

### Carl Spaeter †.

Am 9. Juli d. J. hat der Verein deutscher Eisenhüttenleute durch den Heimgang des Geheimen Kommerzienrates Carl Spaeter ein Mitglied verloren, das weit über die Grenzen seines persönlichen Wirkungskreises hinaus, insbesondere in der Eisenindustrie, sich einen hochgeachteten Namen zu verschaffen gewußt hatte.

Friedrich Albert Carl Spaeter wurde geboren am 11. Oktober 1835 zu Stadtsulza im Großherzogtum Sachsen-Weimar als Sohn eines sehr geachteten Bürgers, der seinen Kindern eine gute, streng sittliche Erziehung und möglichst umfassende Schulbildung zuteil werden ließ. Nachdem er die Rektoratsschule seiner Heimatstadt absolviert hatte, trat er in Weimar eine nach damaliger Gewohnheit schwere, mit dem Besuch der Fortbildungsschule verbundene kaufmännische Lehrzeit an und fand nach deren Beendigung zunächst Stellung in einem größeren Geschäft in Erfurt, wo dem Neunzehnjährigen bereits die Leitung des Kontors und die Vertretung des oft abwesenden Prinzipals anvertraut wurde. 2 $\frac{1}{2}$  Jahre später, im Jahre 1856, fand der strebsame, unternehmungslustige junge Mann bei der Fa. Ludwig Wirth in Koblenz ein Arbeitsfeld, das bestimmend für sein ganzes Leben werden sollte. Die Firma, die damals im Besitze der Witwe des Begründers war, befaßte sich namentlich mit Spedition, Vertretung von Schiffsahrtsunternehmungen und Kohlenhandel. Das Speditionsgeschäft stand zu jener Zeit in Koblenz auf bedeutender Höhe, erforderte aber auch eine Unsumme von Arbeit; denn die uns heute schon fast unverständlich gewordene politische und wirtschaftliche Zerrissenheit Deutsch-



lands, der Wirrwarr im Münz-, Maß- und Gewichtswesen, der Mangel an Uebereinstimmung in den Gesetzen und Verordnungen über wichtige Teile des Gewerbe- und Zollwesens der verschiedenen Länder, die zusammenhanglosen Verkehrseinrichtungen und mancher andere Umstand schufen bei großen und kleinen Geschäften Weitläufigkeiten, von denen sich heute nur wenige ältere Kaufleute noch eine rechte Vorstellung

machen können. Der findige, vor keiner Arbeit zurückschreckende Spaeter war hier wohl der rechte Mann, aber das Geschäft ging trotz aller Anstrengungen doch bald zurück; denn mit der in den Jahren 1858 bis 1860 in Betrieb gekommenen linksrheinischen Eisenbahn wurde der Koblenzer Spedition in ihrer damaligen Form das lohnendste Arbeitsfeld entzogen.

Daher waren, als Carl Spaeter am 10. April 1860 als Teilhaber in die Firma Ludwig Wirth eintrat, die Aussichten keineswegs günstig, doch blickte der nun selbständig gewordene

junge Mann in festem Vertrauen auf seine Kraft so mutvoll in die Zukunft, daß er bald darauf auch seine Braut, Meta Ludewig aus Camburg in Meiningen, heimzuführen wagte. Dem jungen Geschäftsleiter gelang es rasch, das Speditionsgeschäft auf eine neue, den veränderten Verhältnissen angepaßte Grundlage zu stellen, und zwar wandte sich die Firma hauptsächlich der Uebernahme großer Transporte von Erz und Eisen zu, die bei der starken Entwicklung des Eisenbahnwesens und der Eisenverwendung überhaupt mit jedem Jahre anschwellen. Kaum hiermit in Gang gekommen, bemühte sich Carl Spaeter aber auch schon um den Eigenhandel in

Eisen und setzte im Jahre 1861 den ersten in Sayn erzeugten Posten Spiegeleisen nach England ab. In England war es auch, wo er, und zwar in Sheffield, seine erste auswärtige Agentur errichtete. Von da an knüpfte sich eine Verbindung an die andere, und so wurde der Grund gelegt zu dem Welthandelshause, das nun schon seit Jahrzehnten fast überall auf der Erde Beziehungen hat, wo der Handel in Bergbau- und Hüttenerzeugnissen eine Rolle spielt. Zu dem Eigenhandel traten in den ersten Jahren gelegentlich Vermittlungsgeschäfte in Bergwerks- und Hütteneigentum, besonders für die Firma Krupp; auch wurde bald eigener Bergwerksbetrieb, wenn auch zunächst ohne großen Erfolg, aufgenommen, während die ursprüngliche Tätigkeit mehr und mehr in den Hintergrund trat. Dafür kam dann die Beteiligung an industriellen Unternehmungen und der selbständige Betrieb solcher hinzu.

Am 1. Juni 1868 trat Frau Kath. Wirth als Geschäftsteilhaberin zugunsten ihres inzwischen längst verstorbenen Sohnes Ludwig Wirth zurück, und die Firma wurde geändert in Spaeter & Wirth. Sie behielt diese Bezeichnung bis zum 1. Januar 1875, als Carl Spaeter das ganze Geschäft für seine alleinige Rechnung übernahm und ihm seinen eigenen Namen als Firma gab.

Die industrielle Betätigung der Firma war seit Ende der 60er Jahre bedeutend und erstreckte sich auf die verschiedensten Bergbau- und andere Unternehmungen in Nassau, der Rheinprovinz, Westfalen, Lothringen, Böhmen und Steiermark. U. a. begann Carl Spaeter im Jahre 1879 Bergbau auf Manganspat im Kleinveitschtal in Steiermark, brachte in der Folge das dortige Magnesitvorkommen in seinen Besitz und rief nach langen kostspieligen Versuchen die „Veitscher Magnesitwerke“ ins Leben, die, inzwischen in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, gegenwärtig mehr als 1500 Menschen beschäftigen und ihre gesuchten Produkte über ganz Europa und Amerika vertreiben. Von noch größerer Bedeutung war die Gründung eines anderen Werkes. Carl Spaeters Scharfblick hatte schon sehr früh die ungeheure Bedeutung des riesigen Minettevorkommens in Lothringen erkannt, und bereits im Sommer 1871, als kaum die neue Grenze zwischen Deutschland und Frankreich abgesteckt war, bewarb er sich als einer der ersten mit Erfolg um Bergbaukonzessionen daselbst. Deren Verwertung mußte freilich aus mancherlei Gründen hinausgeschoben werden, und erst 1887 konnte Carl Spaeter mit mehreren Geschäftsfreunden an die Gründung der Aktiengesellschaft „Rombacher Hütte“ gehen, die jetzt elf Hochöfen und eines der größten Stahlwerke besitzt, etwa 7000 Menschen beschäftigt und mit einem Kapital von rund 60 Millionen *M* arbeitet.

Wenngleich die Entwicklung der Fa. Spaeter aus bescheidenen Anfängen zu ihrer Weltstellung und die Gründung wie der Betrieb so bedeutender Werke ihrem überall in der ersten Reihe der Arbeitenden stehenden Leiter jahraus jahrein eine endlose Kette von Mühen, Sorgen und Kämpfen verursachte, so fand der unermüdlische, sich für alle das Gemeinwohl angehende Fragen warmherzig interessierende Mann doch immer noch Zeit, den von den verschiedensten Seiten an ihn herantretenden Aufforderungen zur Uebernahme ehrenamtlicher Tätigkeit nachzukommen und auf vielen Gebieten eine fruchtbringende Wirksamkeit zu entfalten. Zunächst in der Koblenzer Handelskammer, der er von 1874 bis 1902 angehört hat, und deren Leitung seit 1884 in seinen Händen lag. In dieser Stellung widmete er sich persönlich in erster Linie den ihm am nächsten liegenden Gebieten, der Verbesserung der Wasserstraßen des Rheines und der Mosel und der Entwicklung des Eisenbahnwesens, wozu ihm auch seine Mitgliedschaft bei der Rheinschiffahrts-Kommission und dem Bezirkseisenbahnrate Köln besondere Gelegenheit bot. So gelang es seiner Mitwirkung, u. a. die Schutzhäfen im Rhein bedeutend zu vermehren, die Werftbahn für Koblenz durchzusetzen und für andere Verbesserungen fruchtbare Anregungen zu geben. Auch die Organisation des kaufmännischen Fortbildungsschulwesens in Koblenz ist auf seine Anregung und tatkräftige Förderung zurückzuführen. Ferner gehörte Carl Spaeter in den 70er Jahren für eine Wahlperiode der Stadtverordnetenversammlung an und betrieb in diesem Kollegium mit dem ihm eigenen Feuereifer besonders den Bau einer Wasserleitung und der Werftbahn, die Erweiterung der Gasfabrik und die Erbreiterung der Moselbrücke. Ueberall, wohin das Vertrauen seiner Mitbürger ihn stellte, verteidigte Carl Spaeter mit seinem erregbaren Temperament und unerschütterlichen Willenskraft seine Stellungnahme, vertrug aber Widerspruch und blieb sachlich begründeten Einwendungen immer zugänglich. Uebernommenen Verpflichtungen kam er stets gewissenhaft nach und verhandelte trotz seiner Ueberladung mit Arbeiten aller Art oft Kleinigkeiten ebenso eingehend wie Geschäftsabschlüsse, bei denen es sich um Millionen handelte. Auf seine Person und seine Bequemlichkeit nahm er, solange seine Gesundheit standhielt, keine Rücksicht; seine Arbeitszeit dehnte sich meistens auf 12 bis 14 Stunden aus und seine Erholung suchte er fast allein im eigenen Heim, in seiner Familie. Sogar seine Sommerreisen waren mit seltenen Ausnahmen der Beaufsichtigung und Förderung seiner auswärtigen Unternehmungen gewidmet.

Die erste Ehe Carl Spaeters wurde zu seinem tiefsten Schmerze am 10. September 1883 durch

den Tod seiner Frau getrennt; an ausschließlich häusliche Lebensweise gewöhnt, schritt er im Jahre 1890 zu einer zweiten Ehe mit Emma Daniels geb. Cords. Aus der ersten Ehe sind zwei Söhne und eine Tochter, aus der zweiten ist noch ein Sohn hervorgegangen.

An äußeren Ehren und Auszeichnungen hat es dem im weitesten Umfange gemeinnützig tätigen Manne, der u. a. auch Mitglied des Provinzialrats, Vorstandsmitglied der Kolonialgesellschaft und vieler anderer Körperschaften war, der so vielen Leuten den Weg ins Leben ebnet und im Stillen unzähligen Bedrängten geholfen hat, nicht gefehlt. Carl Spaeter wurde am 13. Juli 1881 zum Kommerzienrat, am 1. September 1893 zum Geheimen Kommerzienrat ernannt und erhielt außer anderen Dekorationen den Roten Adlerorden 3. Klasse mit der Schleife und den Kronenorden 2. Klasse.

