohne Umschalten der Flamme nach dem meiner Firma patentierten Bi-Rokuperativsystem. Der Gaskanal *o* wird von drei Seiten durch die Abhitze Kanäle *f* umfaßt. Diese geben ihrerseits wieder nach oben und unten an die Luftkanäle *g* die Wärme ab, so daß die Abhitze auf zweifache Weise, einmal durch Abgabe an das Gas, das andere Mal durch Abgabe an die Luft ausgenutzt wird: Bi-Rokuperativsystem.

Die gleichzeitige Gas- und Luftvorwärmung hat ihren besonderen Vorteil, nämlich beim Aufgeben des frischen und womöglich nassen Brennstoffes auf den Gaserzeuger, wie dies ja im Frühjahr, Herbst und Winter, aber auch im Sommer häufig genug vorkommt. Dadurch wird das Gas stark abgekühlt. Diese Schwankungen in der Gastemperatur müssen sich natürlich auf den Ofen übertragen. Wird aber auch das Gas durch die Abhitze kostenlos vorgewärmt, so fallen diese Schwankungen natürlich bis zu einem gewissen Grade weg. Dadurch wird die Leistungsfähigkeit des Ofens erheblich gesteigert, der Kohlenverbrauch vermindert und ein sehr gleichmäßiger Betrieb der Einrichtung erzielt, was ja bei Emaillierung großer Behälter der wesentlichste Punkt ist. Aus Abbildung 1 ist ferner ersichtlich, daß bei der patentierten Konstruktion zunächst der Boden erhitzt wird, weil dort die stärkste Erhitzung unbedingt notwendig ist, denn die Böden der Behälter sind natürlich immer stärker im Eisen, als die Seitenwände.

Die Emaillierung noch so großer Behälter in einwandfreier Weise, also das Versehen derselben

mit einem zähfest haftenden, glänzenden Ueberzuge, ist mit dieser Einrichtung, welche sich im Betriebe bereits hervorragend bewährt hat, jederzeit gegeben.

Berlin W. 15.

Dr. phil. O. Zahn.

* * *

Die vorstehenden Zeilen geben Veranlassung, kurz auf Einzelheiten der früheren Beschreibung einzugehen. Im allgemeinen weist die oben angeführte Ofenkonstruktion unstrittig Vorzüge auf, indem die offene Konstruktion durch die geschlossene ersetzt werden soll, insofern, als den Flammen bzw. Rauchgasen weniger Gelegenheit gegeben ist, bei schlechtem Zug direkt in die Werkstatt überzutreten. Hingegen sind die in meinem früheren Aufsätze erwähnten unangenehmen Begleiterscheinungen durchaus nicht auf die Ofenkonstruktion zurückzuführen. Das Emaillieren findet in jenem Ofen nicht, wie Dr. Zahn annimmt, bei völligem Durchzug der Flammen statt, sondern zu diesem Zwecke wird der Ofen vorher auf entsprechend höhere Temperatur erhitzt und dann der Behälter unter Schieberabschluß gebrannt, so daß die Blechwandungen überhaupt kaum mit den Flammengasen in Berührung kommen. Ich habe im Betriebe stets beobachtet, daß fast ausschließlich nur an den Schweißstellen Fehler in der Emaille auftraten, die durchweg nur auf die mangelhafte Beschaffenheit der Schweißstellen zurückzuführen sind.

Bezüglich der angeführten Temperatur von 1100° ist zu bemerken, daß, so wünschenswert es erscheint, bei möglichst hohen Temperaturen zu brennen, dies ebenso bedenklich ist, und zwar mit Rücksicht auf die Unfähigkeit des Eisens, bei solchen Temperaturen dem erheblichen Druck durch Eigengewicht den erforderlichen Widerstand entgegenzusetzen, und deswegen starke Formänderungen fast unvermeidlich sind.

Abgesehen davon, daß ich im Betriebe sehr selten gefunden habe, daß, wie der Verfasser befürchtet, die Emailleschicht nicht genügend fest haftete, hängt die erforderliche Brenntemperatur wesentlich von der verwendeten Zusammensetzung der Emaille ab, so daß sich allgemein gültige Regeln darüber nicht so ohne weiteres aufstellen lassen. Diese Temperatur war übrigens auch in dem in meiner früheren Veröffentlichung abgebildeten Ofen mit Leichtigkeit zu erreichen.

In betriebstechnischer Hinsicht dürften daher die vom Verfasser in bezug auf die erwähnten Tatsachen angeführten Vorzüge der Konstruktion wohl mehr theoretischer, als praktischer Natur sein, was natürlich nicht ausschließt, daß die übrigen Eigenheiten des Systems ihre Vorteile haben.

Barmen.

Karl Rietkötter.

Die direkte Gewinnung des Ammoniaks aus Koksofengasen.

Die Abhandlung des Hrn. G. Hilgenstock* enthält Bemerkungen über mein Verfahren, welche der Berichtigung bedürfen. Dies gilt besonders von der Behauptung: „Auch nachdem Brunck eingeführt hat, die heißen Rohgase zu zentrifugieren, werden Mangel an Lösungsmitteln für Teer und zu hohe Temperatur der Gase für die Sättigung durch Schwefelsäure störend und hinderlich geblieben sein.“ Beides ist nicht zutreffend. Die Gastemperatur hat auf die chemische Reaktion der Bindung des Ammoniaks durch die Säure keinerlei Einfluß. Im übrigen beträgt die Temperatur im Sättigungskasten nur etwa 90° C, wie bereits in der Beschreibung meines Patentes Nr. 167022 vom 5. Februar 1903 hervorgehoben. Ebenso wenig blieb ein Mangel an Lösungsmitteln für Teer beim Zentrifugieren der Rohgase störend und hinderlich. Gerade die Erkenntnis, welche Hr. Hilgenstock für sich bzw. seine Firma in Anspruch nimmt, daß Teer das beste Lösungsmittel für Teernebel ist, hat mich veranlaßt, die Gase zu zentrifugieren. Hierdurch wird ein Teil des im Gase enthaltenen Teeres verdichtet und gleichzeitig fein zerstäubt. Dieser fein zerstäubte Teer dient als Lösungsmittel für den Teernebel. Die gleiche Zerstäubung bewirkte Hr. Hilgenstock nach mir durch einen anderen Apparat, nämlich ein Teerstrahlgebläse. Ob die Teerschleuder oder das Teerstrahlgebläse unter gleichen Betriebsbedingungen die Gase vollständiger entteert, wird die Zukunft entscheiden.

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1644.

Daß mein ursprüngliches Verfahren als erste Ausführungsform des von mir seit einem Jahrzehnt verfolgten technischen Problems, die Ammoniakgewinnung aus Koksofengasen möglichst einfach und billig zu gestalten, verbesserungsfähig war, ist selbstverständlich und im Wesen der Technik begründet. Die weitere Ausbildung des Verfahrens, das auf meiner eigenen Anlage von Anfang an befriedigend gearbeitet hat, brachte diese erstrebten Verbesserungen, durch welche die jetzige Ausführung sich von der ursprünglichen wesentlich unterscheidet.

Dortmund, 24. Oktober 1909.

Dr. Brunck.

Ich nehme gerne Kenntnis von der Versicherung, daß das durch Zentrifugieren der heißen Rohgase abgeänderte Bruncksche Verfahren nicht mehr störend und hinderlich beeinflusst wird. Bei 90° C im Bade wird die frühere Schwefelsäure-Gefahr ja vermieden worden. Die Ammoniakbindung steht nicht in Frage. Mit der Teerzentrifuge haben wir im Jahre 1898 auf Anlage Pluto keine befriedigenden Erfolge erreicht. Den Unterschied in der Wirkungsweise der Zentrifuge und des Teerstrahlgebläses hier zu erörtern, finde ich keine Veranlassung, und muß die Ansicht des Hrn. Brunck und daran geknüpfte Bemerkungen sich selbst überlassen.

Dahlhausen (Ruhr), 30. Oktober 1909.

G. Hilgenstock.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

28. Oktober 1908. Kl. 10 a, G 29 383. Einebnungsantriebsantrieb für Koksöfen. Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, Gelsenkirchen-Schalke.

Kl. 24 f, W 32 199. Vorrichtung zur Entfernung der Rückstände bei Kettenrostfeuerungen. Max Brzesina u. Walther & Cie., A.-G., Dellbrück b. Cöln.

Kl. 48 b, W 29 429. Verfahren zum Ueberziehen von Eisen und Stahl mit Metallen durch Ueberhitzen des Ueberzugsmetalles; Zus. z. Anm. W 27 566. Martin Winterbauer, Carl Kneffel, Nürnberg, u. Richard Wachwitz, Hersbruck b. Nürnberg.

Kl. 48 d, P 21 945. Autogenes Schneidverfahren. Pffretzschner & Co., München.

1. November 1909. Kl. 10 a, K 40 152. Anlage mit liegenden Großkammeröfen und getrennter Ausdrück-Einebnungsmaschine. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Isenbergstr. 30.

Kl. 12 e, S 25 184. Verfahren zum Entstäuben und Reinigen von Gasen. François Sepulchre, Lüttich.

Kl. 16, G 26 883. Verfahren zur Herstellung eines künstlichen Düngemittels aus Thomasphosphatmehl

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

und Ammoniaksalz. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn, Bruckhausen a. Rh.

Kl. 18 c, L 25 250. Verfahren zur Verbesserung von Metallen, wie Stahl und Stahlegierungen. William Frederick Lowndes, Frith Lowndes, London.

Kl. 19 a, B 45 509. Schienenstoßverbindung mit rädertragendem Hilfsstück. Max Barschall, New York. Priorität der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Kl. 31 b, K 38 849. Maschine zum Formen von Armkernen für Riemscheiben, Zahnräder und dergl. unter Benutzung drehbarer Seitenwände und einer biegsamen Platte für die Bildung des Ringteils. Georg Kuchler, Magdeburg-Buckau, Basedowstr. 4.

Kl. 80 a, W 31 337. Vorrichtung zum Verteilen und Abkühlen gekörnter Schlacke. William Roß Warren, New York City.

Gebrauchsmustereintragungen.

1. November 1909. Kl. 7 a, Nr. 395 340. Bewegungsvorrichtung für Walzwerkshebestühle mit von zwei Motoren angetriebenem Umlaufgetriebe. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Nürnberg.

Kl. 10 a, Nr. 395 567. Zungenstein. Dr. Theodor von Bauer, Berlin, Hohenzollerndamm 208.

Kl. 18 c, Nr. 395 694. Vorrichtung zum Härten von Bezugsfeilen. Feilenfabrik Zur Mühle Fr. Wilh. von der Höh, Wermelskirchen-Zur Mühle.

Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im Oktober 1909.