Leider haben sich die Wünsche für einen schönen Lebensabend, mit denen die Redaktion

von „Stahl und Eisen“ den verdienten Mann an seinem 70. Geburtstage begrüßte, nicht in vollem Umfange erfüllt. Denn die letzten Jahre des früher so kraftvollen und gesunden Mannes waren durch schwere Leiden getrübt, so daß er nach und nach seine Ehrenämter aufgeben und sich sowohl aus dem Geschäftsleben im allgemeinen wie auch von seiner Firma, die von seinem Sohne Carl Spaeter jr. in Gemeinschaft mit seinem Schwiegersohne Kommerzienrat W. Oswald fortgeführt wurde, völlig zurückziehen mußte. Auch von politischer Betätigung, der er sich, von liberalen und nationalen Gesinnungen beseelt, mit Eifer gewidmet hatte, wandte er sich in den letzten Jahren mehr und mehr ab.

Sein Andenken wird als das eines Mannes, der aus eigener Kraft durch unermüdlchen Fleiß, durch Unternehmungslust, kaufmännischen Scharfblick und lebhaften Sinn für öffentliche Angelegenheiten Großes erreichte, dauernd fortleben.

## Ein neuer Martinofen mit doppeltem Herd.

Von Ingenieur Carl Brisker in Leoben.

Die Hauptaufgaben des modernen Stahlwerksbetriebes sind: Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Qualität. Wenn auch die beiden erstgenannten stets einträchtig miteinander vorwärtsschreiten, so folgt ihnen die Qualität der Erzeugnisse leider nicht immer im gleichen Schritte nach. Die unbedingte Rücksichtnahme auf die sich steigernden Qualitätsansprüche der Jetztzeit verschafft den Martinherdprozessen immer größere Geltung. Die in der Erzeugungsfähigkeit unübertrefflichen, in der Qualitätserzeugung dagegen beschränkten Windfrischprozesse — der Thomas- und Bessemerprozeß — werden von ersteren mehr und mehr in ihrer Entwicklung bedroht, nicht allein bei uns in Europa, sondern, wie Berichte zeigen, besonders auch in Amerika, dem Lande der Massenerzeugung.

Ist nun der Martinofen an und für sich der einzige Apparat — von dem in den Kinderschuhen steckenden Elektroofen abgesehen —, um sichere Qualitäten zugleich in größerer Menge zu erzeugen, so wird er auch den erhöhten Anforderungen nach Erzeugungsfähigkeit dadurch gerecht, daß erstens immer größere Oefen — Talbot-Martinöfen bis zu 250 t Inhalt — gebaut werden können, und zweitens das Streben nach verkürzter Chargendauer erfüllbar erscheint.

Die Wirtschaftlichkeit des Martinbetriebes wird insbesondere erreicht durch den Anschluß der Stahlwerke an die Hochöfen, also durch Verarbeitung flüssigen, unmittelbar vom Hochofen kommenden Roheisens, und vor allem durch die

Mitverhüttung von Erzen, mit einem Worte also durch die Roheisenerzverfahren. Wenn wir nun die Roheisenerzprozesse im feststehenden Martinofen sowohl, als jene im Kippofen (Talbot-Verfahren) kritisch untersuchen, so ergibt sich, daß bei den im einherdigen feststehenden Martinofen ausgeführten Verfahren der Erzzusatz nur ein beschränkter sein kann, und zwar aus folgenden Gründen: Vor allem vermehrt sich bei größerem Erzzusatze die Schlackenmenge, die beim feststehenden Ofen nur schwer entfernt werden kann und daher den Chargengang verzögert, die vor allem aber die Schlußraffination erschwert. Dann aber läuft man Gefahr, wenn ungeachtet der größeren Schlackenmenge das Höchstmaß des Erzzusatzes erstrebt werden würde, einen beträchtlichen Teil des Eisens durch Verschlackung zu verlieren. Die gewünschte direkte Verhüttung des Erzes wäre somit gegenstandslos, da die eisenreiche Schlacke zum Hochofen zurück müßte, wollte man ihren Eisengehalt nicht ganz verloren geben. Bei der Arbeit im Kippofen nach dem Talbot-Verfahren ist eine Verhüttung der Erze in größerem Maßstabe möglich, allein dieses Verfahren muß die Schlußraffination in der Stahlpfanne vornehmen, ein großer Mangel, der ja allgemein gegen das genannte Verfahren angewendet wird. Wir sehen also, daß die bisherigen Roheisenerzverfahren entweder den Forderungen nach höchster Wirtschaftlichkeit noch nicht ganz entsprechen, oder, wenn sie diese erfüllen, wieder den Qualitätsansprüchen nicht genügen.

Bei Erwägung der Durchführbarkeit der Roheisenerzverfahren im feststehenden Martinofen kam mir nun der Gedanke, daß es doch zweckmäßig sein könnte, absichtlich eine größere Erzmenge zuzufügen als bisher möglich war, also absichtlich auf eine große und eisenreiche

Inhalt des einen Herdes ganz oder teilweise auf den andern übergeführt werden kann. Die Entleerung des Ofeninhaltes nach außen erfolgt durch Abstiche, wie solche bei den feststehenden Ofen üblich sind. Im Gegensatz zu den bisher gebräuchlichen Kippöfen dient hier die Kippbewegung

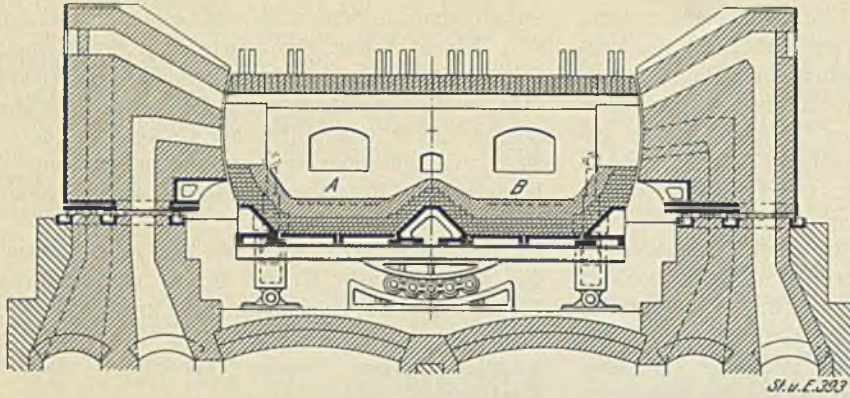


Abbildung 1. Martinofen mit Doppelherd.

Schlackenmenge hinarbeiten, wenn nur für die Vollendung der Schlußraffination die Schlacke entfernt und sie zugleich wieder mit ihrem vollen Eisen- und Wärmeinhalte ausgenutzt werden könnte. So kam ich auf den Gedanken, einen Martinofen mit doppeltem Herde zu verwenden und die erforderliche Ueberführung der Schlacke aus einem Herde in den andern durch

gen, um für den Fall der Ausdehnung des Mauerwerkes entsprechenden Spielraum zu besitzen. Bei größeren Ofen könnte auch zweckmäßig zur besseren Gewichtsausgleichung eine Teilung der Rollenlager stattfinden, so daß die eiserne Tragkonstruktion des Unterbaues nicht übermäßig stark zu werden braucht (Abbild. 2). Jedenfalls bietet die konstruktive Durchführung solcher Ofen keine technischen Schwierigkeiten mehr, da für dieselbe nur allgemein erprobte und bekannte Einzelkonstruktionen notwendig sind. Selbstverständlich ruhen die Rollenlager (vergl. Abbild. 1) nicht auf den Wölbungen der Wärme-

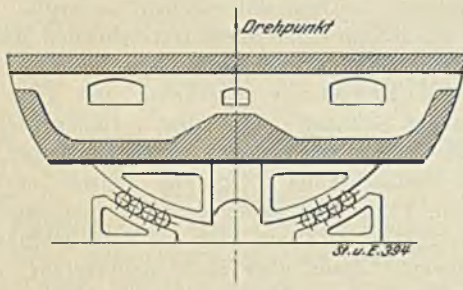


Abbildung 2. Schematische Anordnung bei Teilung der Rollenlager.

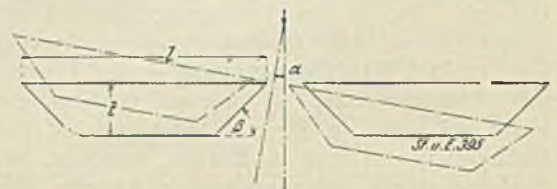


Abbildung 3.

eine Kippbewegung des Ofens um seine Mittelebene zu erzielen. Dadurch gelangte ich zu einer Ofenkonstruktion, welche, wie ich das im Folgenden noch darstellen will, alle üblichen Flußeisenprozesse im Herdofen im günstigsten Sinne zu beeinflussen vermag. Dieser kippbare Doppelherdofen, den ich nun beschreiben will, stellt eine Neuheit auf dem Gebiete des Hüttenwesens dar, für die ich den patentrechtlichen Schutz angemeldet habe.

Dieser Ofen besteht, wie dies die folgenden Abbildungen erkennen lassen, aus einem Doppelherde, so eingerichtet, daß durch Unterstützung des Herdes auf Rollenlagern eine Drehbewegung des Ofens in dem Sinne möglich ist, daß der

speicher, sondern auf den vom Gewölbedruck entlasteten seitlichen Umfassungsmauern, bzw. auf einer von diesen unterstützten Tragkonstruktion.

Die Größe der Kippbewegung des Ofens hängt hinsichtlich der Menge des aus einem Herde in den andern ausfließenden Metalles ab von dem Kippwinkel  $\alpha$ , dem Neigungswinkel der Herdböschung  $\beta$ , der Herdlänge  $l$  und der Badtiefe  $t$  (Abbildung 3). Und zwar ist die Menge des übergeleiteten Metalles bei gleichem Kippwinkel  $\alpha$  um so größer, je kleiner der Winkel  $\beta$  und je größer das Verhältnis  $l : t$  ist. In nachstehender Zahlentafel 1 sind für einen Böschungswinkel  $\beta = 30^\circ$  die verschiedenen Werte berechnet worden. Für die gebräuchlichen Herdabmessungen,

Zahlentafel 1.

Bei Annahme eines Böschungswinkels  $\beta = 30^\circ$  gehen von Herd A über nach B (Zahlen in % des Gesamtinhalts)

Größe der Klippung	Bei einem Verhältnisse der Badlänge f d. Badtlefe von			
	7 %	8 %	9 %	10 %
0°	0	0	0	0
2° 30'	16,5	18	19	20
5°	32,5	37	41	45
7° 30'	51,5	57	62,5	66,4
10°	67,0	71	75,3	78,0
12° 30'	77,0	80,1	82,6	84,5
15°	83,6	85,6	87,7	89,0

bei denen 1:t kaum kleiner als 7 sein dürfte, ergibt sich, daß nur ganz geringe Neigungen erforderlich sind, um bereits beträchtliche Metall-

Durchführung dürfte sich insbesondere bei der Anwendung dieses Ofens im Metallhüttenwesen, also bei niedrigen Temperaturen zweckmäßig erweisen, vielleicht aber auch beim Martinofen nicht unmöglich sein, wenn an den kurzen Verschneidungsstellen ausgiebige Kühlungen angebracht werden, die ein zu starkes Verziehen unmöglich machen.

Die Arbeitsweise nach dem Roheisenerzverfahren, die zuerst für die Konstruktion des Ofens Veranlassung gab, ist nun die folgende: Eine im Herde A befindliche Charge, die nicht mehr imstande ist, aus der Schlacke Eisen zu reduzieren, also bereits entkohlt ist, wird von ihrer eisenreichen Schlacke befreit, um die Endraffination vornehmen zu können. Zu diesem Zwecke wird der Ofen gekippt, so daß die Schlacke des Herdes A nach dem Herde B fließt. In diesem

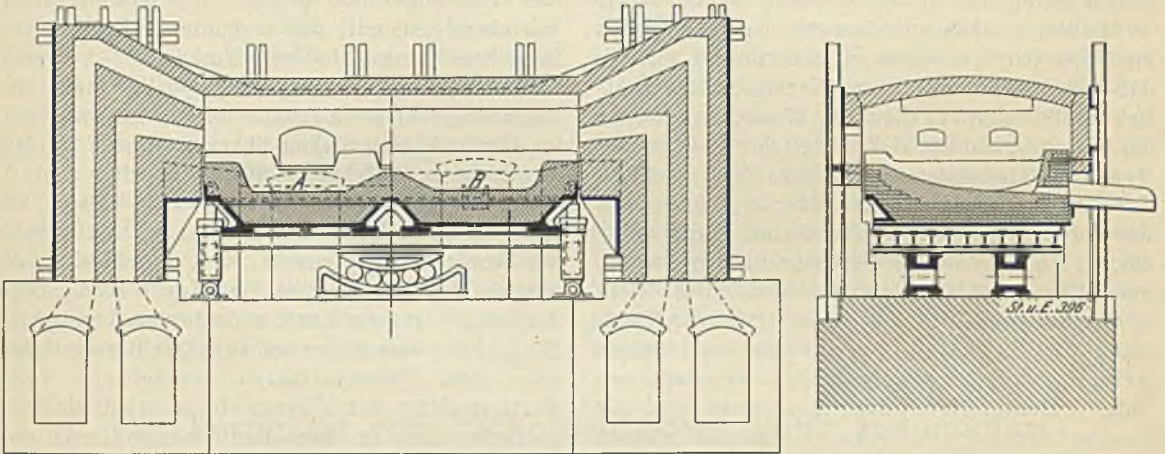


Abbildung 4. Schema der Anordnung mit kippbarem Herd bei feststehendem Gewölbe und ebensolchen Köpfen.

mengen in den andern Herd überzuführen. Es ist natürlich darauf zu achten, daß der zweite Herd diese Mengen auch aufnehmen kann, da er ebenfalls eine schiefe Stellung einnimmt; durch entsprechende Erhöhung der Feuerbrücken gegenüber der mittleren Herdböschung ist diese Forderung, wie dies die beigegebenen Zeichnungen erkennen lassen, leicht erfüllbar. Wenn es sich um die bloße Ueberführung verhältnismäßig dünner Schlackenschichten handelt, so kann durch provisorisch durch die Mitteltür errichtete Stauvorrichtungen aus feuerfester Masse ein etwaiges Uebertreten von Metall verhindert werden. Im übrigen ist nicht zu vergessen, daß ein etwa hinüberfließendes Metall nicht verloren geht. Die Trennung der Schlacke vom Metallbade durch Kippen des Ofens ist, wie das die Arbeit bei den Elektroöfen zeigt, leicht durchführbar.

Eine weitere konstruktive Anordnung zeigt Abbildung 4, bei der die Köpfe und das Gewölbe feststehend sind und die Kippbewegung auf den Herd allein beschränkt bleibt. Diese Art der

Herde ist der feste Einsatz der neuen Charge vorbereitet. Nach dem Einführen der Schlacke wird das flüssige Roheisen eingebracht, das bei der Berührung mit der heißen, eisenreichen Schlacke eine ganz energische Frischung erfährt, wobei die Schlacke ihrerseits eisenarm wird. Inzwischen ist im Herde A die Charge fertig gemacht und abgestochen worden. Der Herd wird in der üblichen Weise ausgebessert und der Abstich vorderhand noch offen gelassen. Da das Verfahren, wie schon ersichtlich, ein kontinuierliches ist, so wird die Schlackenmenge, die ja beim Abstich den Ofen nicht verläßt, da sie sich zu dieser Zeit im andern Herde befindet, immer größer. Es ist daher notwendig, den Ueberschuß an Schlacke zu entfernen und zwar zu jener Zeit, wo die Schlacke eisenarm ist. Das wird nun gerade dann sein, wenn die Charge in A abgestochen wurde und im Herde B der Roheisenzusatz erfolgt ist. Durch leichtes Kippen des Ofens ist es nun möglich, den Ueberschuß an Schlacke über die mittlere Herdböschung durch

den noch offenen Abstich des Herdes A zu entfernen. Oder es kann die überschüssige Schlacke auch durch Kippen über die Feuerbrücke des Herdes B selbst abgegossen werden, zumal sich dann im Herde A nur der feste Einsatz der neuen Charge befinden wird, oder derselbe leer ist. Im Herde B wird nun die durch die energische Frischung des Roheisens entstehende überschüssige Wärme durch reichlichen Erzzusatz ausgenutzt. Es wird also mit Erz „überfüttert“, und zwar so lange, als es die Temperaturverhältnisse gestatten. Da nicht alles Eisen der zugegebenen Erze reduziert und von der Charge im Herde B aufgenommen werden kann, so wird hier eine gewisse Menge Erz verschlackt. Wir erhalten also wieder die gewünschte eisenreiche Schlacke, die nun durch Kippen nach dem Herde A geführt wird, wo sich der feste Einsatz inzwischen erwärmt hat, worauf dann wieder der Roheisenzusatz erfolgt und so fort in steter Abwechslung.

Daß eine solche Arbeitsweise Vorteile besitzen muß, die ich kurz dahin zusammenfassen möchte, daß die direkt verhüttbare Erzmenge beträchtlich größer werden kann als bisher, daß ferner der Frischverlauf ein viel energischerer sein muß, wenn die Reduktion des Eisens zum größten Teil aus heißer, flüssiger Schlacke erfolgt und nur zu geringem Teil aus festem Erz, dafür möchte ich mich statt jeder theoretischen Berechnung lieber auf die Tatsache berufen, daß ein in den Roheisenerzverfahren so erfahrener Stahlmann wie B. Talbot sich das eben beschriebene Arbeitsverfahren bereits im Jahre 1904 patentieren ließ; Patente, die später genommen sind als jene, auf denen das weltbekannte Talbot-Verfahren beruht. Daß nun diese von Talbot ergriffene Idee bisher zu keiner praktischen Bedeutung gekommen ist, ja daß diese neuen Patente Talbots ziemlich unbekannt blieben — auch ich habe sie erst nachträglich in Erfahrung gebracht — liegt nun wohl hauptsächlich daran, daß Talbot das oben geschilderte Verfahren in einem feststehenden Doppelherdofen oder in zwei getrennten Oefen vornehmen will. Der Gedanke, den Doppelherd kippbar einzurichten, wo er doch selbst so große Erfolge mit einem Kippofen erzielt hat, ist ihm merkwürdigerweise nicht gekommen. Wenn daher nach diesem neuen Talbot-Verfahren (D. R. P. Nr. 164 152 vom 6. Mai 1904) die Schlacke von dem einen Herde des an sich bekannten Doppelherdofens auf den andern „gezogen“ werden muß, so ist diese Arbeitsweise jedenfalls nicht sehr praktisch und erst in dem geschilderten Doppelherd-Kippofen wirtschaftlich durchführbar.

Haben sich nun Talbots Ideen und die meinen bei diesem geschilderten Verfahren der Roheisenerzprozesse unbeelegt berührt, so ist nun anderseits der durch sie veranlaßte Ofen, in bewußter Weise auf das allgemein bekannte Talbot-Ver-

fahren angewendet, geeignet, Mängel dieses Verfahrens zu beseitigen. Bekanntlich werden bei diesem Roheisenerzverfahren in großen, bis 250 t fassenden kippbaren Martinöfen dadurch schnell gefrischt, daß sie mit großen Mengen bereits entkohltem, aber nicht desoxydiertem Flußeisen vermenget werden. Durch den großen Wärmeinhalt des Flußeisenbades, durch die Verdünnung der verunreinigenden Bestandteile und vornehmlich durch die Wirkung einer eisenoxydreichen Schlacke und des Oxydulgehaltes des Bades wird die Raffination des also zugesetzten Roheisens in sehr kurzer Zeit bewirkt. Die Arbeit erfolgt bekanntlich so, daß  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{3}$  des Bades und zwar der unterste spezifisch schwerste, daher reinste Teil abgegossen und dieses Drittel oder Viertel in der Stahlpfanne fertiggemacht wird. Eine der entnommenen Flußeisenerzmenge entsprechende Roheisenerzmenge wird nun neuerlich dem Ofen zugeführt, so daß ein kontinuierliches Verfahren entsteht, das in kurzer Zeit beträchtliche Stahlmengen liefert. Nun läßt sich dieses Verfahren im kippbaren Doppelherdofen in leichtester Weise durchführen. Denken wir uns im Herde A eine Talbot-Charge. Durch Kippen des Ofens um  $10^\circ$  können  $\frac{2}{3}$  des Inhaltes nach B übergeführt werden, während ein Drittel im Herde A zurückbleibt und hier nach allen Regeln der Kunst fertig gemacht wird. Dadurch, daß nun das Fertigmachen im Ofen und nicht in der Pfanne erfolgen kann, sind alle metallurgischen Rücksichten anwendbar und auch Qualitätsmaterial nach dem Talbotverfahren erzeugbar. Nach Fertigstellung der Charge in A wird sie abgestochen und in dem jetzt leeren Herde die notwendigen Ausbesserungen an der Zustellung vorgenommen, ein Vorgang, der beim Talbotschen Kippofen schwer durchführbar ist, dort als sehr großer Mangel empfunden wird und die Kontinuität des Prozesses stört. Im Herde B erfolgt die Zugabe des Roheisens, die Frischung desselben, dann gehen zwei Drittel wieder nach dem Herde A und so fort. Die überschüssige Schlacke kann jeweils durch den offenen Abstich des andern Herdes oder durch weitere Neigung über die Feuerbrücke des Herdes abgegossen werden. Wir sehen also, daß der kippbare Doppelherdofen beim Talbotprozeß angewandt, die Herstellung von Qualitätsmaterial gestattet und durch die Möglichkeit, Ausbesserungen am Herde vorzunehmen, eine vollständige Kontinuität des Verfahrens gewährleistet.