	Bezirke	Erzeugung			Erzeugung	
		im Septbr. 1909 t	im Oktbr. 1909 t	vom 1. Jan. bis 31. Okt. 1909 t	im Oktbr. 1908 t	vom 1. Januar bis 31. Okt. 1908 t
Gießerei-Rohisen und Guß- waren I. Schmelzgang	Rheinland-Westfalen	93 445	98 791	890 471	84 075	784 389
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	16 801	19 081	187 917	16 778	171 316
	Schlesien	5 519	5 499	57 327	7 155	66 674
	Mittel- und Ostdeutschland	30 287	31 503	281 651	26 628	236 992
	Bayern, Württemberg und Thüringen	8 215	8 398	31 548	3 044	29 377
	Saarbezirk	8 900	9 000	82 400	7 800	89 064
	Lothringen und Luxemburg	54 114	57 355	497 503	45 928	481 583
	Gießerei-Rohisen Sa.	211 781	224 627	2 028 817	190 808	1 859 395
Bessemer-Roh- eisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen	23 220	23 353	240 918	13 407	229 434
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	2 136	—	17 280	455	12 425
	Schlesien	2 096	2 273	21 433	2 678	24 300
	Mittel- und Ostdeutschland	6 510	7 770	61 200	4 860	52 280
		Bessemer-Rohisen Sa.	33 962	33 396	340 831	21 400
Thomas-Rohisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	280 016	290 361	2 818 463	253 557	2 622 565
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	—	—	—	325
	Schlesien	24 114	25 121	224 700	28 661	290 410
	Mittel- und Ostdeutschland	19 504	25 618	205 657	20 786	205 406
	Bayern, Württemberg und Thüringen	12 923	1 368	121 080	13 739	135 308
	Saarbezirk	87 703	87 911	859 703	75 712	764 361
	Lothringen und Luxemburg	260 045	276 752	2 559 619	231 563	2 364 548
	Thomas-Rohisen Sa.	684 805	707 131	6 789 222	624 018	6 382 923
Stahl- u. Spiegeleisen (einchl. Ferromangan, Ferroillium usw.)	Rheinland-Westfalen	55 570	66 720	542 034	29 766	456 833
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	23 793	19 897	228 462	18 602	191 335
	Schlesien	13 380	11 572	131 054	10 829	104 434
	Mittel- und Ostdeutschland	1 240	—	4 657	478	4 803
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	950	8 750	—	7 210
		Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	93 983	99 139	909 957	59 675
Puddel-Rohisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen	4 550	8 207	73 324	2 879	44 411
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	4 504	8 095	90 752	8 571	111 740
	Schlesien	26 447	30 567	270 881	28 678	293 191
	Mittel- und Ostdeutschland	—	—	—	486	12 183
	Bayern, Württemberg und Thüringen	340	310	4 216	—	2 424
	Lothringen und Luxemburg	8 473	7 291	114 800	5 072	76 926
	Puddel-Rohisen Sa.	44 314	49 470	553 973	45 681	540 875
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	456 801	482 432	4 565 210	383 684	4 137 632
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	46 734	47 073	524 411	44 406	487 141
	Schlesien	71 556	75 032	705 395	77 996	779 009
	Mittel- und Ostdeutschland	57 541	64 891	553 165	53 238	511 664
	Bayern, Württemberg und Thüringen	16 478	6 026	160 594	16 783	174 319
	Saarbezirk	96 603	96 911	942 103	83 512	853 425
	Lothringen und Luxemburg	322 632	341 898	3 171 922	281 963	2 923 057
	Gesamt-Erzeugung Sa.	1 068 345	1 113 763	10 622 800	941 582	9 866 247
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Rohisen	211 781	224 627	2 028 817	190 808	1 859 395
	Bessemer-Rohisen	33 962	33 396	340 831	21 400	318 439
	Thomas-Rohisen	684 305	707 131	6 789 222	624 018	6 382 923
	Stahl- und Spiegeleisen	93 983	99 139	909 957	59 675	764 615
	Puddel-Rohisen	44 314	49 470	553 973	45 681	540 875
	Gesamt-Erzeugung Sa.	1 068 345	1 113 763	10 622 800	941 582	9 866 247

Roheisenerzeugung im Auslande: Belgien: September 1909 145 590 t.

Ergebnisse der Diplomhauptprüfungen an den Technischen Hochschulen Preußens während des Studienjahres 1908/09. †

Von den zur Diplomhauptprüfung zugelassenen Kandidaten haben bestanden:

In der Fachrichtung	an der Technischen Hochschule in				Zu- ammen	Davon haben bestanden:									
	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig		Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Zusammen	„mit Auszeichnung“ in				Zusammen
Architektur	68	17	6	10	101	11	2	2	3	18	1	—	—	—	1
Bauingenieurwesen	83	61	7	25	186	6	11	5	3	25	3	7	1	4	15
Maschineningenieurwesen	97	52	10	7	166	61	13	3	2	79	9	9	—	—	18
Elektrotechnik	26	6	4	2	38	17	4	4	—	25	4	—	—	1	5
Schiffbau	33	—	—	9	42	14	—	—	—	14	—	—	—	3	3
Schiffsmaschinenbau	6	—	—	6	12	1	—	—	2	3	1	—	—	1	2
Chemie	11	14	2	4	31	4	7	1	1	13	4	5	1	2	12
Hüttenkunde	6	—	32	—	38	3	—	17	—	20	—	—	8	—	8
Bergbau	—	—	12	—	12	—	—	6	—	6	—	—	1	—	1
Insgesamt	328	150	83	63	624	115	37	38	14	204	22	21	11	11	65

An der Technischen Hochschule in Berlin haben zwei Kandidaten die Prüfung in der Fachrichtung für Maschineningenieurwesen und für Elektrotechnik abgelegt.

Doktoringenieur-Promotionen an den Technischen Hochschulen Preußens während des Studienjahres 1908/09.*

In der Abteilung für	Techn. Hochschule in				
	Berlin	Hannover	Aachen	Danzig	Zu- ammen
Architektur	2	3	1	3	9
Bauingenieurwesen	2	2	—	—	4
Maschineningenieurwesen	8	4	3	5	20
Schiff- und Schiffsmaschinenbau	5	—	—	—	5
Chemie u. Hüttenkunde**	13	5	7	—	25
Insgesamt	30	14	11	8	63

Bergbau und Eisenindustrie Schwedens im Jahre 1908.

Nach dem „Bidrag till Sveriges Officiella Statistik“**** geben wir im Nachstehenden die wichtigsten Ergebnisse des Bergbaues und der Eisenindustrie Schwedens im abgelaufenen Jahre im Vergleich zum Jahre 1907 wieder. Danach wurden gefördert bzw. hergestellt:

	1908		1907	
	t	Im Werte von Kronen	t	Im Werte von Kronen
Steinkohle	305206	2640197	305338	2569715
Gefördertes Eisenerz	441609 †	2553284 †	4300350 †	25914595 †

* „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1909, 27. Oktober, S. 564; vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 60.

** In Hannover einschl. Elektrotechnik, in Aachen einschl. Bergbaukunde.

*** c) Bergshandierungen. Kommerskollegii, underrätiga berättelse för år 1908.

	1908		1907	
	t	Im Werte von Kronen	t	Im Werte von Kronen
Angereichertes Eisenerz	296400	2784279	178567	1681809
Erzbriketts daraus	224536	3336332	137700	2158136
Roheisen	556345	39048800	605051	45244415
Gußwaren erster Schmelzung	11476	1142676	10727	1097609
Luppen u. Rohschienen	152256	17239026	174405	20750877
Bessemersahl	38331	4148304	39637	4288699
Thomasstahl	42723	3871100	37399	3661657
Martinstahl:				
sauer	149944	16779019	151005	17788782
basisch	205450	19388666	190888	19128510
Tiegelstahl	1169	444570	1287	499799
Blasenstahl	510	132949	416	97198
Halbzeug ††	20443	2562208	19732	2575444
Stabeisen	181433	27285799	198533	30790188
Formeisen, nicht näher bezeichnet	16658	2321364	14042	1998243
Band- und Feineisen	71779	10445434	92779	14081271
Walzdraht	45081	6442436	46461	6992432
Blöcke für Rohrfabrikation	44517	8035134	44975	8553954
Eisenbahnschienen	8348	960000	983	113000
Bodenbleche	2698	275598	30	3800
Grobbleche	20598	3267193	21246	3519616
Radreifen	3087	686775	2874	683206
Achsen	2995	601336	3895	782171
Anker und grobe Schmiedestücke	5728	1664330	5838	1562562

† „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1909, 27. Oktober, S. 564.

†† Für die Ausfuhr.



Aus Fachvereinen.

Internationaler Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie, Düsseldorf 1910.

Der Zeitpunkt des bereits vor mehreren Monaten angekündigten* Kongresses ist nunmehr endgültig auf den 20. bis 23. Juni 1910 festgesetzt worden. Der Vorsitz des Arbeitsausschusses und damit die Leitung des Kongresses ist Bergrat Kleine und Kommerzienrat Springorum, den Vorsitzenden des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, übertragen worden; als Generalsekretäre stehen ihnen die Geschäftsführer der genannten Vereine, Bergassessor von u. zu Loewenstein und Dr.-Ing. h. e. Schrödter, zur Seite. Das Amt eines Schatzmeisters versieht Direktor Schaltenbrand, der Vorsitzende im Vorstande des Stahlwerksverbandes; stellvertretende Generalsekretäre sind Bergassessor Buskühl und Dr.-Ing. Petersen. Dem Arbeitsausschuß, in dessen Händen die eigentlichen Vorbereitungen liegen, ist ein Beirat von 86 Personen angegliedert worden, der aus hervorragenden Vertretern der am Kongresse interessierten Industrien und Wissenschaften besteht.

Angehörige des Kongresses sind 1. die Ehrengäste, 2. die Förderer des Kongresses, deren Beitrag auf mindestens 100 \mathcal{M} festgesetzt ist, und 3. die Mitglieder, die für die Mitgliedschaft bei einer der vier Abteilungen einen Beitrag von 20 \mathcal{M} , für jede weitere Abteilung, der sie anzugehören wünschen, einen Zuschlag von je 5 \mathcal{M} zu entrichten haben. Für die zuletzt Genannten ist die wissenschaftliche oder praktische Betätigung auf einem der vier Arbeitsgebiete des Kongresses Vorbedingung für die Mitgliedschaft.

Die Ehrengäste des Kongresses und seine Förderer haben Anspruch auf alle gedruckten Berichte des Kongresses, die Mitglieder dagegen nur auf die Berichte derjenigen Abteilung, zu der sie sich angemeldet haben. Alle Teilnehmer erhalten eine Karte, die sie persönlich berechtigt, an den Sitzungen, Besichtigungen und Festlichkeiten teilzunehmen. Sämtliche Angehörigen des Kongresses dürfen Vorträge einreichen und sich an den Erörterungen in den Sitzungen des Kongresses und der Abteilungen beteiligen.

Die Arbeiten des Kongresses werden erledigt: 1. in Gesamtsitzungen, 2. in Abteilungssitzungen behufs Erörterung wichtiger Fragen aus den vier Arbeitsgebieten und 3. durch Besuche wissenschaftlicher Anstalten, industrieller Anlagen usw. sowie durch Exkursionen in geologisch bemerkenswerte Gebiete. Die in den Sitzungen zulässigen Sprachen sind deutsch, englisch und französisch. Die offizielle Sprache, in der auch die Sitzungsniederschriften und Berichte abgefaßt werden, ist die Deutsche.

Mitglieder, die dem Kongresse Vorträge oder Mitteilungen vorzulegen wünschen, müssen diese mindestens drei Monate vor Eröffnung des Kongresses dem Arbeitsausschusse einreichen. Vorträge, die in fremder Sprache abgefaßt sind, und denen eine deutsche Uebersetzung nicht beigegeben ist, werden nach Möglichkeit im Auftrage des Arbeitsausschusses übersetzt werden. Der Arbeitsausschuß behält sich vor, die Dauer der Vorträge und Mitteilungen zu begrenzen. Jedenfalls sollen diese so kurz wie möglich

gefaßt sein und im allgemeinen die Dauer von 15 Minuten nicht übersteigen.

Alle für den Kongreß bestimmten Mitteilungen sind an den Arbeitsausschuß des Internationalen Kongresses, Düsseldorf 1910, nach Düsseldorf 15, Jacobistraße 3/5, zu richten.

Die von den einzelnen Abteilungen aufgestellte vorläufige wissenschaftliche Tagesordnung umfaßt folgende Gebiete:

Abteilung I, Bergbau: Schachtabteufen und Schachtausbau. Gewinnungsarbeiten, Abbaumethoden, Grubenausbau, Schacht- und Grubenförderung. Wasserhaltung. Schlagwetter-, Kohlenstaub- und Brandgefahr und ihre Bekämpfung. Kohlen- und Erzaufbereitung, Nebenproduktengewinnung, Brikettierung, Verwertung minderwertiger Brennstoffe. Neuerungen auf dem Gebiete des Markscheidewesens. Statistik. Wohlfahrtsanrichtungen.

Abteilung II, Hüttenwesen: A. Darstellung des Roheisens. 1. Kokereibetrieb; 2. Erzversorgung; 3. Metallurgie des Hochofenverfahrens; 4. Hochofenbetrieb; 5. Verwertung der Abfallstoffe. — B. Darstellung des schmiedbaren Eisens. 1. Fortschritte auf dem Gebiete der Eisen- und Stahlbereitung in metallurgischer und konstruktiver Hinsicht; 2. Herstellung und Behandlung von Spezial- und Legierstählen. — C. Formgebungsarbeiten. 1. Fortschritte auf dem Gebiete der Eisen- und Stahlgießerei; 2. Weiterverarbeitung des schmiedbaren Eisens; 3. motorischer Antrieb der Walzenstraßen in technischer und wirtschaftlicher Beziehung (Dampf, Gas, Elektrizität). — D. Prüfung des Eisens und der übrigen Metalle. 1. Chemische Prüfung; 2. Mechanische Prüfung; 3. Metallographie und Metallmikroskopie. — E. Wirtschaftliche Fragen der Eisenindustrie. 1. Eisenstatistik; 2. Arbeiterverhältnisse und Arbeitersorge; 3. Patentfragen. — F. Fortschritte auf dem Gebiete des Metallhüttenwesens.