Nicht minder brauchbar aber ist der kippbare Doppelherdofen bei den nach dem Bertrand-Thielprozesse arbeitenden Verfahren. Dort wo die Arbeitsweise auf zwei getrennte Oefen sich erstreckt, ist der Vorteil in die Augen springend, ebenso auch dort, wo zwecks Trennung der Schlacke, wie beim Hoesch-Verfahren die ganze Charge in die Pfanne abgestochen werden

muß, dann die Schlacke abgegossen wird und die von derselben befreite Charge wieder in denselben Ofen zurückkehrt. An Stelle zweier Oefen treten zwei Herde, an die Stelle des Schlackenziehens mit Hilfe der Pfanne ein einfaches Kippen des Ofens. Dazu der große Vorteil, daß bei der Arbeit in einem derartigen Ofen eine ausgiebige Verwertung des Erzzusatzes auch in diesem Falle möglich ist. Ein weiterer Gewinn ist die Möglichkeit einer völligen Auswertung des Phosphorgehaltes des Einsatzes. Denken wir uns z. B. die im Herde A in der zweiten Stufe des Verfahrens entstehende phosphorarme Schlacke nach dem Herde B übergeführt, wo sie sich an der in der ersten Stufe des Verfahrens entstehenden phosphorreichen Schlackenbildung mitbeteiligt. Bisher war der Phosphorgehalt der ärmeren Schlacke Verlust. Es kann übrigens jetzt auch sehr leicht mit drei Schlacken gearbeitet werden. Die phosphorreiche Schlacke der ersten Stufe wird aus dem Ofen entfernt, die darauf entstehende phosphorärmere Schlacke zu der im andern Herde entstehenden phosphorreichen dazugekippt und nur die ganz phosphorarme Schlußschlacke mit der Charge abgestochen.

Bei allen mehrstufigen Verfahren des Hüttenwesens ist die Anwendung eines derartigen Doppelherd-Kippofens zur Erzielung der Kontinuität des Betriebes denkbar, und sind die zahlreichen jetzt möglichen Kombinationen und Variationen fürs erste gar nicht zu überblicken. Es sei nur kurz darauf hingewiesen, daß also auf diese

Weise, da die Beheizung für die Ofenkonstruktion ja gleichgültig ist, z. B. auch zwei Héroult-Oefen zu einem derartigen Doppelherdkippofen vereinigt werden können und die bei den Elektrostaahlprozessen so wichtige Schlackenarbeit sich dadurch wesentlich vereinfacht.

Vor allem gilt das Ausgeführte auch vom Metallhüttenwesen. Bei der Kupfer- und Bleigewinnung wird ein derartiger Ofen die verschiedenen Arbeiten z. B. bei der Trennung der Steine untereinander oder von dem Metalle Dienste leisten können und auch auf dem Gebiete dieser Hüttenprozesse die hier leider fast gar nicht gebräuchliche Kontinuität der Prozesse ermöglichen. Dabei ist zu beachten, daß diese Kippöfen im Metallhüttenwesen bei den hier angewendeten geringen Chargengewichten und den niedrigen Temperaturen in verhältnismäßig einfacher und billiger Weise gebaut werden können. An Stelle der Rollenlager werden Stützpunkte in der Mitte des Herdunterbaues, an Stelle der hydraulischen Plunger mechanische Windwerke treten können.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich noch auf einen Umstand aufmerksam machen, der besonders bei Qualitätsstaahlwerken, die ja meist kleinere Blöcke zu gießen haben, von Bedeutung sein kann. Die Unterteilung der Ofenleistung in zwei Herde ermöglicht es, auch bei größerem Gesamtöfeninhalte — also bei wirtschaftlicher arbeitenden Oefen — nicht zu große und die Gießarbeit erschwerende Metallmengen zu erhalten.

## Die Festigkeit von Nickelstahlnieten unter besonderer Berücksichtigung des Gleitwiderstandes.

Mitteilung aus der Materialprüfungsanstalt der Kgl. Techn. Hochschule zu Darmstadt.

Von Dr.-Ing. E. Preuß.

Die vorzüglichen Festigkeitseigenschaften des Nickelstaahles haben Veranlassung gegeben, dieses Material für die Niete der Manhattan-Brücke\* zwischen New York und Brooklyn zu verwenden. Diese Verwendung fand statt, ohne daß umfangreiche Versuchsergebnisse über die Festigkeit und sonstigen Eigenschaften der mit Nickelstahlnieten hergestellten Verbindungen bekannt geworden sind. Nachstehend soll über Versuche an Nietverbindungen aus Flußeisenblechen mit Nickelstahlnieten berichtet werden. Die hier gemachten Angaben sind ein Auszug aus einem ausführlichen Versuchsbericht.\*\*

Die Untersuchungen,\*\*\* die sich nicht nur auf die Bruchfestigkeit der Nietverbindungen,

sondern auch auf das Gleiten der vernieteten Teile aufeinander bei veränderlicher Belastung erstreckten, wurden an 93 Nietverbindungen verschiedenster Art angestellt. Wenn es möglich gewesen ist, diese Versuche in einem derartigen Umfang durchzuführen, so ist dies insbesondere dem Entgegenkommen mehrerer Firmen\* zu danken, die die erforderlichen Niete und Nietverbindungen kostenlos ausführten.

Nietverbindungen pflegt man auf Scherfestigkeit bzw. Lochleibungsdruck zu berechnen.

Die auf S. 423 angegebenen Werte für die Scherfestigkeit der Nickelstaahlorten A, B, C und D sind durch 2 zu dividieren.

\* Dortmunder Brückenbauanstalt C. H. Jucho, Dortmund; Vereinigte Maschinenfabriken Augsburg-Nürnberg, Zweiganstalt Gustavsburg; Maschinenfabrik Heinrich Lanz, Mannheim; Frankenthaler Kesselschmiede, A.-G., Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal; Maschinenbau - A.-G. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

\* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 501 ff.

\*\* Verlag der Herbertschen Hofbuchdruckerei, Darmstadt.

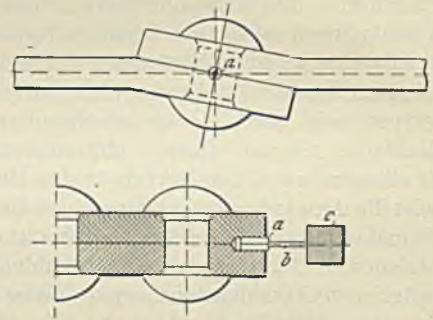
\*\*\* Vergl. hierzu „Stahl und Eisen“ 1909 S. 422. An jener Stelle ist leider ein Irrtum untergelaufen.

Bereits frühzeitig erkannte man, daß es nicht allein die Scherfestigkeit ist, welche die aufeinander genieteten Platten oder sonstigen Teile zusammenhält, sondern daß noch ein anderer Umstand eine Rolle dabei spielt. Dies ist der Gleitwiderstand. Der im warmen Zustande hergestellte Niet verkürzt sich bei der Abkühlung und preßt infolge der dadurch auftretenden achsialen Spannkraft die zu verbindenden Teile aufeinander. Eine Verschiebung dieser Teile wird also durch einen Reibungswiderstand zu verhindern gesucht, dessen Größe von der achsialen Spannkraft des Nietes und der Oberflächenbeschaffenheit der zu verbindenden Teile abhängt. Dieser Reibungswiderstand soll im folgenden stets mit Gleitwiderstand bezeichnet werden. Er ist unter sonst gleichen Umständen dem Gesamtquerschnitt einer Nietverbindung proportional.

Versuche zur Bestimmung des Gleitwiderstandes lassen sich bis in das Jahr 1857\* zurück verfolgen und wurden in mehr oder minder großem Umfang an verschiedenen Orten ausgeführt. Es seien hier die Versuche von Lavalley\*, Clark\*\*, Reed\*\*\*, Wildish†, Bertin††, Harkort†††, Böhm††††, von Bach§ genannt. Clark führte als erster die Nietlöcher in den Blechen als Langlöcher, Reed als bis zum Blechrande reichende Schlitz aus, so daß ein stärkeres Gleiten augenfällig sichtbar war. Ueber Festigkeitsversuche an Nietverbindungen mit Nickelstahlnieten ist bisher nur in geringem Umfang von Beardmore§§, White§§§ und Mesnager§§§§ berichtet.

Für die Messung des Gleitens der nachstehenden Versuche wurde die Benutzung eines mechanischen Meßapparates, etwa einer Zeiger-

einrichtung, nicht für zweckmäßig erachtet, weil es bei diesen Versuchen hauptsächlich darauf ankommt, den Beginn des Gleitens festzustellen. Aber gerade zu Beginn der Zeigerbewegung eines mechanischen Meßinstrumentes sind die Angaben eines solchen Instrumentes aus mancherlei Gründen häufig nicht einwandfrei. Aus diesem Grunde wurde die Spiegelablesung mit Hilfe von Martensschen Schneiden gewählt. Das Uebersetzungsverhältnis betrug 1 : 500. Ein Gleiten der Bleche von  $\frac{1}{100}$  mm stellte sich also auf der Ableseskala als eine Strecke von 5 mm dar. Da sich auf der Skala eine Strecke von  $\frac{1}{10}$  mm mit Sicherheit schätzen läßt, so konnte ein Gleiten der Bleche von  $\frac{1}{5000}$  mm festgestellt werden. Zur Kontrolle wurde ferner bei einigen Nietverbindungen auf den abgeschliffenen Stirnflächen der Ueber-



Abbild. 1. Verschiebungsmesser.

lappungsstelle der beiden Bleche ein Strichnetz aufgerissen und die Verschiebung der Strichmarken mit Hilfe eines mit einer Lupe versehenen Mikrometers bis auf  $\frac{1}{100}$  mm genau gemessen. Es ergab sich eine gute Uebereinstimmung der auf beide Arten erhaltenen Werte. Da die Spiegelablesung schneller vonstatten ging und genauere Werte ergibt, wurde sie später allein angewandt.