Abteilung III: Angewandte Mechanik: Geschichte des Maschinenbaues im Berg- und Hüttenwesen. Dampferzeugung. Elektrische Zentralen. Zentralkondensation. Fördermaschinen. Wasserhaltung. Ventilatoren und Kompressoren. Gebläsemaschinen für Hochofen und Stahlwerke. Walzwerksantriebe. Walzenstraßen und ihre Hilfseinrichtungen. Transporteinrichtungen im Berg- und Hüttenwesen.

Abteilung IV, Praktische Geologie: Bedeutung der praktischen Geologie für Wissenschaft und Volkswirtschaft. Tektonik und Genesis der nutzbaren Lagerstätten sowie Schätzung der zu erzielenden Förderung. Erdbebenforschung, Erdmagnetismus und Erdwärme. Hydrologische Fragen. Ausnutzung von Wasserkraften, Talsperren.

Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.

(V. Kongreß, Kopenhagen 7. bis 11. September 1909.)

Nachtrag.

Nachstehend geben wir die Schlußworte des Vortrags von Oberingenieur Max Beermann (Budapest) über die

Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten wieder, welche bei dem starken Interesse weiter Kreise für diese Erscheinung wohl für manche unserer Leser von Interesse sein dürften.*

„Ich glaube zur Genüge bewiesen zu haben, daß die Form und Gliederung der Funken charakteristisch

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 841.

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1705.

für die verschiedenen Eisengattungen sind, daß Unterschiede im Kohlenstoffgehalt mit großer Genauigkeit, an Hand analysierter Normalien, auch ohne wissenschaftliche Fachkenntnisse, sehr leicht zu bemerken sind, und daß die Funkenprobe schon jetzt ein einfaches, rasch zum Ziele führendes Mittel in all den Fällen ist, wo es sich um die absolute oder relative Menge des Kohlenstoffgehaltes der Eisengattungen handelt. Trotzdem bitte ich, diese neue Methode der Materialprüfung Ihrer Aufmerksamkeit zu würdigen, meine Angaben und meine Erklärung auf ihre Richtigkeit zu prüfen, zu ergänzen und zu berichtigen. Ihnen stehen alle Hilfsmittel der Wissenschaft, Laboratorien und Instrumente zur Verfügung, die mir fehlen! Ich bin der festen Ueberzeugung, daß die Funkenprobe über kurz oder lang den ihr gebührenden Platz in der Materialprüfung der Eisengattungen

einnehmen wird. Meine eigenen Erfolge sind mir ein Beweis dafür, Ihre Mithilfe meine Sicherheit!"

Bund Deutscher Civil-Ingenieure.

Der Bund, dessen Gründung wir bereits früher mitgeteilt haben,* hielt am 23. Oktober unter lebhafter Beteiligung seinen ersten Bundestag in Düsseldorf ab.

Zum Vorsitzenden des Bundes, der sich trotz der kurzen Zeit seines Bestehens schon gut entwickelt hat, wurde für das nächste Kalenderjahr Zivilingenieur Carl Rein aus Hannover und zum stellvertretenden Vorsitzenden Zivilingenieur F. W. Heye aus Düsseldorf gewählt. Der Sitz der Geschäftsstelle des Hauptvereins befindet sich in Hannover.

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 526.

Umschau.

Neuere Gichtgasreiniger.

Auf dem Gebiete der Reinigung der Hochofengichtgase haben sich in den letzten Jahren nicht wenige Erfinder und Konstrukteure betätigt, wie die zahlreichen Patentanmeldungen beweisen. Wenn auch von letzteren ohne Zweifel der größte Teil nicht über einen ersten Versuch in der Praxis hinauskam, so ist es andererseits doch einigermassen auffallend, daß über

werden. Hierbei spielen aber naturgemäß die Anlage- und Betriebskosten eine wesentliche Rolle.

Im folgenden sollen einige solcher neuerer Reiniger beschrieben werden.

I. Gasreiniger für niedrige Reinheitsgrade zur Vorreinigung.

Die Ueberzeugung, daß es sich lohnt, nicht allein für die Reinigung derjenigen Gase, welche zum Be-

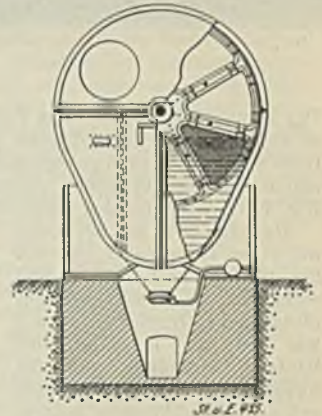
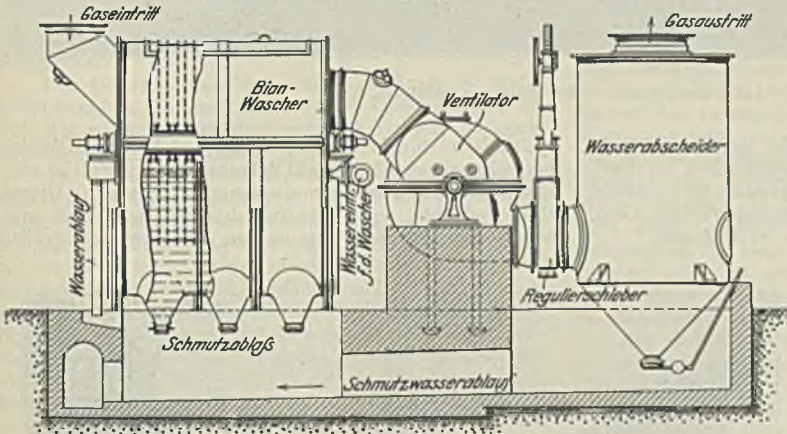
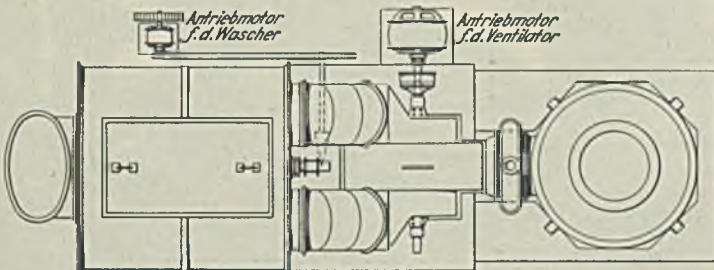


Abbildung 1. Bianscher Reiniger.



die wenigen neueren Apparate, welche sich für große Gas mengen, wie sie die Gesamterzeugung eines Hochofens darstellt, als dauernd betriebssicher und wirksam erwiesen und daher auf Hüttenwerken in weiterem Maße eingebürgert haben, so wenig Einzelheiten an die Öffentlichkeit gedrungen sind. Man wird nicht fehlgehen, wenn man behauptet, daß sich mit fast allen Verfahren, welche gegenwärtig ausgeübt werden, hohe Reinheitsgrade der Gase erzielen lassen, sofern die Apparate nur entsprechend groß genug gewählt

in Anwendung gekommen, da derartige Wascher sich kleiner und billiger ausführen lassen und kürzere Betriebspausen für Säuberung u. dgl. verlangen.

Eine größere Verbreitung hat der von Direktor Emil Bian in Dommelingen konstruierte Wascher* gefunden, über dessen ursprünglichste Form bereits früher in dieser Zeitschrift berichtet worden ist.**

* D. R. P. 155 245/176 452.

** „Stahl und Eisen“ 1906 S. 27.

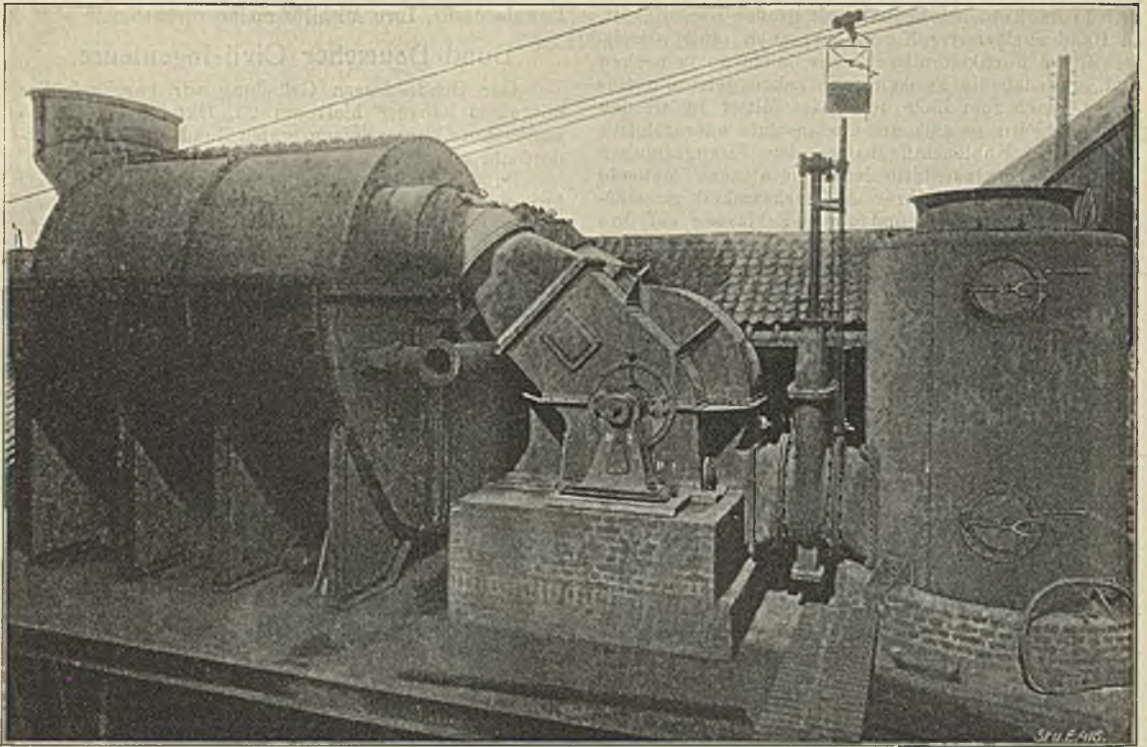


Abbildung 2. Ansicht des Bianschen Reinigers.

Der Apparat beruht auf dem Prinzip, daß die in Staubsäcken usw. von den größten Staubteilchen befreiten Gase vor allen Dingen energisch abgekühlt sein müssen, ehe die Intensiv-Reinigung nutzbringend erfolgen kann. Die Wirkungsweise des Apparates ist folgende:

Das Gas tritt aus dem Ofen mit einer Temperatur von 100 bis 150° C, oft 200° C und mehr, in die Trockenreiniger (Staubsäcke, Orgelpfeifen usw.), wie sie fast in sämtlichen Hütten Anwendung gefunden haben, und wird hier von den größten Staubkörnern befreit. Bei Anordnung dieser Staubsäcke ist es von großer Wichtigkeit, eine bequeme Staubentfernung vorzusuchen, welche gewöhnlich in der Weise erfolgt, daß man dieselben über Gleise anbringt, so daß ohne weiteres der Staub in untergestellte Wagen abgelassen werden kann. Auf einem neu erbauten Hüttenwerke ist diese Anordnung derartig getroffen worden, daß die für die Beförderung der Schlacke zur Halde dienenden Drahtseilbahnwagen nach den Staubsäcken gefahren werden können und von hier aus den abgelassenen Staub direkt zur Halde schaffen.

Aus den Trockenreinigern wird das Gas dem Bianschen Kühl- und Waschapparat zugeführt. Es ist dies (s. Abbildung 1 und 2) eine große, fast

zylindrische Blechtrommel, in der, auf kräftiger Welle befestigt, eine große Anzahl Scheiben rotiert, welche aus Drahtgeflechtsektoren zusammengesetzt sind. Diese Drahtgeflechte sind derartig dimensioniert, daß sie neben einer großen Eisenmasse eine äußerst große

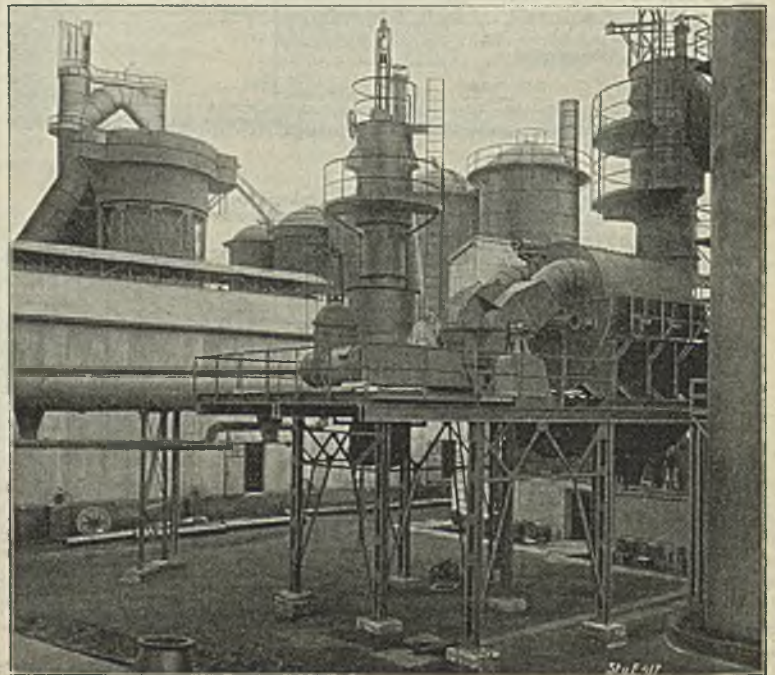


Abbildung 3. Bianscher Reiniger.