Das Gleiten wurde stets an beiden Stirnflächen der Nietverbindungen gemessen. Das Gleiten auf den beiden Stirnflächen war, wie es sich auch schon bei den v. Bachschen Versuchen gezeigt hatte, verschieden stark. Zum Messen des Gleitens von Ueberlappungsnietungen wurde der in Abbildung 1 dargestellte Verschiebungsmesser benutzt. In der Ueberlappungsfuge wurde ein Loch von 4 mm Durchmesser und 10 mm Länge gebohrt. In dieses Loch wurde die Martenssche Schneide a von 4,24 mm Breite mit leichten Hammerschlägen eingetrieben, so daß die Schneide im Loch festsaß. Mit der Schneide war durch den Stift b der Spiegel c verbunden. Durch einen zweiten, hier nicht wiedergegebenen Spiegel wurde der Einfluß einer etwaigen Drehung der Ueberlappungsstelle ausgeschaltet. Die Messung des Gleitens von

\* „Molinos et Pronnier: Traité de la Construction des ponts métalliques“, Paris 1857.

\*\* „Polytechnisches Zentralblatt“ 1868, S. 160 und Clark, Britannia and Conway Bridges, London 1850.

\*\*\* Reed, Shipbuilding in Iron and Steel, 1869.

† „Transactions of the Institution of Naval Architects“ 1885, S. 190.

†† Considère: „Die Anwendung von Eisen und Stahl bei Konstruktionen“, deutsch von Hauff. Wien 1888, S. 266.

††† „Berggeist“ 1861, Nr. 2.

†††† „Mitteilungen der Kgl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin“ 1883, Nr. 3.

§ „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1892: S. 1142; 1894: S. 1231; 1895: S. 301 und Maschinenelemente.

§§ „On Nickelsteel“, „Transactions of the Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland“, Bd. 39, 1895 bis 1896, S. 229 und „Industries and Iron“ 1896, 1. Mai.

§§§ „Nickel Steel rivets“, Journal of the American Society of Naval Engineers 1898, Bd. 10, S. 1038 und Browne, Nickel Steel, A. Synopsis of Experiment and Opinion, Transactions of the American Institute of Mining Engineers, Bd. 29, 1899, S. 569.

§§§§ „Annales des Ponts et Chaussées“, 1906, Nr. 35, S. 114.



Zahlentafel 1. Ueberlappungsnietzungen.

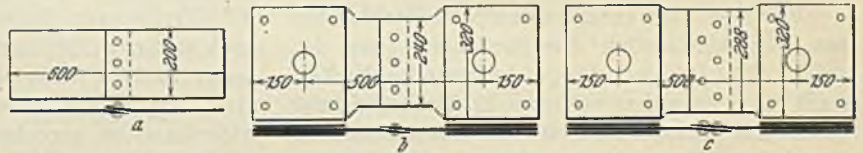
Nietzahl	Nietdurchmesser mm	Zahl der Nietreihen	Blechedicke mm	Nach Abbildung 2	Nietverfahren	Mittlere Festigkeit der		$P_N : P_S$
						Nickelstahl-	Schweiß-eisen-	
						Nietverbindung		
						$P_N$ kg	$P_S$ kg	
3	16	1	8	a	elektr. hydraul.	41 940	21 100	1,98
3	16	1	8	a	Hand	44 260	21 100	2,10
3	19	1	12	a*	elektr. hydraul.	64 250	29 700	2,16
3	19	1	12	a**	"	58 710	29 700	1,97
3	19	1	12	***	"	58 570	29 000	2,02
3	25	1	18	b	"	93 940	40 440	2,33
3	25	1	18	b	Preßluft-nietpresse	95 670	44 010	2,18
5	19	2	12	c	elektr. hydraul.	99 560	44 810	2,22

gleich diejenige Bruchfestigkeit gewöhnlicher Nietverbindungen angegeben, die sich rechnermäßig bei derselben Nietzahl und demselben Nietdurchmesser bei einer Scherfestigkeit des Nietmaterials von 35 kg/qmm ergibt. Für die Abmessungen der untersuchten Nickelstahl - Nietverbindungen wurden die auch sonst für Nietverbindungen geltenden Grundsätze unter sinngemäßer Abänderung innegehalten.

Laschennietungen erfolgte ebenfalls unter Benutzung von Spiegelapparaten. Die Art der Verbindungen war so gewählt, daß die Versuche möglichst parallel zu den umfangreichen von v. Bach veröffentlichten Versuchen mit Schweiß-eisennieten ausgeführt wurden, um einen Vergleich zwischen Nickelstahl- und Schweiß-eisennieten zu ermöglichen. v. Bach gibt in seinen Versuchsberichten mit sehr wenig Ausnahmen nur diejenige Belastung der Nietverbindung an, bei der das Gleiten eintritt. Im Gegensatz dazu wurde bei den vorliegenden Versuchen die bei jeder der stufenweise gesteigerten Belastungen eingetretene Gleitstrecke gemessen, und zwar nicht nur das federnde oder elastische Gleiten, sondern auch die nach erfolgter Entlastung zurückbleibende Gleitstrecke. Es zeigte sich nämlich, daß bei Entlastung der Nietverbindungen die Bleche nicht in der gegenseitigen Verschiebung verharren, die sie während der Belastung eingenommen hatten, sondern es fand ein nicht unwesentliches Zurückgleiten der beiden Bleche aufeinander statt. Bei größeren Belastungen und Entlastungen war dieses Zurückgleiten so erheblich, daß es deutlich mit bloßem Auge beobachtet werden konnte.

In den Versuchsergebnissen wurden zum Vergleich die von Bach für Schweiß-eisen-Nietverbindungen von gleichem Nietdurchmesser, gleicher Nietzahl usw. gefundenen Bruchfestigkeiten mitgeteilt. Da von Bach nur bei wenigen Nietverbindungen die Bruchfestigkeiten angegeben sind, so wurde in allen anderen Fällen in den vorliegenden Versuchsergebnissen zum Ver-

Alle Firmen, die die Nietverbindungen herstellten, waren über den Zweck der Versuche unterrichtet. Alle Nietlöcher wurden gebohrt. Bei Beurteilung der bei den Versuchen erreichten Bruchfestigkeit von Ueberlappungs-Nietverbindungen mit Nickelstahlnieten müssen zunächst alle diejenigen Nietverbindungen außer acht gelassen werden, die als erste Tastversuche in naturgemäß noch größerer Anlehnung an die bisher üblichen Abmessungen von Nietverbindungen hergestellt wurden. Da bei diesen Nietverbindungen der Bruch stets im Blech er-



Abbild. 2 a bis c.

folgte, so können diese Verbindungen nicht zur Beurteilung der mit Nickelstahlnieten erreichbaren höchsten Festigkeit herangezogen werden. Sieht man ferner von einigen Gruppen von Nietverbindungen ab, bei denen sich das Nietmaterial nicht als geeignet erwies bzw. bei der Verarbeitung gelitten hatte, so verbleiben die in Zahlentafel 1 angegebenen Nietverbindungen.

Zahlentafel 1 zeigt gleichzeitig einen Vergleich zwischen der Bruchfestigkeit von Nickelstahl-Nietverbindungen und Schweiß-eisen-Nietverbindungen mit gleicher Nietzahl und gleichem Nietdurchmesser. Danach beträgt die mittlere Bruchfestigkeit der untersuchten Ueberlappungs-nickelstahl-Nietverbindungen das 1,92- bis 2,33-fache von Schweiß-eisen-Nietverbindungen.

Nicht so günstig sind in dieser Hinsicht die untersuchten zweiseitigen Laschennietungen, weil wegen der in diesem Falle vorhandenen doppelten Scherfläche und damit doppelt so hohen möglichen Belastung der Lochleibungsdruck der-

\* Köpfe verstemmt, Bleche unverstemmt.

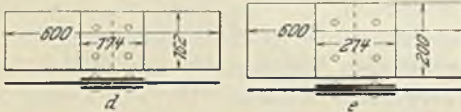
\*\* Köpfe unverstemmt, Bleche verstemmt.

\*\*\* Mit Beilagen zur künstlichen Verlängerung des Nietschaftes.

artige Werte erreicht, daß die Nietverbindungen nicht durch Abscheren der Niete, sondern durch die Wirkung des hohen Lochleibungsdruckes zerstört werden. Zahlentafel 2 gibt einen Vergleich der gemessenen Bruchfestigkeit von Laschen-Nickelstahlnietungen und der berechneten Bruchfestigkeit von Laschen-Schweißisen-nietungen. Als Scherfestigkeit für das Schweißisen wurden dabei 35 kg/qmm zugrunde gelegt.

Zahlentafel 2.  
Laschennietungen.

Nietzahl	Nietdurchmesser mm	Blechdicke mm	Nach Abb. 2	Nietverfahren	Mittlere Festigkeit der		P <sub>N</sub> : P <sub>S</sub>
					Nickel- stahl- Nietverbindung	Schweiß- eisen- Nietverbindung	
4	16	12	d	hydraulisch	40 000	28 100	1,42
4	16	12	d	Hand	41 550	28 100	1,48
4	16	12	d	Preßlufthammer	41 330	28 100	1,47
4	19	14	e	hydraulisch	62 760	39 700	1,58
4	19	14	e	Preßlufthammer	59 740	39 700	1,50



Abbild. 2 d und e.

Von den vier untersuchten Nickelstahlsorten hat sich hinsichtlich der Sprödigkeit nur der auf elektrischem Wege hergestellte Nickelstahl nicht bewährt. Dieser Elektronickelstahl besaß eine außerordentlich hohe Scherfestigkeit, jedoch kam diese Scherfestigkeit des Nietschaftes insbesondere bei Ueberlappungsnietungen gar nicht zur Geltung, weil infolge der Sprödigkeit des Nickelstahles meist die Nietköpfe frühzeitig abgesprengt wurden, ehe die Scherfestigkeit des Nietschaftes vollauf benutzt war. Alle übrigen drei Nickelstahlsorten zeigten eine außerordentlich hohe Zähigkeit. Teilweise war das Material so zähe, daß man die Nietköpfe von Nieten von 16 bzw. 19 mm Durchmesser durch das 8 bzw. 12 mm dicke Blech hindurchziehen konnte, ohne daß der Nietkopf absprang. Dabei scherte der Nietkopf nicht selten das unter ihm liegende Stück des Bleches mit heraus.

Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß der untersuchte Nickelstahl von den betreffenden Firmen vom Lager geliefert worden war und für einen ganz anderen Verwendungszweck als für Niete hergestellt war. Wenn der Nickelstahl unter besonderer Berücksichtigung seiner späteren Verwendung als Nietmaterial hergestellt worden wäre, so dürften sich für diesen Zweck noch wesentlich bessere Eigenschaften erreichen lassen, als es schon immerhin der Fall

ist. Insbesondere gilt dieses für den Elektronickelstahl, da gerade beim Elektrooofen der Hüttenmann es in der bequemsten Weise in der Hand hat, die Eigenschaften seines Einsatzes zu regeln.

Hinsichtlich des Gleitwiderstandes von Nietverbindungen ist Verfasser zu anderen Ergebnissen gelangt als v. Bach auf Grund seiner Versuche. Verfasser, der das Gleiten mit Spiegelapparaten untersuchte, welche ein Gleiten von  $\frac{1}{6000}$  mm zu messen gestatteten, fand zunächst für Nickelstahl-Nietverbindungen, daß das Gleiten bei schon geringen Belastungen unterhalb der Nutzbelastung asymptotisch beginnt, während v. Bach angibt, daß bis zu einer bestimmten Belastung noch kein Gleiten eingetreten sei und das Gleiten dann bei einer um 1000 kg gesteigerten Belastung eingesetzt habe. Nach v. Bach beginnt dieses Gleiten im allgemeinen erst bei einer Belastung, die oberhalb der üblichen Nutzbelastung der Nietverbindungen liegt. Hierauf gründet sich die v. Bachsche Gleitwiderstandstheorie, die vorschlägt, Nietverbindungen auf Gleitwiderstand und nicht auf Scherfestigkeit zu berechnen, weil infolge des Gleitwiderstandes eine Scherbeanspruchung der Nietschäfte zunächst nicht auftreten kann. Verfasser fand für Nickelstahl-Nietverbindungen, daß merkliches Gleiten bereits meist bei Belastungen auftritt, die unterhalb der Nutzlast von Schweißisen-nietungen mit gleicher Nietzahl und gleichem Nietdurchmesser liegen. Dasselbe wurde dann auch für Schweißisen-nietungen festgestellt. Verfasser hält es daher auf Grund seiner Versuche nicht für richtig, Nietverbindungen auf Gleitwiderstand zu berechnen.

Das Gleiten war, wie es auch schon durch v. Bach beobachtet wurde, auf den beiden Stirnflächen der Nietverbindungen verschieden stark. Nach den einzelnen Belastungen wurden die Nietverbindungen wieder entlastet. Es zeigte sich dabei stets, daß ein teilweises Zurückgleiten der aufeinander verschobenen Bleche stattfand. Es wurde daher im Versuchsbericht das federnde und bleibende Gleiten angegeben. Ersteres bedeutet die Gleitstrecke während der Belastung, letzteres die Gleitstrecke während der Entlastung nach erfolgter Belastung.

Für Nickelstahlniete erscheint es zweckmäßig, in Anbetracht der großen Scherfestigkeit den Schaftdurchmesser kleiner zu wählen, als es bisher bei Schweißisen- oder Flußeisennieten für die betreffende Blechstärke üblich war. Andernfalls dürfte häufig die Nietteilung zu groß ausfallen, was mit Rücksicht auf das Verstemmen und den Gleitwiderstand nicht wünschenswert erscheint. Es ist namentlich bei schwächeren Blechen eine Vergrößerung des Kopfdurchmessers angebracht, um einem Hindurchziehen des Kopfes durch das Blech vorzubeugen.

Gleich großes Gleiten der vernieteten Teile aufeinander trat bei Nietten mit größerem Schaftdurchmesser verhältnismäßig früher auf als bei Nietten mit kleinem Schaftdurchmesser. Der Grund hierfür dürfte darin liegen, daß starke Nietten naturgemäß für dicke Bleche verwendet werden und dicke Bleche sich nicht so vollkommen aufeinanderpressen lassen wie dünne Bleche. Eine künstliche Verlängerung des Nietschaftes durch Beilagen vergrößerte das Gleiten. Verstemmen verringerte zwar das Gleiten, aber nur wenig. Verstemmen der Nietköpfe war hinsichtlich des Gleitens wirksamer als Verstemmen der Blechränder. Es dürfte dies zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß wegen der großen Festigkeit der Nickelstahlniete der Abstand der Niete vom Blechrande größer als bei Schweißeisennieten gewählt werden mußte. Hinsichtlich des Gleitens erwiesen sich Nickelstahl- und Schweißeisenniete etwa gleichwertig. Bei Laschenanietungen war das Gleiten größer als bei Ueberlappungsanietungen von gleicher Bruchfestigkeit.

Die 93 untersuchten Nietverbindungen waren durch Handnietung, Preßluflthämmer, hydrau-

lische Nietpressen, elektrisch-hydraulische Nietpressen und Preßluft-Nietpressen hergestellt. Keines dieser verschiedenen Nietverfahren erwies sich hinsichtlich des Gleitens in allen Fällen als das beste, es zeigte sich vielmehr, daß die verschiedenen Nietverfahren im allgemeinen ziemlich gleichwertig sind. Das Gleiten der vernieteten Teile aufeinander dürfte auch weniger durch das Nietverfahren als durch die Oberflächenbeschaffenheit der zu vernietenden Teile und durch die Zeitdauer, während der der Nietstempel auf dem Schließkopfe nach der Schließkopfbildung verbleibt, bedingt sein.

Entsprechend der großen Festigkeit und Härte des Nickelstahles gegenüber dem bisherigen Nieten war zum Schlagen der Niete ein höherer Arbeitsaufwand erforderlich. In den Fällen, in denen der Kraftbedarf der Nietpresse ohne weiteres meßbar war, ergab sich, daß im Vergleich zu Schweißeisennieten ein um etwa 25 % höherer Preßdruck zur Schließkopfbildung erforderlich war. Dies dürfte in Anbetracht der außerordentlich hohen Festigkeit der Nickelstahl-Nietverbindungen kein zu schwerwiegender Nachteil sein.

## Die Berechnung steinerner Winderhitzer unter Zugrundelegung des Wärmeleitungsvermögens feuerfester Steine.

(Mitteilungen aus dem eisenhüttenmännischen Institut der Bergakademie in Clausthal.)

Von Professor Bernhard Osann in Clausthal.

(Schluß von Seite 1112.)

### Die Berechnung des Winderhitzers.

Stellen wir die Aufgabe, für eine gegebene Windtemperatur, ein gegebenes Steingewicht, eine gegebene Stundenzahl für die Gas- und Windperiode die nötige Heizfläche =  $q$  zu finden, so tritt außer dem Werte  $q$  noch der Temperaturunterschied ( $t_1 - t_2$ ) als Unbekannte in der Formel auf. Wir müssen also zwei Gleichungen haben und gründen die erste auf die Steingewichtsmenge, die zweite auf die aus dem  $q$  cm sekundlich ausfließende Wärmemenge. Auf diese Weise findet beides, Steingewicht und Heizfläche, Berücksichtigung, und so muß es auch sein. Der Gang der Berechnung soll an einem Beispiel erläutert werden:

Der in Abbild. 3 S. 1063 dargestellte Winderhitzer besitzt bei einer Höhe von 25 m ein Steingewicht von 390 000 kg, außerdem nehmen 215 qm Heizfläche in der Kuppel, im Verbrennungsschacht und unterhalb des Fachwerks teil, die aber nur mit der halben Dicke der Fachwerksteine = 0,037 m in Ansatz gebracht werden sollen. Gesamtes Steingewicht =  $390 + 14 = 404$  t, Fachwerksteindicke = 75 mm. Es sollen drei Winderhitzer zu-

sammen arbeiten, einer auf Wind, zwei auf Gas. Der Querschnitt der Heizkanäle ist  $130 \times 130$  mm.

Die stündliche Windmenge beträgt 25 359 kg, die von 25° auf 780° im Mittel erwärmt werden soll. Diese Temperatur wird ungefähr 750° in der Hochofenringleitung entsprechen, auf welche sich die eingetragenen Zahlen des Kurvenblatts beziehen. (Spez. Wärme der Luft bei dieser Temperatur = 0,242.)

Befindet sich der Winderhitzer am Ende der Gasperiode, so sind die Steine durch und durch erhitzt, indem sie die volle Temperatur der Feuergase angenommen haben. Diese läßt sich mit Hilfe des Kurvenblatts bestimmen. Die in der Gasperiode erreichten Höchsttemperaturen sind 1150°, 1040°, 1040°, 1050°, 1020°, 1020°, im Mittel 1065°, in der Kuppel gemessen. Dieser Temperatur entspricht eine Essentemperatur von 350°.

Die mittlere Temperatur zwischen 1065° und 350° ergibt sich aus sechs gedachten Ablesungen, die jede um 20 % niedriger sein soll: 1065°, 852°, 682°, 546°, 437°, 349°, im Mittel 655°, gegenüber 708°, welche das arithmetische Mittel darstellen würde. Es sind

am Ende der Gasperiode in den feuerfesten Steinen aufgespeichert

$$404\,000 \times 0,252 \times 655 = 66\,810\,000 \text{ WE.}$$

Innerhalb der einstündigen Windperiode entführt der Wind

$$25\,359 \times 0,242 \times (780 - 25) = 4\,633\,100 \text{ WE.}$$

Es wird eine Abkühlung bedingt im Sinne der Gleichung

$$66\,800\,000 : 4\,633\,100 = 655 : x$$

$x = \text{Temperaturabfall} = 46^\circ$

Diese Zahl gibt einen Wert in der Mitte des Steinstabes an.

In der nächsten Umgebung der Heizkanäle werden die Steine ungefähr doppelt so stark abgekühlt sein ( $= 2 \times 46 = 92^\circ$ ), mitten im Innern aber ihre Temperatur annähernd beibehalten haben (vergleiche Abbildung 5).

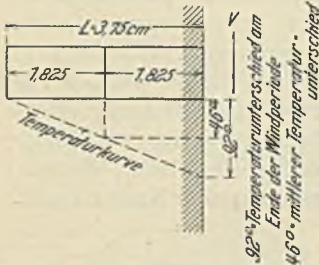


Abbildung 5.

Treten nun die Gase wieder ein, so besteht ihre Aufgabe darin, den alten Zustand völlig wiederherzustellen, d. h. den Temperaturunterschied im Steinstab bei  $L = 3,75 \text{ cm}$

von  $92^\circ$  auf  $0^\circ$  zurückzubringen. Dabei setzt der Stein einen Leitungswiderstand entgegen, der überwunden werden muß. Der durchschnittliche Temperaturunterschied im Verlauf der Gasperiode, mit dem gerechnet werden muß, ist der Wert von  $46^\circ$ . In der Gasperiode muß dieselbe Wärmemenge, die in der Windperiode ausgeflossen ist, wieder einfließen. Es besteht nur der Unterschied, daß die Gasperiode zwei Stunden und der Gaskörper eine andere Geschwindigkeit hat.