Fläche darbieten, ohne jedoch dem Gasdurchgang einen allzugroßen Widerstand entgegenzusetzen. Die Blechtrommel ist annähernd bis zur Achse mit Wasser gefüllt, welches sich fortwährend erneuert, und durch eingebaute Blechwände gezwungen ist, innerhalb des Apparates einen weiten Weg zurückzulegen. Durch diesen letzteren Umstand und dadurch, daß nach dem Gegenstromprinzip schmutziges und heißes Gas mit schmutzigem und bereits warmem Wasser in Berührung steht, dagegen das den Apparat verlassende, schon gekühlte und reinere Gas mit dem eingeführten kühlen und reinen Wasser zusammentrifft, wird eine vorzügliche Ausnutzung des Kühlwassers erzielt und dessen Verbrauch stark beschränkt.

Bei Eintritt der heißen Gase in die Trommel wird der auf den Drahtgeflechten haftende Wassersehleier verdampft, und so das Gas mit Wasserdampf geschwängert. Auf seinem weiteren Wege durch den Apparat hat das Gas so viel Wärme verloren, daß es nicht mehr imstande ist, das Wasser zu verdampfen, im Gegenteil findet jetzt eine Kondensierung des im Gase enthaltenen Wasserdampfes statt; beim Austritt aus dem Wascher übersteigt die Gastemperatur nur um wenige Grade die Temperatur des benutzten Kühlwassers.

Ein bedeutender Teil des Staubes hat sich auf dem Wege durch den Wascher an den großen Oberflächen der Drahtgeflechte abgesetzt und wird bei der Drehung der Scheiben durch das Wasser abgespült.

Der auf dem Boden des Apparates sich ansammelnde Schlamm kann durch Ablaßklappen ohne irgendwelche Betriebsstörung entfernt werden, was in gewissen Zeitabständen, etwa täglich einmal, zu erfolgen hat.

Der Bedarf dieses Apparates an Kraft ist nicht bedeutend, da er nur mit etwa 10 Umdrehungen in der Minute läuft. Aus dem gleichen Grunde ist auch der Verschleiß ein äußerst geringer.

An diesen Wascher angeschlossen ist der Ventilator mit Wassereinspritzung. Es ist bei der Anordnung ein wesentlicher Vorteil, daß sich zwischen Kühler und Feinreiniger so gut wie keine Rohrleitungen befinden. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, daß gerade die vorgekühlten Gase, welche immer noch eine verhältnismäßig bedeutende und zwar angesezte Staubmenge enthalten, die Leitungen sehr leicht verstopfen. Man hat zwar versucht, diese Verstopfungen durch Neigung der Rohrleitungen zu vermeiden, doch hat diese Anordnung nicht die gewünschten Resultate gezeigt, man mußte sogar feststellen, daß sich selbst senkrechte Rohre in ganz kurzer Zeit zusetzten.

Im Ventilator wird das Gas in bekannter Weise, zugleich mit dem eingespritzten Wasser, mit einer großen Geschwindigkeit geschleudert. Um nun eine hohe Reinheit des Gases zu erzielen, ist es äußerst wichtig, für eine gute Scheidung von Gas und mechanisch mitgerissenem Wasser Sorge zu tragen. Es ist diese Frage bei der Anordnung der Bianschen Gasreiniger nach vielen Versuchen und Verbesserungen gelöst worden. Das den Wasserabscheider verlassende Gas ist fast vollkommen frei von mechanisch mitgerissenem Wasser und besitzt einen Reinheitsgrad je nach Art der verflühteten Erze von 0,5 bis 0,7 g Staub im cbm. Messungen, welche neuerdings an einem Bian-Wascher vorgenommen wurden, haben einen durchschnittlichen Reinheitsgrad von 0,5 bis 0,66 g im cbm ergeben. Bei einem auf Gießereiroheisen gehenden Hochofen gelang es in keiner Weise, die Windtemperatur höher als 750° C. zu bringen. Als die Gase des Ofens mit dem Bian-Wascher gereinigt und getrocknet wurden, stieg die Temperatur des Windes in einem Tage auf 900° C.; der Koksverbrauch f. d. Tonne Roheisen sank gleichzeitig um mehr als 60 kg. Entgegen den Angaben, welche in Nr. 15, Jahrgang 1907, S. 509 dieser Zeitschrift gemacht werden, hat sich dort gezeigt, daß

die Cowperapparate mit einem derartigen Gase sich auf Jahre hinaus sehr gut halten.

Um die vom Ventilator zu verarbeitende Gasmenge bequem und sicher regulieren zu können und um zu vermeiden, daß an der Ofengicht Luft bei den Bianschen Apparaten mitangesaugt werde, ist unmittelbar hinter dem Ventilator ein Regulierschieber vorgesehen.

Die Platzfrage ist ohne größere Bedeutung, da der Apparat nötigenfalls ohne weiteres auf eine Eisenkonstruktion montiert werden kann, so daß der freie Durchgang auf Hüttenflur gewahrt bleibt (vergl. Abbild. 3). Wird der Apparat hingegen auf Hüttensohle montiert, so bietet er den Vorteil, daß das Ofenkühlwasser ohne irgendwelche Pumpenarbeit direkt zur Kühlung und Reinigung der Gase im Bian-Wascher benutzt werden kann. (Schluß folgt.)

Kohlenstoffstahl größerer Festigkeit für den Brückenbau.

J. A. Waddell nimmt in „Le Génie Civil“** das Wort zu einer Mitteilung, durch die er zu einer Aussprache der französischen Hüttenleute über das in neuerer Zeit schärfer hervorgetretene Bestreben anregen will, das bisher im Brückenbau gebräuchliche Flußeisen durch ein widerstandsfähigeres Baumaterial zu ersetzen. Da dieser Aufsatz im engeren Zusammenhange mit den bereits in dieser Zeitschrift** erschienenen Besprechungen über Eignung des Nickelstahles zu Brückenbauten und die Ergebnisse der umfangreichen, von Waddell ausgeführten Versuche steht, sei der Vollständigkeit wegen hier ein kurzer Auszug des Aufsatzes wiedergegeben, um auch in Deutschland eine Aussprache der Fachleute in die Wege zu leiten.

Waddell hat von französischen Ingenieuren erfahren, daß in Frankreich auf elektrometallurgischem Wege und auch auf andere Weise ein äußerst reiner und widerstandsfähiger Stahl zu verhältnismäßig billigem Preise hergestellt wird; allerdings nicht in großen Mengen, da die Nachfrage zu gering ist. Es wird aber von den Fabrikanten versichert, daß ihre Betriebe in der Lage seien, beliebige Mengen zu erzeugen, und daß der Preis nur 72 bis 80 % für die Tonne höher wäre als der des gewöhnlichen Flußeisens. Sie behaupten ferner, daß sich dieser Stahl besonders für den Brückenbau eignet, denn er besitzt neben hoher Bruchfestigkeit auch hohe Elastizitätsgrenze, ohne dabei spröde zu sein.

Dies veranlaßt Waddell zu einer eingehenden Untersuchung der Wirtschaftlichkeit der Verwendung solchen Spezialstahls im Brückenbau. Zu diesem Zwecke ließ er sich von einem größeren französischen Werke die für seine Vergleichsrechnungen nötigen Unterlagen geben, welche hier kurz angeführt seien. Das von dem betreffenden französischen Werk im elektrischen Ofen hergestellte Spezialstahl ist von außerordentlicher Reinheit; sein Mangangehalt beträgt nur 0,3 % und sowohl Schwefel wie Phosphor überschreiten nicht 0,025 %. Das Material hat 50 kg Zerreißfestigkeit und besitzt sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen Stoßbeanspruchung. — Das Werk stellt verschiedene Kohlenstoffstahlarten her, die sich in ihren Festigkeitseigenschaften wie folgt unterscheiden:

Zerreißfestigkeit kg/qmm	Elastizitätsgrenze kg/qmm	Dehnung %
40 bis 45	28 bis 32	22 bis 28
45 „ 50	30 „ 35	18 „ 25
55 „ 60	45 „ 50	16 „ 22

Die zulässige Beanspruchung dieses Materiales kann auf 30 bis 50 % höher als bei Flußeisen ange-

* 1909 Nr. 15 S. 279.

** 1908 S. 581; 1909 S. 417 ff.

nommen werden, der Sicherheitsfaktor eines mit diesem Baustoff hergestellten Bauwerkes ist aber höher als bei einem aus Flußeisen erbauten, da dieses Material weniger spröde als Flußeisen ist. Der jetzige Preis des Flußeisens beträgt 152 \mathcal{M} /Tonne; der Spezialstahl würde sich voraussichtlich auf 224 bis 240 \mathcal{M} für die Tonne stellen. Die hohen Festigkeitseigenschaften des Kohlenstoffstahles sind durch außerordentliche Reinheit und Gleichartigkeit des Materiales, besonders durch das Fehlen von Blasen bedingt.

Waddell konstruiert nun für verschiedene Spannweiten gleichartiger Brücken bei gleicher Belastung und entsprechender Beanspruchung Kurven, welche einmal die sich ergebenden Gewichte, dann den Preis des Bauwerkes f. d. lfd. m für Spannweiten von 30 bis 550 m erkennen lassen. Aus den in der Quelle wiedergegebenen Schaubildern ist zu entnehmen, daß die Verwendung von Spezialeisen erst dann wirtschaftlich wird, wenn seine Elastizitätsgrenze nicht unter 4000 kg/qmm liegt. Den Kohlenstoffstahl nimmt Waddell bei seiner Betrachtung um 80 \mathcal{M} teurer als Flußeisen an. Dieser Ueberpreis von 80 \mathcal{M} wird wohl kaum eine Verminderung erfahren, solange das Spezialeisen im elektrischen Ofen gewonnen wird. Waddell wirft die Frage auf, ob es nicht möglich sei, ein ebenso reines und homogenes Eisen im Martinofen zu erzeugen; gelingt dies, so wird der Preisunterschied wohl bedeutend zurückgehen, wenn nicht ganz verschwinden. Er hält es für wahrscheinlich, daß weder der jetzt so oft gerühmte Nickelstahl noch der Kohlenstoffstahl der zukünftige Baustoff für Brücken- und Hochbau werden wird, sondern eine Verbindung beider Stahlsorten das „ideale Konstruktionseisen“ ergeben wird, indem eine richtige Mischung von Nickel, Chrom, Mangan, Silizium und Kohlenstoff die bestmögliche Festigkeit liefert.

In Amerika wird ein vorzügliches, sehr reines und festes Eisen auch aus gewöhnlichem Flußeisen durch Zusatz von Vanadium erhalten, aber durch den außerordentlich hohen Preis des Vanadiums (4,4 \mathcal{M} /kg) ist die allgemeine Verwendung dieses Metalles zu kostspielig.

Seydel.

Bericht der französischen Materialprüfungsanstalt.

In einem Bericht über die Materialprüfungs-Abteilung der Laboratorien des „Conservatoire national des Arts et Métiers“ gibt P. Breuil* zunächst eine eingehende Aufzählung und Beschreibung der dort benutzten Prüfungsmaschinen, Meßapparate und Versuchsmethoden und berichtet danach über einige Arbeiten von allgemeinem Interesse, von denen nachstehende kurz hervorgehoben seien:

Ein abgeschreckter Spezialstahl mit geringen Gehalten an Kohlenstoff, Chrom, Nickel und Vanadium ergab eine Streckgrenze von 116 bis 118 kg/qmm und eine Bruchgrenze von 125 kg/qmm bei einer Dehnung von 8 bis 10% und einer Querschnittsverminderung von 60%. Desgleichen ergab ein Nickelchromstahl mit 2% Nickel und 1% Chrom, der bei 850° abgeschreckt und danach bis zur Rotglut angelassen worden war, eine Streckgrenze von 92 kg/qmm und eine Bruchgrenze von nur 100 kg/qmm bei einer Dehnung von 9 bis 10% und einer Querschnittsverminderung von 60%. Ein anderer Nickelchromstahl wies im abgeschreckten Zustand eine Streckgrenze von 154 kg/qmm, eine Bruchgrenze von 165 kg/qmm, eine Dehnung von 7% und eine Querschnittsverminderung von 13% auf, und ergab nach dem auf das Abschrecken folgenden Anlassen eine Streckgrenze von 135 kg/qmm, eine Bruchgrenze von 140 kg/qmm, eine Dehnung von 6% und

eine Querschnittsverminderung von 28%. Ein Nickelstahl mit 2,5% Nickel ergab im Anlieferungszustand eine Streckgrenze von 52 kg/qmm und eine Bruchgrenze von 97 kg/qmm bei einer Dehnung von 8% und einer Querschnittsverminderung von 13%.

Die Festigkeitseigenschaften autogener Schweißungen haben sich ständig verbessert. Breuil hat Schweißungen gefunden, die eine Zugfestigkeit von 38 bis 40 kg/qmm bei einer Dehnung von 20 bis 25% ergaben, während das nicht geschweißte Blech eine Zugfestigkeit von 42 kg/qmm und eine Dehnung von 30% aufwies. Dagegen haben Biegeversuche mit autogen geschweißten Schienen stets zu unbefriedigenden Ergebnissen geführt.

An Lokomotivkessel-Siederöhren aus Bronze und Stahl wurden vergleichende Versuche über die Wirkung von axialen Druckbelastungen angestellt. Bei einer Versuchslänge von 3 m knickten Bronzeröhre von 45 mm äußerem Durchmesser bei einer Belastung von 1400 bis 1700 kg, Stahlrohre von 70 mm äußerem Durchmesser bei einer Belastung von 8000 bis 8800 kg ein.

Von dem dem Bericht beigefügten Mikrophotographien ist hier diejenige (Nr. 20) hervorgehoben, die das Gefüge an der Fahrfläche eines Schienenkopfes zeigt. Durch das ständige Befahren der Schiene in der gleichen Richtung sind die der Fahrfläche zunächst liegenden Kristalle einseitig fortgedrückt und gestreckt worden, wodurch der Anlaß zu einer Ribbildung gegeben wurde.

Die Abhandlung schließt mit einer kurzen Aufzählung der wissenschaftlichen Arbeiten dieser Anstalt, über die bereits an anderer Stelle* berichtet worden ist.

Dr.-Ing. E. Preuß.

Vereinheitlichung der Schienenprofile für Straßen- und nebenbahnähnliche Kleinbahnen.**

Der „Verein Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahnverwaltungen“ befaßt sich bereits auf seiner letzten (XI.) Vereinsversammlung mit obiger Frage, doch wurden die damaligen Vorschläge dieser Angelegenheit bearbeitenden Ausschusses B abgelehnt, und zwar hauptsächlich deshalb, weil „die gewählten Rillenschienenprofile in einer Auswahl bereits vorhandener Schienenprofile bestanden, die untereinander erhebliche Abweichungen zeigten und in manchen Punkten den Wünschen nicht entsprachen, die nach Maßgabe der bisherigen Erfahrungen und der vervollkommenen Walztechnik an eine vollkommene Schienenform gestellt werden dürfen“.

Die diesjährige, am 8., 9. und 10. September in Hamburg stattgehabte XII. Vereinsversammlung hat sich erneut mit der Frage der Vereinheitlichung der Schienenprofile befaßt. Nach dem Bericht des Ausschusses soll in erster Linie eine Beschränkung der Zahl der Profile einerseits erreicht werden, so daß die Werke nur mit wenigen Profilen zu rechnen hätten und auf Vorrat walzen könnten, die Bahnverwaltungen dagegen für ihre Bestellungen nicht jedesmal besondere Walzungen benötigen und sogar die gewünschten Schienen vorrätig finden würden. Andererseits soll eine weitere Vereinheitlichung darin bestehen, daß die einzelnen Profile untereinander in denjenigen Teilen gleichartig auszugestalten sind, in denen eine Berührung mit dem Rad stattfindet. Als Radius für die Wölbung der Kopffläche wird ein Maß von 225 mm, entsprechend dem Krümmungsradius bei den Staatsbahnschienen,

* Es handelt sich um etwa 20, meist älterer Arbeiten, deren Aufzählung zu weit führen dürfte. Die Originalarbeiten sind meist in der „Revue de Métallurgie“ enthalten.

** „Zeitschrift für Kleinbahnen“ 1909, August, S. 552 bis 561.

* „Mémoires et travaux de la Société des Ingénieurs civils de France“ 1909, Juniheft, Seite 3 bis 62.

vorgeschlagen. Desgleichen sind die Neigungen der Seitenwandungen der Rille (6:1) und der oberen Schrägfläche des Fußes (1:10) sowie der Abrundungshalbmesser bei allen Profilen gleichmäßig auszubilden.

Für einteilige Rillenschienen werden vier Normalprofile in Vorschlag gebracht, und zwar:

Profil 1	Höhe 150 mm,	Fußbreite 140 mm
" 2	" 160 "	" 150 "
" 3	" 160 "	" 180 "
" 4	" 180 "	" 180 "

Die vorgeschlagenen Kopfbreiten (47, 51, 56 und 56 mm) entsprechen den praktisch erprobten Abmessungen ähnlicher im Gebrauch befindlicher Profile. Für die Rillentiefe werden 35, 40, 40 bzw. 40 mm vorgeschlagen. Maßgebend für diese Angaben ist der Gesichtspunkt, daß die Spurränze in den Rillen auch bei äußerster Abnutzung der Schienen nicht auflaufen. Begrenzt werden diese Maße für die Rillentiefen durch die mit steigender Tiefe wachsenden walztechnischen Schwierigkeiten. Die Breite der Zwangsschienen wird entsprechend den bisherigen Erfahrungen bei Profil 1 zu 14 mm, bei Profil 2 zu 15 mm und bei Profil 3 und 4 zu 16 mm vorgeschlagen.

Für die Kurven wird die Walzung besonderer Schienen empfohlen, da sich in den Kurven oftmals eine so starke Abnutzung der Zwangsschiene an der inneren Rillenfläche einstellt, daß sie zu einem vorzeitigen Auswechseln der Schiene nötigt. Die besonders starke Ausbildung der Zwangsschiene bei manchen Profilen in Hinsicht auf den starken Verschleiß derselben in den Kurven hat den Nachteil, daß in dem doch immerhin bei weitem größeren Teil des Gleisnetzes, wo gerade Gleise liegen, durch die dort unnötig starke Anordnung der Zwangsschiene ein ungenutzter Materialaufwand eintritt. Der Vorschlag der Kommission ging nun dahin, für jedes der vier zur Annahme empfohlenen Profile besondere Kurvenschienen einzuführen. Dieselben sollen sich von den Schienen für gerades Gleis lediglich durch andere Ausbildung der Spurrille und durch Verstärkung der Zwangsschiene unterscheiden.

Bezüglich der Flaehrillenprofile für Kurven glaubte die Kommission von einem Vorschlag einer Normalflaehrillenschiene absehen zu müssen, da nach einer Umfrage die Anschauungen über deren Zweckmäßigkeit noch nicht geklärt sind.

Was die zweiteiligen Rillenschienen betrifft, so hat die Kommission in Anlehnung an die vorgeschlagenen Grundmaße der vier Normalprofile einteiliger Rillenschienen entsprechende Normalprofile für zweiteilige Rillenschienen in Vorschlag gebracht. Abgesehen von dem durch die Zweiteiligkeit bedingten Unterschied soll die obere Kopffläche der Fahrschiene symmetrisch ausgebildet werden. Die Stegstärke der Fahrschienen wird auf 8, 9, 10 bzw. 10 mm angegeben, die der Leitschienen auf durchschnittlich 6, 6, 7 bzw. 7 mm. Mit Rücksicht auf die leichte Auswechselbarkeit der Leitschienen wird von besonderen Leitschienenprofilen für Kurven abgesehen. Die Kopfbreite derselben wird für die beiden leichteren Profile auf 20 mm, für die beiden anderen auf 25 mm festgesetzt. Außer-

dem ist die Dicke des Schienenfußes der beiden kleineren Profile etwas geringer gewählt worden als bei den entsprechenden einteiligen Rillenschienen.

Die Bedürfnisfrage nach neuen Vignolschienenprofilen wurde von der Kommission verneint und die Lösung einer späteren Entschließung anheimgestellt. Um jedoch in der Zwischenzeit solchen Verwaltungen, die vor der Wahl neuer Profile stehen, einen Fingerzeig zu geben, welche Profile zur Verwendung besonders zweckmäßig und geeignet erscheinen, wurden folgende Profile zur Verwendung bei nebenbahnähnlichen Kleinbahnen besonders empfohlen:

Profil Nr.	Walzwerk	Höhe	Fußbreite	Kopfbreite	Gewicht f. d. m in	Widerstandsmoment
		mm	mm	mm	kg	cm ³
W 82	Krupp	89	70	38	15,5	46,7
W 88	Krupp	97,5	82	48	20,2	65,2
Nebenbahnen						
Profil V der						
Preuß. Staatsbahn:						
	—	115	90	53	24,39	98,0
Profil 11a desgl.	—	115	100	58	27,55	111,6
Profil 10h desgl.	—	129	105	58	31,16	138,3

Die Vorschläge des Ausschusses fanden die Zustimmung der Versammlung. Wenn auch der Uebergang der einzelnen Bahnen zu diesen neuen Profilen sich nur langsam vollziehen wird, so ist doch die Schaffung von Normalprofilen für Straßen- und nebenbahnähnliche Kleinbahnen freudig zu begrüßen. Die Versammlung beauftragte den Ausschuß zu den angenommenen Normalprofilen für die nächste Hauptversammlung noch ein fünftes einteiliges sowie ein fünftes zweiteiliges Profil von 200 mm Höhe vorzubereiten.

Schlesische Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft.

Die Genossenschaft umfaßte im Jahre 1908 2048 (i. V. 2014) Betriebe mit 113 509 (111 431) versicherten Personen. An Löhnen wurden 112 780 237 (109 260 068) M nachgewiesen. Die Lohnsumme auf einen Versicherten betrug also 993,58 (980,52) M. An Unfällen wurden 11 228 (10 569) angemeldet, von denen 1928 (1813) zur Entschädigung gelangten. Von den Entscheidungen der Schiedsgerichte waren 978 oder 93,68% zugunsten der Genossenschaft, 66 oder 6,32% zugunsten der Verletzten. Die Gesamtaufwendungen der Genossenschaft bezifferten sich auf 2 429 843 (2 242 779) M, von denen 2 018 934 (1 878 610) M, d. h. rund 83%, allein auf Unfallentschädigungen entfallen. Im Interesse der Unfallverhütung wurden 17 112 (15 211) M verausgabt. Der Reservefonds erreichte mit den ihm neu zugeführten 304 710 (282 166) M eine Höhe von 4 113 585 (3 809 243) M. Die Leistungen der Mitglieder der Berufsgenossenschaft für die Zwecke der gesetzlichen Unfallversicherung betragen seit Bestehen der letzteren, d. i. seit dem 1. Oktober 1885, insgesamt 25 327 913 M. In dieser Summe sind 19 771 957 M für Unfallentschädigungen enthalten.

Bücherschau.

Aus der Werkstatt großer Forscher. Allgemeinverständliche erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher aller Völker und Zeiten. Bearbeitet von Dr. Friedrich Dannemann. Dritte Auflage des ersten Bandes des „Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften“. Mit 62 Abbil-

dungen im Text, größtenteils in Wiedergabe nach den Originalwerken, und einer Spektraltafel. Leipzig 1908, Wilhelm Engelmann. 6 M., geb. 7 M.

Was das Buch enthält, deutet schon der Untertitel kurz an. Die einzelnen Abschnitte, 77 an der Zahl, aus denen sich das Werk in der neuen Ausgabe

zusammensetzt, sind nach der Zeitfolge geordnet und sollen so nach der Absicht des Verfassers „ein Bild der Entwicklung, zum wenigsten aber den passenden Rahmen für eine Geschichte der Naturwissenschaften“ bilden. In diese einzuführen, ist der Zweck der Veröffentlichung, der um so besser erreicht wird, als die gewählte Form der Darstellung, die in einer frei bearbeiteten Wiedergabe ausgewählter Kapitel aus den eigenen Werken der behandelten Naturforscher von Aristoteles bis Hertz besteht, wie keine zweite geeignet ist, auf den Leser unmittelbar zu wirken.