### Die Berechnung der Heizfläche.

Die Heizfläche des Winderhitzers wird nach der Formel 2) berechnet:

$$W = \frac{(t_1 - t_2) \cdot q}{\frac{1}{k_a(2 + \sqrt{v})} + \frac{L}{k_1}}; \quad q = \frac{W \cdot \left[ \frac{1}{k_a(2 + \sqrt{v})} + \frac{L}{k_1} \right]}{(t_1 - t_2)}$$

$W = \text{sekundliche Wärmemenge, während der Gasperiode einfließend} = \frac{4633100}{2 \times 3600} \times 1000 = 641000 \text{ Cal.}$

$t_1 - t_2 = 46^\circ$

$L = 3,75 \text{ cm}$

Die Gasgeschwindigkeit  $v$  wird ermittelt aus

$v = \frac{Q_t}{F}; \quad Q_0 = 3,82 \text{ cbm}$

$t = \frac{92}{100} \cdot 655 = 600^\circ$ \*

$Q_t = 3,82 \left( \frac{273 + 600}{273} \right) = 12,5 \text{ cbm}$

$F = \text{freier Fachwerksquerschnitt} = 7,2 \text{ qm}$

$v = \frac{12,5}{7,2} = 1,73 \text{ m} = 173 \text{ cm}$

$\sqrt{v} = 13$

$2 + \sqrt{v} = 15$

$k_a = 0,00004$

$k_1 = 0,0014 \text{ bei } \frac{655 + (655 - 46)}{2} = 630^\circ$

$q = \frac{641000}{46} \left[ \frac{1}{0,00004 \cdot 15} + \frac{3,75}{0,0014} \right]$   
 $= 13900 \cdot [1670 + 2680] = 6040000 \text{ qcm} = 6040 \text{ qm.}$

In Wirklichkeit sind nur 5100 qm Heizfläche vorhanden, also etwa 15 % weniger. Der Unterschied kann darin begründet sein, daß unsere Koeffizienten zu niedrig gewählt sind, aber es kann auch sein, daß bei dem Betriebe mit zweistündiger Gasperiode keine normalen Verhältnisse bestehen und der Winderhitzer gewissermaßen von dem angesetzten Fett lebt.

Zweifellos ist der Winderhitzer in unserer Periode von nachmittags 3 Uhr bis morgens 6 Uhr stark abgefallen, so daß seine Windtemperatur auf  $715^\circ$  herunterging; dann ist er in den folgenden zwei Stunden wieder hoch aufgeheizt. Wenn dieses letztgenannte Aufheizen (wahrscheinlich mit sehr guten Gasen) nicht ge- glückt wäre, so würde er immer kälter geworden sein, und es hätte geheißen: er ist überanstrengt und hat eine um 15 % zu kleine Heizfläche. Selbstverständlich ist es notwendig, eine ausreichende Reserve zu geben. Diese ist in unserem Falle dadurch gekennzeichnet, daß meist vier Winderhitzer, statt unserer drei im Betriebe sind.

Diese Reserve muß gegeben werden in Rücksicht darauf, daß zeitweise ein Winderhitzer außer Betrieb kommt, um gereinigt zu werden, ferner daß erfahrungsgemäß Winderhitzer, die lange Zeit nicht gereinigt sind, erheblich in ihrer Leistung nachlassen, und schließlich auch, daß die Hochofengase oft stark an Heizwert verlieren. Daß Krusten von Staub so nachteilig wirken, kann man sich erklären, wenn man annimmt, daß Gichtstaub einen noch viel schlechteren Leitungskoeffizienten hat als feuerfeste Steine. Man kann Gichtstaub mit Erfolg als Isolierschicht für Dampfleitungen benutzen. Er wird sich also wohl ähnlich verhalten wie Infusorienerde, deren Leitungskoeffizient etwa halb so groß ist wie der der feuerfesten Steine bei gleicher Temperatur.

Mit Hilfe derselben Formeln und Gleichungen kann man auch andere Größen berechnen, z. B. die erzielbare Windtemperatur bei gegebener Heizfläche, die Zeitdauer, welche der Gasperiode zugrunde gelegt werden muß usw.

### Hilfsmittel zur Erzielung hoher Windtemperaturen.

Man muß die Heizfläche vermehren. Behält man im übrigen die Verhältnisse bei, so

\* Die durchschnittliche Gastemperatur ist = 92 % der Höchsttemperatur.

steigt in gleicher Weise auch die Steingewichtsmenge; infolgedessen vermindert sich der Temperaturabfall des Fachwerkes. Ein Beispiel wird dies am besten bestätigen.

Unser Winderhitzer soll beibehalten werden, nur soll eine solche Erhöhung eintreten, daß die Heizfläche um 50 % vermehrt wird. In gleicher Weise vermehrt sich dann auch das wirksame Steingewicht. Es besteht Gleichgewicht der Werte, wenn die Windtemperatur statt 780° 910° beträgt. Diese Windtemperatur kann also erzielt werden.

Es bestehen dann folgende Ziffern:

In den Steinen aufgespeicherte Wärmemenge = 66 800 000 + 33 400 000 = 100 200 000 WE.

Wärmekapazität des Windes = 25 360 × 0,242 × (910 - 25) = 5 431 000 WE.

100 200 000 : 5 431 000 = 655 : x, wobei x = Temperaturabfall des Steinkörpers im Laufe der Windperiode bedeutet. Temperaturabfall = 36°

Es muß dann die Heizfläche vorhanden sein:

$$q = W \cdot \left[ \frac{1}{k_a (2 + \sqrt{v})} + \frac{L}{k_i} \right];$$

dabei bleibt der Klammerausdruck unseres obigen Beispiels bestehen:

$$W = \frac{5\,431\,000 \times 1000}{2 \times 3600} = 754\,000 \text{ Cal.}$$

$$q = \frac{754\,000 [1670 + 2680]}{36} = 21\,000 \times 4350$$

$$q = 91\,350\,000 \text{ qcm} = 9135 \text{ qm.}$$

Dies Ergebnis stimmt genügend; denn bei der Vermehrung der vorher berechneten Heizfläche würden 9060 qm herauskommen. Man würde alsdann einen Winderhitzer von 30 m Fachwerkhöhe und 35 m ganzer Höhe erhalten.

Ein anderes Mittel, um höhere Windtemperaturen zu erzielen, wäre die Erhöhung des Heizwertes der Gase. Es ist aber ausgeschlossen, den Kohlenoxydgehalt der Gichtgase absichtlich zu heben, denn dies könnte nur durch Mehraufwand an Koks geschehen.

Was anderes ist es mit dem Wasserdampfgehalt der Gichtgase. Hier kann durch energisches Herunterkühlen viel geschehen. Eine Berechnung, die ich vor einer Reihe von Jahren für ein Luxemburger Hochofenwerk anstellte, ergab eine Erhöhung der Verbrennungstemperatur von 17 bis 20°, wenn man die Gichtgase auf nur 45° herunterkühlte und ihren Wasserdampfgehalt von 104 g auf 65 g im cbm herunterbrachte.

Eine Erhöhung der Windtemperatur durch Abänderung der Dicke der Fachwerksteine bewirken zu wollen, wäre vergebliches Bemühen, wie aus den folgenden Ausführungen ersichtlich sein wird.

Die Wärmebilanz des Winderhitzers verdient in diesem Falle Beachtung, weil sie Aufschluß über die große Gichtgasmenge gibt, welche aufgewendet werden muß.

Die Rechnung ist sehr einfach: Die Wärmeabgabe hat drei Ziffern: 1. die vom Winde genommene Wärme, 2. die von den Essengasen entführte Wärme, 3. die an die Umgebung durch Leitung und Strahlung abgegebene Wärmemenge.

Die Ziffer 1. wächst im Sinne der höheren Windtemperatur, im Verhältnis von (780-25):(910-25) = 100:117, also um 17%. Im gleichen Sinne vermehrt sich die Menge der Essengase, also auch die Wärmemenge unter 2. Dagegen vermehrt sich die Ziffer 3 ungefähr im Sinne der Vermehrung der Heizfläche, also um annähernd 50%.

Dies wird einleuchten, wenn man bedenkt, daß die Vermehrung der Heizfläche durch eine entsprechende Vermehrung der Höhe des Winderhitzers erfolgt. Dadurch wird in gleichem Sinne die Oberfläche vermehrt und mit ihr die Verluste an die Umgebung. Bei genauerer Berechnung stellt sich die Vermehrung auf 40% statt 50% ein.

Die Wärmeabgabe unseres Falls würde sich folgendermaßen gestalten:

- |                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| 1. Winderwärmung | 4 633 100 + 17% = 5 400 000 WE.     |
| 2. Essengase     | . . . 2 908 400 + 17% = 3 400 000 „ |
| 3. Verluste      | . . . 1 360 100 + 40% = 1 900 000 „ |

Zusammen 10 700 000 WE.

gegenüber 8 902 000 WE. der ursprünglichen Wärmebilanz. Es hat also ein Zugang von 1 800 000 WE. = rund 20% stattgefunden.

Während bei 780° Windtemperatur 54% der Hochofengase zur Bedienung der Winderhitzer ausreichen, sind bei 910° Windtemperatur 65% notwendig.

Daß in solchem Falle die Hochöfen oft nicht einmal ihren eigenen Bedarf an Dampf aus den Gichtgasen bestreiten können, falls nicht Gichtgasmaschinen für Entlastung sorgen, leuchtet ohne weiteres ein. Die Zeiten, in denen man im Minetterevier mit 29% Gichtgasanteil für die Winderhitzer rechnen durfte, oder es wenigstens zu dürfen glaubte, sind vorbei.

#### Die Vorgänge in der Windperiode.

Bisher haben wir die Windperiode aus dem Spiel gelassen und unsere Schlußfolgerungen auf die Beobachtung der Gasperiode gestützt. Dazu war ein guter Grund vorhanden. In der Gasperiode haben wir nichts mit der Wärmestrahlung zu tun, was aber für die Windperiode zutrifft. Vorbedingung für die Wärmestrahlung ist die Fläche eines festen oder flüssigen Körpers, die wärmer ist als die Umgebung. In der Gasperiode fehlt diese Vorbedingung. Die Feuer-gase sind wärmer als die Steinfläche; infolgedessen kann diese nicht strahlen. In der Windperiode ist dies anders, hier ist die Steinfläche wärmer. Ein Blick auf das Kurvenblatt gibt Einblick in das Wesen der Strahlung. Die Kurve der Innentemperatur zeigt in der Windperiode

eine viel höhere Temperatur als die des Windes, obwohl dieser den Kuppelraum erfüllt. Der Grund liegt darin, daß Luft und Gas unempfindlich sind für die strahlende Wärme, aber ein fester Körper, in unserem Falle der Körper des Thermoelements, die Strahlen aufnimmt.