Daher erscheint das Buch in erster Linie für den, der sich bisher noch nicht näher mit dem Werdegange der Naturerkenntnis, diesem interessantesten Teile der Kulturgeschichte, beschäftigt hat, besonders geeignet.

Ferner ist der Redaktion zugegangen:

Stein, Alfred: *Die Lehre von der Energie.* (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 257. Bändchen.) Mit 13 Figuren im Text. Leipzig 1909, B. G. Teubner. Geb. 1,25 *ℳ*.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unterm 6. d. M. aus Middlesbrough wie folgt berichtet: Das Roheisengeschäft war auch in dieser Woche wieder sehr still. Zufolge des hohen Diskonts und der nicht mehr so günstigen Berichte aus Amerika werden Warrants weniger begehrt. Im allgemeinen bleibt die Grundstimmung hoffnungsvoll. Gerüchtweise verlautet, daß zwei größere Ladungen hiesigen Gießereiseisens für Januar nach Philadelphia verkauft wurden. Für Frühjahrslieferung wollen die Käufer die gegenwärtigen Forderungen noch nicht bewilligen. Die heutigen Preise sind für sofortige Lieferung: für Gießereiseisen G. M. B. Nr. 1 sh 53/9 d, für Nr. 3 sh 51/3 d, für Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 60/—, netto Kasse ab Werk. Hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 51/1 d Käufer, 51/1½ d Abgeber. In Connals hiesigen Lagern befinden sich 340 642 tons, darunter 313 426 tons Nr. 3. Die Roheisenverschiffungen von hier und den Nachbarhäfen betragen im Oktober 126 904 tons gegen 96 883 tons im September. Von diesen Mengen gingen nach britischen Häfen 40 465 (im September 38 202) tons, darunter 26 391 (27 397) tons nach Schottland. Nach fremden Häfen wurden 86 439 (58 681) tons verladen, darunter 14 910 (12 466) tons nach Deutschland und Holland, 4685 (4353) tons nach Belgien, 5792 (9677) tons nach Frankreich, 10 851 (3634) tons nach Italien, 10 228 (7055) tons nach Schweden und Norwegen, 28 799 (9050) tons nach Nordamerika, 1250 (160) tons nach Indien und Australien, 5417 (6640) tons nach China und Japan und 4507 (5646) tons nach den übrigen Ländern.

Vom amerikanischen Eisenmarkt. Seit unserem letzten Berichte* hat die Festigkeit des Marktes nicht nur angehalten, der Markt hat vielmehr an Lebhaftigkeit noch gewonnen, und für Roheisen sowohl als für Halb- und Fertigerzeugnisse sind unter großen Umsätzen die Preise im Laufe des Monats Oktober noch weiter in die Höhe gegangen. Namentlich haben die Abrufe und die neuen Bestellungen für Walzwerkserzeugnisse neuerdings einen großen Umfang angenommen, sowohl in Eisenbahnmaterial als auch für andere Verwendungszwecke. Besonders bemerkenswert ist die starke Zunahme des Verbrauches an Flußstabeisen; während vor drei Jahren die Erzeugung 2½ Millionen Tonnen betrug, bewegt sie sich jetzt auf Grundlage einer Jahreserzeugung von 4 Millionen Tonnen. Der Mehrbedarf erklärt sich aus der zunehmenden Verwendung des Materials zu Monierbauten, Automobilbau und zur Weiterverarbeitung.

Oberschlesische Stahlwerksgesellschaft zu Berlin. — In der am 2. d. M. abgehaltenen Hauptversammlung wurden die neuen Verträge durchberaten und unterzeichnet. Dadurch ist die Oberschlesische Stahlwerksgesellschaft bis zum 31. März 1912 verlängert.

Preiskonvention der Grobblechwalzwerke. — Am 5. d. M. ist in Düsseldorf eine Preiskonvention

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1626.

sämtlicher Grobblechwalzwerke mit Wirkung vom gleichen Tage ab zustande gekommen.

Verband deutscher Kaltwalzwerke, Hagen i. W. — In der Ende v. Mts. abgehaltenen Hauptversammlung wurde festgestellt, daß sich die Beschäftigung der Verbandswerke in der letzten Zeit in erfreulicher Weise gehoben hat und ungefähr 70% der aus dem Jahre 1907 stammenden Einschätzungsziffer beträgt. Die vom geschäftsführenden Ausschusse vor kurzem vorgenommenen Preisveränderungen* wurden genehmigt.

United States Steel Corporation. — Der Vierteljahresausweis, der Ende vorigen Monats in der Sitzung des Aufsichtsrates der Steel Corporation vorgelegt wurde,** zeigt für die Monate des dritten Vierteljahres 1909 — verglichen mit den Ziffern für die entsprechenden Monate des Vorjahres — nach Abzug sämtlicher Betriebskosten unter Einschluß der laufenden Ausgaben für Ausbesserung und Erhaltung der Anlagen, der Zinsen auf die Schuldverschreibungen sowie der festen Lasten der Tochtergesellschaften folgende Gewinne:

	1909	1908
	£	£
Juli	12 530 770	8 599 630
August	12 437 754	9 152 311
September	13 278 883	9 354 333

Gesamteinnahmen 38 246 907 27 106 274

Hiervon gehen ab:
für Tilgung der Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften sowie für Abschreibungen und Rückstellungen

zusammen	7 391 888	5 795 857
--------------------	-----------	-----------

alsdann verbleiben 30 855 019 21 310 417

zu kürzen sind ferner:
die vierteljährlichen Zinsen für die eigenen Schuldverschreibungen der Steel Corporation und die Zwendungen für den Fonds zur Tilgung dieser Obligationen mit insgesamt . 7 311 962 7 311 962

danach verbleiben 23 543 057 13 998 455

hiervon ist abzuziehen die vierteljährliche Dividende

(1¼% auf die Vorzugsaktien mit	6 304 919	6 304 919
--	-----------	-----------

(1% bzw. ½% auf die Stammaktien*** mit	5 083 025	2 541 513
--	-----------	-----------

im ganzen	11 387 944	8 846 432
---------------------	------------	-----------

Demnach verbleibt schließlich ein Ueberschuß von 12 155 113 5 152 023

Für Neuanlagen usw. wurden insgesamt 10 000 000 zurückgestellt.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1503.

** „The Iron Age“ 1909, 28. Oktober, S. 1329.

*** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1759.

Vergleichsweise möge bemerkt werden, daß die Gesamteinnahmen für das am 30. Juni 1909 abgeschlossene Vierteljahr sich auf 29 340 491 § belaufen hatten.

An unerledigten Aufträgen waren gebucht:

	31. März	30. Juni	30. Sept.	31. Dez.
1907 . . .	8 172 560	7 725 540	6 527 808	4 698 546
1908 . . .	3 825 588	3 966 898	3 476 729	3 661 183
1909 . . .	3 599 273	4 122 866	4 873 582	—

Wir benutzen diese Gelegenheit, um die folgenden Ausführungen der „Neuesten Börsen-Nachrichten“,* die die verschiedenen Arten der in Amerika ausgegebenen Aktien behandeln — ein Kapitel, das für manche unserer Leser noch unbekannt sein dürfte — wiederzugeben:

„Wenn sich in Amerika eine Aktiengesellschaft größeren Zuschnitts bildet, so gibt sie zweierlei Aktien und überdies Bonds (Obligationen) aus. Diese Aktien sind teils Stammaktien (common shares), teils Vorzugsaktien (preferred shares). Die Bonds sind natürlich zu einem vorher festgesetzten Zinsfuß verzinslich, meistens sechsprozentig, aber auch die Vorzugsaktien werden zu einem festen Satz verzinst und unterscheiden sich von den Obligationen nur dadurch, daß die Obligationäre die Rückzahlung des Betrages bei Fälligkeit verlangen können und die Gesellschaft mit ihrem ganzen Vermögen dafür haftet, während die Vorzugsaktionäre nur bei Auflösung der Gesellschaft an dem Vermögen der Gesellschaft, insoweit es sich nach Rückzahlung aller Passiva, also auch der Obligationenschuld, darstellt, einen, die Höhe ihres Aktienbesitzes aber niemals übersteigenden Anspruch haben. Die Verzinsung ist eine gleichmäßige, von vornherein festgesetzte und von der Gesellschaft garantierte, kann sich also nicht vermindern, solange die Gesellschaft nicht zahlungsunfähig ist, und kann sich auch nicht erhöhen. Ihr Höchstbetrag ist gesetzlich auf 7% festgesetzt und darf niemals vergrößert werden. Als ein konkretes Beispiel möge der Stahltrust dienen. Sein Kapital setzt sich zusammen aus 500 Mill. § Stammaktien, 360 Mill. § siebenprozentiger Vorzugsaktien und 600 Mill. § sechsprozentiger Obligationen. Zuerst müssen die Zinsen der Obligationen alljährlich gezahlt werden, das Kapital selbst wird am Fälligkeitstag zurückerstattet werden müssen. Hierauf müssen die 7% für die Vorzugsaktien bezahlt werden, das Unvermögen, diese 7% gänzlich zu zahlen, wäre mit einer Insolvenz gleichbedeutend.** Die Vorzugsaktionäre sind ganz unabhängig von dem Geschäftsgang, sie müssen ihre vollen 7% erhalten, solange sich die Gesellschaft nicht für zahlungsunfähig erklärt und um Einsetzung eines Receivers ersucht, sie dürfen niemals mehr bekommen, und wenn die Gesellschaft die fabelhaftesten Einkünfte hätte. Löst sich die Gesellschaft auf, hat jeder Aktienbesitzer das Recht, aus der Masse ohne Rücksicht auf die Stammaktionäre den Nennbetrag seiner Aktie, niemals mehr, zu fordern; or ist also tatsächlich der Gläubiger der Gesellschaft, der nur in der Rangordnung der Zinsen und der Rückzahlung den Obligationenbesitzern nachgeht. Dann kommen die Stammaktionäre, denen alles gehört, was nach Befriedigung der Obligationäre und der Besitzer von Vorzugsaktien zurückbleibt, oft recht viel, oft wenig, zuweilen auch nichts. Für diese

* 1909, 26. August, S. 309 und 310.

** Das trifft nach unseren Erkundigungen an gut unterrichteter Stelle nicht zu, vielmehr genießen die Vorzugsaktien, ähnlich wie in Deutschland, nur den Anspruch, für die nicht voll vergütete Dividende in späteren Jahren befriedigt zu werden, ehe eine Dividende auf die Stammaktien verteilt werden darf.

Die Redaktion.

Stammaktien ist fast nie ein Gegenwert gegeben worden. Sie bilden das berüchtigte „Wasser“, das in Amerika bei fast jeder Gründung einer Aktiengesellschaft dem Unternehmen in mehr oder minder reichlicher Weise beigegeben wird, und durch welches die Faiseure sich so oft bereichern. Kauft z. B. der Stahltrust irgend ein Unternehmen, so gibt er für den tatsächlichen Wert, der vorhanden ist, entweder bar Geld oder Obligationen oder Vorzugsaktien, die mit 7% fest verzinslich sind. Außerdem gibt er noch einen Betrag für den „good will“, für die Kundschaft und dergleichen für mehr oder minder imaginäre Werte, einen Betrag, den er in Stammaktien auszahlt, ohne sehr zu kargen. Diese Stammaktien bilden gewissermaßen die kapitalistische Chance der Zukunft. Geht das Geschäft schlecht, wird sehr wenig oder häufig auch nichts an Zinsen bezahlt, geht das Geschäft gut, dann können, namentlich wenn die Gesellschaft saturiert ist und sich nicht mehr ausdehnen will oder kann und keine kostspieligen Investitionen macht, Zinsen in unbeschränkter Höhe bezahlt werden. Man denke an den Oeltrust, der 40 bis 50% alljährlich seinen Stammaktionären auszahlt. Deshalb sind die Vorzugsaktien in ihren Kursen fast stationär, während die Stammaktien die besten Spielpapiere sind, denn ihre Kurse variieren immerfort. Stammaktien des Stahltrusts standen schon auf 80% des Parikurses und sind schon bis 25% gesunken, und stehen jetzt (August 1909) wieder auf ungefähr 55%, nachdem die Zinsenerhöhung ausgesprochen wurde.* Damit ist nicht gesagt, daß der Besitzer der Aktie, falls er lange genug lebt und aushalten kann, nicht noch einmal große Freude an dem Papier erleben kann. Hält sich der Trust auf seiner jetzigen Höhe, und die neue Tarifreform sichert ihm dies für eine Reihe von Jahren zu, und hat er alle seine Werke modernisiert und keine Veranlassung zu kostspieligen Investitionen, dann kann ganz leicht einmal die Zinsensrate auf 10 und 12% und auch höher und damit auch der Kurs des Papiers entsprechend steigen. Doch das sind Zukunftsträume. Vorläufig bekommt der Aktionär nur 3%, nachdem er sich nahezu fünf Jahre hindurch mit nur 2% begnügen mußte. Selbstverständlich ist das deutsche System mit der einen Aktie, die in sich einen Wert trägt, das weit solidere, denn gerade die vielen Kapitalverwässerungen, die in den Vereinigten Staaten bei fast allen großen Transport- und Industrieunternehmungen gang und gäbe waren und die durch diese Zweiteilung der Aktien in Vorzugs- und Stammaktien begünstigt wurden, haben die Möglichkeit zu jener Ausbeutung des großen Publikums gegeben, von denen jede Seite der amerikanischen Finanzgeschichte erzählt.“

Aktiengesellschaft Lauchhammer, Riesa i. S. — Die Gesellschaft beabsichtigt, wie wir der „Köln. Ztg.“ entnehmen, 1 875 000 M neuer Aktien auszugeben. Der Erlös soll in der Hauptsache zur Bestreitung erheblicher Neubauten, insbesondere der Errichtung einer großen Elektrizitätsanlage in Lauchhammer, welche die Werke in Riesa, Gröditz und Lauchhammer mit elektrischer Kraft versorgen soll, dienen.

Baroper Walzwerk, Aktien-Gesellschaft, Barop. — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, wurden im abgelaufenen Geschäftsjahre durch den Wettbewerb der großen gemischten Betriebe die Preise der stärkeren Feinbleche, der Mittel- und der Grobbleche auf einen derartigen Tiefstand gebracht, daß die Gesellschaft die Herstellung dieser Bleche ganz einstellen mußte. Wenn trotzdem der Wert der Rechnungen von 3 060 234,07 M im Vorjahre auf 3 378 183,99 M im Berichtsjahre stieg, so ist dies auf die zufriedenstellende Beschäftigung in den dünneren

* „Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1214.

Feinblechen zurückzuführen, wobei allerdings die Verkaufspreise anhaltend unter den Selbstkosten standen. Nach Auflösung des Roheisen-Syndikates trat, wie der Bericht weiter mitteilt, für Roheisen eine den Marktverhältnissen entsprechende Preisermäßigung ein, so daß das Unternehmen in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres ernente große Verluste nicht mehr zu erleiden brauchte. Die Zahl der Arbeiter betrug im Mittel 485 (i. V. 432) mit einem durchschnittlichen Schichtlohn von 4,38 (4,42) *M.* Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt bei einem Betriebsgewinne von 45 886,78 *M.* nach Verbuchung aller Unkosten, Vergütung von 3000 *M.* an den Aufsichtsrat und Vornahme der Abschreibungen in Höhe von 163 544,04 *M.* einen Verlust von 300 184,09 *M.* Um die entstandene Unterbilanz zu ermäßigen, beschloß die am 30. v. M. abgehaltene Hauptversammlung, das Grundkapital durch Zusammenlegen der Stammaktien im Verhältnis von 3 zu 1 herabzusetzen.

Bismarckhütte zu Bismarckhütte, O.-S. — Der Bericht der Verwaltung führt aus, daß die ungünstige Geschäftslage, die schon im Jahre zuvor eingetreten war, sich im abgelaufenen Betriebsjahre noch wesentlich verschärfte. Auf dem gesamten Markte der deutschen Eisenindustrie trat ein Wettkampf mit Preisen ein, wie sie gleich niedrig vorher wohl kaum jemals zu verzeichnen waren. Zu berücksichtigen bleibt dabei noch, wie der Bericht weiter bemerkt, daß die oberschlesische Eisenindustrie infolge ihrer ungünstigen Lage in bezug auf die Beschaffung der Rohstoffe und den Absatz ihrer Fabrikate in schlechten Zeiten besonders hart betroffen wird. Am ungünstigsten lagen im Berichtsjahre die Verhältnisse für Handelseisen. Die Preise für Kohlen und sonstige Rohstoffe wurden zwar ermäßigt, jedoch so unwesentlich, daß die dadurch erzielte Ersparnis nur einen geringen Einfluß auf das Ergebnis des Geschäftsjahres auszuüben vermochte. Obwohl die Gesellschaft sich angestrengt bemühte und die Preise ihrer Erzeugnisse in weitestem Maße herabsetzte, gelang es ihr nicht, die einzelnen Abteilungen regelmäßig zu beschäftigen. Der Absatz der Erzeugnisse des Unternehmens ergab im Berichtsjahre 28 295 140,27 (i. V. 30 934 625,27) *M.* Die durchschnittliche Zahl der beschäftigten Arbeitskräfte betrug 6585 (7505), darunter 242 (256) Arbeiterinnen. Der Jahresverdienst stellte sich für die einzelne Person im Durchschnitt auf 1187,15 (1121,85) *M.* Der Reingewinn beläuft sich unter Einschluß des Gewinnvortrages von 284 074,09 *M.* und nach Abschreibungen usw. in Höhe von 1 308 000 *M.* auf 1 297 153,58 *M.* Die Verwaltung beantragt, von diesem Betrage 50 000 *M.* zu Belohnungen an Beamte und Arbeiter und 6500 *M.* für gemeinnützige Zwecke zu verwenden, 61 307,95 *M.* Tantieme an den Aufsichtsrat zu vergüten, 900 000 *M.* Dividende (9% gegen 18% i. V.) auszuschütten und endlich 279 345,63 *M.* auf neue Rechnung vorzutragen.

Maschinen- und Armatur-Fabrik vormals Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal (Rheinpfalz). — Die Gesellschaft erzielte im abgelaufenen Geschäftsjahre unter Einschluß von 98 187,52 *M.* Vortrag und 4719,55 *M.* Kursgewinn nach Verrechnung aller Unkosten sowie der Abschreibungen in Höhe von 225 384,89 *M.* einen Reingewinn von 258 894,48 *M.* Die Verwaltung schlägt vor, von diesem Betrage 8035,35 *M.* der Rücklage zuzuführen, 21 893,30 *M.* Tantiemen an Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte zu vergüten, 135 000 *M.* (6% gegen 8% i. V.) Dividende zu verteilen und 93 975,83 *M.* auf neue Rechnung vorzutragen.

Krainische Industrie-Gesellschaft, Laibach. — Wie der Bericht des Verwaltungsrates über das Geschäftsjahr 1908/09 ausführt, war die Bautätigkeit trotz der Verbilligung des Geldes sehr gering, und

auch die wiederholten Preisermäßigungen für die Fertigerzeugnisse ermutigten nicht zu größeren Aufträgen, so daß die Beschäftigung der Raffinierwerke viel zu wünschen übrig ließ. Hierzu trat dann im Oktober 1908 noch der etwa 4 1/2 Monate dauernde Boykott österreichischer Waren seitens der Türkei, im Verein mit den serbischen Wirren, die auch nach dem Aufhören des Boykotts zur Folge hatten, daß die Balkanländer — sonst ein bevorzugtes Absatzgebiet — durch das erst Mitte Mai aufgehobene Ausfuhrverbot der Regierung der Gesellschaft längere Zeit verschlossen blieben. Ein außerordentlicher Wassermangel im Winter zwang zudem das Unternehmen, die Erzeugung des Jauerburger Walzwerkes nahezu vier Monate hindurch bis auf geringe Mengen einzuschränken. Die Hochofenanlage in Servola konnte zwar während des ganzen Geschäftsjahres den Vollbetrieb beider Oefen aufrecht erhalten, doch waren bei dem scharfen Wettbewerbe des Auslandes die Preise für die verschiedenen Roheisenlegierungen äußerst gedrückt. Die ungünstige Lage wurde nach dem Berichte noch dadurch verschlimmert, daß die Gesellschaft in der ersten Hälfte des Rechnungsjahres unter hohen Rohstoffpreisen (Erz und Kohle) aus Abschlüssen, die im Jahre 1907 getätigt waren, zu leiden hatte. Dagegen gelang es dem Unternehmen, durch vorteilhafte Erz- und Kohlenverträge für 1909 die Ertragnisse des zweiten Halbjahres günstiger zu gestalten. Da die ausländische Industrie nahezu völlig daniederlag, war auch die Ausfuhr der Gesellschaft an Ferrolegierungen äußerst gering. Die neue Kokerei wurde Ende November in Betrieb gesetzt; die hergestellten Mengen Koks reichen nunmehr für beide Hochofen aus. Die Hochofenanlage in Servola, die zufriedenstellend arbeitete, erzeugte 105 987 (i. V. 89 818) t Roheisen. Der Betrieb der Raffinierwerke in Oberkrain und Kärnten verlief glatt; die Erzeugung an Martinstahl betrug 60 062 (58 300) t. Aus dem unter Berücksichtigung des vorjährigen Vortrages von 164 083,95 K und nach Abzug von 447 996,19 K Steuern und Zinsen sowie 1272 533,88 K Abschreibungen sich ergebenden Reingewinne von 1 395 818,66 K sollen 61 536,74 K der Rücklage überwiesen, 56 417,76 K Tantieme an den Verwaltungsrat vergütet, 1 200 000 K (8% gegen 10% i. V.) Dividende verteilt und 157 814,16 K auf das neue Rechnungsjahr übertragen werden.

Société Anonyme John Cockerill in Seraing (Belgien). — Wie der in der ordentlichen Hauptversammlung vom 27. v. Mta. vorgelegte Bericht der Verwaltung ausführt, schloß das abgelaufene Geschäftsjahr, das unter ungünstigen Bedingungen begonnen hatte, mit einem fast gleichen Gewinne wie das Vorjahr. Insgesamt wurden Aufträge im Werte von 47 225 789 (i. V. 37 098 975) Fr. gebucht. Hieran waren die Hüttenwerke mit 26 881 142 (22 222 810) Fr., die Maschinenbau- und sonstigen Werkstätten mit 20 344 647 (14 876 165) Fr. beteiligt, und zwar entfallen auf die Aufträge für zwei Seedampfer für den Dienst Ostende-Dover sowie Arbeiten am Mittelkanal allein 7 000 000 Fr. Ein Auftrag von ungefähr 15 000 000 Fr. auf Panzertürme für die Festung Antwerpen verteilt sich auf etwa drei Jahre. Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt einen Roherlös von 5 202 478,85 Fr. und nach Abzug von 1 870 000 Fr. für Abschreibungen auf Anlagen und Geräte, von 645 308,71 Fr. für allgemeine Unkosten, 372 838,44 Fr. für Zinsen usw., 241 692,62 Fr. für Beiträge zu den Beamten- und Arbeiterpensionskassen und 80 972,42 Fr. für sonstige Ausgaben einen Reingewinn von 1 991 666,66 Fr. Hiervon sind noch 11 666,66 Fr. an die Mitglieder der Verwaltung zu vergüten, während 1 875 000 Fr. (15% wie i. V.) als Dividende verteilt werden. Dem Berichte über die einzelnen Betriebsabteilungen ist u. a. zu entnehmen,

daß, nachdem die Steinkohlenzeche Marie nunmehr vollständig abgebaut ist, der gesamte Betrieb auf Zeche Colard vereinigt werden soll. Die Kohlenförderung und die Koksherstellung hielt sich auf der Höhe des Vorjahres. Die Gruben im Großherzogtum Luxemburg förderten weiter ausgezeichnete Erze bei günstigen Selbstkosten. Wegen der niedrigen Preise für Manganerz mußte der Betrieb der Grube in den Ardennen eingestellt werden. Der Uberschuß der Ausbeute der Gruben in Sommarostro, soweit er nicht in den eigenen Hochöfen des Unternehmens verbraucht wurde, konnte zu günstigen Preisen verkauft werden. Bei der Hochofenanlage wurde die Erzeugung und der Ertrag durch die Neuzustellung zweier Hochöfen verringert; der eine Ofen wurde im Mai angeblasen. Wegen des wachsenden Bedarfs der Stahlwerke beschloß die Verwaltung Neueinrichtungen an den vier älteren Hochöfen, die es ermöglichen sollen, jährlich 250 000 t Roheisen zu erblasen. In den Stahlwerken gelang es, die Selbstkosten während der zweiten Hälfte des Berichtsjahres zu ermäßigen, während gleichzeitig die Verkaufspreise sich besserten, so daß das Erträgnis ungefähr dem

des Vorjahres gleich war, obwohl die Auftragsmenge um 20% zurückging. Die Bessemerstahlherstellung wurde bei dem Unternehmen fast vollständig durch die Thomasstahlherstellung verdrängt. Für die Gießereien verlief das Berichtsjahr außerordentlich günstig. Sowohl die Eisen- wie auch die Stahlformgießerei mußten vergrößert werden. Ferner erwähnt der Bericht noch mit besonderer Befriedigung die vorzüglichen Leistungen des Hammerwerkes. In den sonstigen Werkstätten wurden Kanonen und anderes Kriegsmaterial für den Belgischen Staat, Dampfturbinen, Gasmaschinen und Lokomotiven hergestellt. Auch die Kesselschmiedei waren reichlich beschäftigt. Da die Schiffsworft zu Beginn des Geschäftsjahres Mangel an belangreichen Aufträgen hatte, übernahm sie die Ausführung von Fluß- und Kanalschiffen usw.; im zweiten Halbjahre gestaltete sich die Beschäftigung recht lebhaft. Die Reedereiabteilung hatte unter den allgemein ungünstigen Verhältnissen im Seefrachtgeschäft zu leiden. Nur der Schiffsdienst Ostende—Tilbury entwickelte sich weiter gut. Das Elektrizitätswerk wurde derartig umgestaltet, daß es in einigen Monaten über 12 000 PS verfügen wird.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auszug aus der Niederschrift über die
Vorstandssitzung am Freitag, den 29. Oktober 1909,
im Parkhotel zu Düsseldorf.

Anwesend sind die Hll.: Kommerzienrat Springorum (Vorsitz), Baurat Beukenberg, Dr. Beumer, Kommerzienrat Böker, Kommerzienrat Brüggemann, Bueck, Dr.-Ing. h. e. Gillhausen, Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. h. e. Haarmann, Dr.-Ing. h. e. Lürmann, Schaltenbrand, Dr.-Ing. Schrödter, Weinlig; ferner Dr.-Ing. Petersen, Lemke.

Die Tagesordnung lautet:

1. Festsetzung des Tages und der Tagesordnung für die nächste Hauptversammlung.
2. Bericht über den Neubau.
3. Neudruck der Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl.
4. 7. Auflage der „Gemeinfächlichen Darstellung des Eisenhüttenwesens“.
5. Dampfkessel-Normen-Kommission.
6. Berichte a) über die Kraftbedarfs-Kommission, b) über die Riffelschienen-Kommission.
7. Beratung über einen Antrag betr. gemeinsame Regelung des Werksbesuches.
8. Bericht über den Internationalen Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie, Düsseldorf 1910.
9. Verschiedenes.

Den Vorsitz führt Hr. Kommerzienrat Springorum.

Verhandelt wird wie folgt:

Vor Eintritt in die Tagesordnung widmet der Vorsitzende dem verstorbenen langjährigen Vorstandsmitglied, Hrn. Geh. Bergrat Krabler, einen Nachruf, in dem er seiner hohen Verdienste um den Verein gedenkt. Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Zu Punkt 1 bestimmt der Vorstand alsdann die Tagesordnung der für den 5. Dezember festgesetzten Hauptversammlung wie folgt:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Wahlen zum Vorstände.
3. Vortrag des Hrn. Ingenieurs Maceo: „Volkswirtschaftliche Fragen der Gegenwart“.

4. Vortrag des Hrn. Dr.-Ing. Petersen: „Neuere Fortschritte im Martinverfahren“.

5. Vortrag des Hrn. Bergassessors a. D. Glinz: „Ueber Bewegung und Lagerung von Eisenerzen auf Zechenanlagen“.

Zu Punkt 2 berichtet der Geschäftsführer über den Fortgang der Arbeiten am Neubau, die bisher programmäßig verlaufen sind und erhoffen lassen, daß das neue Gebäude um die Mitte nächsten Jahres in Benutzung genommen werden könne. Des weiteren gibt er an Hand einer den Herren Vorstandsmitgliedern vorliegenden Broschüre eine Uebersicht über die geplante Regelung des Bibliotheksbetriebes; den in der Broschüre festgelegten Grundsätzen stimmt der Vorstand einmütig zu und stellt fest, daß die Mittel des Vereines nicht für diejenigen laufenden Aufwendungen in Anspruch genommen werden dürfen, die sich durch die örtliche Beanspruchung der öffentlichen Bibliothek besonders ergeben.

Zu Punkt 3 berichtet der Geschäftsführer, daß die zuletzt im Jahre 1901 in dritter Auflage herausgegebenen „Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl“ nahezu vergriffen sind, und es notwendig wird, diese Vorschriften vor der Neuherausgabe einer Umarbeitung zu unterwerfen, um sie auf den heutigen Stand der Technik zu bringen. Die Vorarbeiten für eine Reihe von Abschnitten sind bereits im Gange; der Entwurf der neuen Auflage soll dem Vorstände demnächst zur Begutachtung und endgültigen Beschlußfassung unterbreitet werden. — Ferner nimmt der Vorstand Kenntnis davon, daß bei der im August erfolgten schriftlichen Abstimmung die Abänderungsvorschläge für die „Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbauten“ die Zustimmung des Vorstandes gefunden haben. Die Stellungnahme der beiden übrigen mit herausgebenden Vereine ist noch nicht bekannt; das Ergebnis soll zur Kenntnis des Vorstandes gebracht werden. Einem Ersuchen des Vereins deutscher Brücken- und Eisenbau-Fabriken, ebenfalls in die Reihe der Vereine zu treten, die die Herausgabe dieser Normalbedingungen besorgen, steht der Vorstand sympathisch gegenüber und gibt seinerseits die Zustimmung dazu; er beauftragt die Geschäftsführung, das Ersuchen an die beiden anderen Vereine weiterzugeben.

Zu Punkt 4 genehmigt der Vorstand die Neu- ausgabe der „Gemeinfächlichen Darstellung des Eisen-

hüttenwesens“ und erklärt sich mit den Vorschlägen des Geschäftsführers, wonach alle Kapitel durchgearbeitet und besondere Abchnitte über die Nebenprodukte sowie über die Elektrostahlerzeugung eingefügt werden, und auch der wirtschaftliche Teil ganz neu bearbeitet werden soll, einverstanden. Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Wünsche und Vorschläge für diese neue achte Auflage baldmöglichst an die Geschäftsführung gelangen zu lassen.

Zu Punkt 5 nimmt der Vorstand Kenntnis von den Vorgängen in der Dampfkessel-Normenkommission und erklärt sich einverstanden mit der Haltung der Delegierten unseres Vereines in Angelegenheit der geforderten Ueberwachungsvorschriften bei Verwendung harter Kesselbleche.

Zu Punkt 6a gibt der stellvertretende Geschäftsführer Kenntnis von den Arbeiten der Kraftbedarfs-Kommission. Nach dem vorläufigen Abschluß ihrer Arbeiten durch die Fortigstellung des Berichtes über die Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken hat die Kommission neuerdings eine erweiterte Aufgabe erhalten durch Mitwirkung an den von einem Werke angeregten, von Hrn. Dr.-Ing. Puppe auszuführenden Versuchen an einer Dampfumkehrmaschine, die in Verbindung mit einer Abdampfturbinenanlage arbeitet, wobei gleichzeitig die zugehörige Dampfkesselbatterie einer eingehenden Untersuchung unterzogen werden soll. Ferner sollen bei einigen Werken Untersuchungen über Vertikaldrucke an Walzwerken vorgenommen werden. Für diese Versuche, deren Veröffentlichung demnächst erfolgen soll, haben die direkt beteiligten Kreise einen Fonds von 5000 \mathcal{M} zur Verfügung gestellt. Der Vorstand beschließt, aus Vereinsmitteln zu den etwa über diesen Betrag hinausgehenden Kosten zunächst eine Summe bis zu 2500 \mathcal{M} bereitzustellen.

Zu Punkt 6b berichtet der stellvertretende Geschäftsführer über die auf Veranlassung des Vereines deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen eingeleiteten Versuche über die Frage der Ursachen der Riffelbildung an Rillenschienen. Er führt aus, daß in einer Besprechung mit Vertretern der Straßenbahnen und der sämtlichen Rillenschienen erzeugenden Walzwerke ein entsprechendes Versuchsprogramm aufgestellt worden ist. Zu den auf etwa 25000 \mathcal{M} veranschlagten Kosten der Versuche bewilligt der Verein einen Betrag bis zu 1000 \mathcal{M} .

Zu Punkt 6 macht ferner noch Hr. Kommerzienrat Brüggemann Mitteilung über eine von ihm als dem Vorsitzenden der Hochofenkommission veranlaßte Besprechung von Vertretern der deutschen

Hochofenwerke betr. Vereinbarungen über den Handel in Gießereiroheisen.

Zu Punkt 7 wird eine gemeinsame Regelung der Werksbesuche besprochen.

Zu Punkt 8 bewilligt der Vorstand nach einem Berichte des stellvertretenden Geschäftsführers über die Vorarbeiten und die Organisation des Internationalen Kongresses Düsseldorf 1910 aus Vereinsmitteln einen Betrag von 10000 \mathcal{M} .

Zu Punkt 9 war nichts zu verhandeln.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Esch, Alfred, Ingenieur d. Fa. Wagner & Co., Dortmund, Wittkeindstr. 15.

Funke, August, Filialleiter d. Fa. Gebr. Böhrer & Co., A.-G., Düsseldorf, Karlstr. 84a.

Gerds, Paul, Dipl.-Ing., Berlin W. 30, Luitpoldstr. 18.

Herter, Emil, Hüttening., techn. Direktor u. Geschäftsf. d. Sachs. Chamotte- u. Dinasw. „Saxonia“, Lausigk.

Kammann, August, kaufm. Direktor d. Benrather Maschinenf., A.-G., Benrath, Hospitalstr. 6.

Müller, Robert Willy, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Eisen- u. Drahtindustrie, Düsseldorf-Oberbilk.

Philips, Dr.-Ing. M., Düsseldorf, Sternstr. 57.

Schorler, Carl, Ingenieur, Halle a. d. Saale, Kirchnerstraße 21.

Schuchart, Adolf, Oberingenieur u. Prokurist d. Stahlw. Krieger, A.-G., Düsseldorf-Obercassel, Schanzenstr. 19.

Simonet, Alexander, Ingenieur, Inh. d. Hüttenbaufirma Alexander Simonet, Wien XII, Schönbrunnerschloßstraße 46.

Temple, R. de, Fabrikdirektor, Leipzig-Plagwitz, Nauenerstraße 80.

Vitali, Giulio, Ingenieur, Pordenone, Italien.

Wolff, Giovanni Giac., Genua, Italien, Via al Capo di Santa Chiara No. 12, (an der Tramlinie Genua — Sturla gelegen).

Neue Mitglieder.

Hausmann, Ernst, Ingenieur, Düsseldorf, Steinstr. 85.

Meyer, Adolf, Ingenieur d. A.-G. Lauchhammer, Lauchhammer.

Paulmann, Hugo, Betriebsleiter u. Kalibreur d. Walzw. d. Fa. P. Harkort & Sohn, Wetter a. d. Ruhr.

Verstorben:

Baukmann, Theodor, Direktor, Libschitz a. d. M. 29. 8. 1909.

Blauel, E., Betriebsleiter, Maizières. 4. 11. 1909.

Beckmann, W., Direktor, Wattenscheid. 2. 5. 1909.

Stettner, Joh., Freiberg i. S. 3. 7. 1909.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am Sonntag, den 5. Dezember 1909, mittags 12 Uhr

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Wahlen zum Vorstande.
3. Volkswirtschaftliche Fragen der Gegenwart. Vortrag von Ingenieur Heinrich Macco aus Siegen.
4. Neuere Fortschritte im Martinverfahren. Vortrag von Dr.-Ing. O. Petersen aus Düsseldorf.
5. Ueber Bewegung und Lagerung von Eisenerzen auf Zechenanlagen. Vortrag von Bergassessor a. D. K. Glinz aus Saarbrücken.

Am Tage vor der Hauptversammlung, am Sonnabend, den 4. Dezember 1909, abends 6 Uhr, findet, ebenfalls in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf (im Oberlichtsaale), eine

Versammlung deutscher Gießereifachleute

statt, zu der die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins deutscher Eisengießereien hierdurch eingeladen werden. — Die Tagesordnung wird noch bekanntgegeben werden.