In gleicher Weise lassen auch die Sonnenstrahlen die Luft kalt. Diese erwärmt sich mittelbar, indem sie den durch die Strahlen erwärmten Erdboden berührt und infolge der Wärmeleitung seine Wärme aufnimmt.

Wir können an diese Ausführungen eine Betrachtung bei unserem Winderhitzer knüpfen, die erlaubt, ein Urteil über die günstigste Stärke der Fachwerksteine zu fällen.

**Die Frage der Stärke der Fachwerksteine.**

Denken wir uns wieder einen Steinstab von 1 qcm Querschnitt, so fließt aus der Stirnfläche in der Windperiode eine Wärmemenge W sekundlich aus. Dieses Ausfließen von Wärme muß ein Temperaturgefalle bedingen, das sich für den Endpunkt der Windperiode berechnen läßt. Wir erhalten aus unserer Hauptformel 2

$$5) t_1 - t_2 = W \cdot \left[ \frac{1}{k_a \cdot (2 + \sqrt{v})} + \frac{L}{k_1} \right]$$

$$W = \frac{4633100 \times 1000}{1 \times 3600} = 1282000 \text{ Cal.}$$

$$v = \frac{Q_t}{F}; Q_t = Q_0 \cdot \frac{(273 + t)}{273}$$

$$Q_0 = 5,46 \text{ cbm};$$

$$t = \text{Mittelwert aus } 780^\circ \text{ und } 25^\circ,$$

der im Sinne folgender Betrachtung ermittelt werden soll.

Gase und Wind haben im Winderhitzer entgegengesetzte Richtung; infolgedessen können wir vom Gegenstromprinzip sprechen, wenn auch die Stetigkeit der Gas- und Windtemperaturen, wie sie in einem Rekuperator besteht, nicht vorhanden ist. Für die Ermittlung des durchschnittlichen Temperaturunterschiedes gilt das unten gegebene Schema:

**Kuppel**

Durchschnittliche Kuppeltemperatur in der Gasperiode = 980°	Durchschnittliche Windtemperatur in der Windperiode = 785°
Mittelwert zwischen Kuppel- und Essentemperatur = 600°	Mittelwert zwischen Kuppel- und Essentemperatur gesucht = x
Durchschnittliche Essentemperatur = 318°	Anfangstemperatur des Windes = 25°

**Esse**

Wenn der Temperaturunterschied oben  $V_2 = 195^\circ$ , und unten  $V_1 = 293^\circ$ , so ist der mittlere Temperaturunterschied\*

$$V_m = \frac{V_1 - V_2}{\ln \frac{V_1}{V_2}} = \frac{293 - 195}{\ln \frac{293}{195}} = \frac{98}{\ln 1,503} = \frac{98}{2,3 \cdot 0,177} = 241^\circ$$

Dann ist der gesuchte Mittelwert  $x = 600 - 241^\circ = t = 359^\circ$ .

\* Hausbrand: Verdampfen, Kondensieren und Kühlen. 1904 S. 4.

Demnach ist  $Q_t = 5,46 \cdot 2,3 = 12,6 \text{ cbm}$

$$v = \frac{12,6}{7,2} = 1,74 \text{ m} = 174 \text{ cm}$$

$$\sqrt{v} = 13; 2 + \sqrt{v} = 15$$

$$q = 51\,000\,000 \text{ qcm}$$

$$k_a = 0,00004$$

$$h_1 = 0,0014 \text{ bei } \frac{655 + (655 - 46)}{2} = \text{rund } 630^\circ$$

$$t_1 - t_2 = \frac{1282000 \left[ \frac{1}{0,00004 \times 15} + \frac{3,75}{0,0014} \right]}{5100000} = 0,025 [1670 + 2680] = 109^\circ$$

In unserer obigen Betrachtung hatten wir gesagt, daß die Temperatur der Steinoberfläche in den Heizzügen ungefähr das Doppelte der Zahl  $46^\circ = 92^\circ$  betragen würde. Es besteht also eine Abweichung, die bemerkenswert ist. Die Zahl  $109^\circ$  deutet also an, daß die Steinoberfläche der Heizzüge in der mittleren Lage des Winderhitzers am Ende der Windperiode um  $109^\circ$  kälter geworden ist.

Es soll nun dieselbe Berechnung bei einem Winderhitzer durchgeführt werden, dessen Abmessungen beibehalten sind; nur sind die Fachwerkzüge aus Steinen von 5 cm Dicke, anstatt 7,5 cm gebildet. Der Erfolg ist, daß die Heizfläche von 5100 qm auf 6400 qm vermehrt, dabei aber das wirksame Steingewicht von 404 t auf 323 t vermindert ist.

Die Verminderung der Steintemperatur, welche bei der Steindicke von 7,5 cm  $46^\circ$  betrug, stellt sich hier auf  $59^\circ$ , alsdann ergibt sich die Formel 5):

$$t_1 - t_2 = \frac{1282000 [1670 + 1800]}{64\,000\,000} = 69^\circ$$

Stellen wir dieselbe Betrachtung für den Fall an, daß derselbe Winderhitzer im Fachwerk mit Steinen von 10,0 cm Dicke ausgesetzt sei.

Wirksames Steingewicht = 474 t, Heizfläche = 4020 qm, Verminderung der durchschnittlichen Steintemperatur =  $39^\circ$ .

$$t_1 - t_2 = \frac{1282000 [1670 + 3570]}{40\,200\,000} = 167^\circ$$

**Zahlentafel 6.**

Winderhitzer bei verschiedener Dicke der Fachwerksteine.

Steindicke in cm	5	7,5	10
Wirksames Steingewicht . t	323	404	474
Heizfläche . . . . . qm	6400	5100	4020
Durchschnittlich. Temperaturabfall des Steinkörpers °C.	59	46	39
Dieselbe Zahl verdoppelt °C.	118	92	78
Berechneter Temperaturabfall der Steinoberfläche . °C.	69	109	167
d. i. weniger . . . . . °C.	49	—	—
mehr . . . . . °C.	—	17	89

Diese Zahlen sollen zu einer graphischen Darstellung benutzt werden. Allgemein gilt Abbildung 6. Denkt man die Abkühlungskurven als gerade und trägt sie in regelmäßigen Zeiträumen auf, so kommt man am Ende der Windperiode an eine Kurve (AB), deren Anfangs-

punkt entweder links ( $A_3$ ) oder rechts ( $A_1$ ) oder gerade auf der Trennungslinie inmitten des Fachwerksteines ( $A_2$ ) liegen kann. Im Falle  $A_1$  ist ein Teil des Steinstabes unberührt geblieben, er enthält noch Wärme, die unbenutzt



Abbildung 6.

bleibt, im Falle  $A_3$  ist der Stein vorzeitig ausgepumpt; es fließt in dem letzten Zeitraume ( $A_2 A_3$ ) nur noch wenig Wärme aus. In dem letzten Falle  $A_2$  ist der normale Zustand gegeben. Am Ende der Windperiode ist gerade alle Wärme, die ausfließen soll, ausgeflossen. Es besteht im Mittelpunkte des Steines noch die ursprüngliche Temperatur, was im ersten Falle nicht zutrifft.

Trägt man nun die Zahlen der Zahlentafel im Sinne der Abbildung 6 auf, indem man eine gemeinsame Grundlinie benutzt und die Mittelpunkte der Steinstäbe mit dem mittleren Temperatur-

punkt zusammenfallen läßt, so erhält man folgendes Bild (Abbildung 7):

Man sieht, daß bei 3,75 cm und 5 cm Steindicke ein Stück  $L_1$  übrig bleibt, als nutzloser Abschnitt des Steinstabes. Es liegt der Fall  $A_1$  vor, bei  $L = 3,75$  cm aber in sehr geringem Maße. Bei 2,5 cm Steindicke liegt Fall  $A_3$  vor, es fehlt ein sehr erhebliches Stück Steinslänge.

Demnach müßte die ideale Steindicke bei etwas weniger als 75 mm, etwa bei 65 mm liegen. Ich neige aber zu der Ansicht, daß es besser ist, 75 bis 70 mm zu wählen, weil der durchschnittliche Leitungskoeffizient der erhitzten Winderhitzersteine  $= k_1$  höher als in unserem Falle ist und eine Verminderung der Zahl 109° veranlaßt. Es wird dann ganz oder sehr nahe der normale Fall eintreten, in welchem  $L_1 = \text{Null}$  wird. Bautechnische Rücksichten werden bei dieser Steinstärke auch sehr gut gewahrt werden.

Ueber diese Steinstärke hinauszugehen, wäre im Sinne obiger Betrachtungen verfehlt und auch in Hinblick darauf, daß der Winderhitzer

eine viel zu kleine Heizfläche haben würde. Man müßte, um ihn unserem Winderhitzer mit 75 mm Steindicke gleichwertig zu machen, seine Fachwerkshöhe um rund 30% vergrößern. Dabei würden die Kosten wegen des höheren Steingewichts an sich schon viel größer sein. Der Winderhitzer mit 5 cm Steindicke hat eine viel größere Heizfläche als bei 7,5 cm. Diese allein kann aber nicht als Vorteil aufgefaßt werden, es muß immer das Steingewicht berücksichtigt werden.

Es ist also nicht angängig, einen Winderhitzer ebenso wie einen Dampfkessel lediglich auf Grund der Heizfläche zu berechnen. Versuche, die früher angestellt wurden, um auf Kosten der Gewichtsmenge die Heizfläche zu vergrößern (z. B. durchlochte Steine) beruhten auf irriger Grundlage.

Daß die Ansicht über die richtige Steindicke nicht falsch ist, bestätigt das Kurvenblatt, wenn auch die Verhältnisse in dem Kuppelmauerwerk andere wie im Fachwerk sind. Es fließt hier Wärme nach außen durch und gestaltet die Einfuhr von Wärme günstiger.

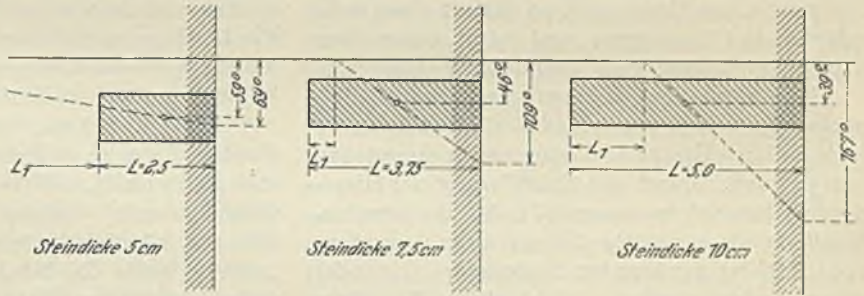


Abbildung 7.

Wenn unter diesen Umständen in der Kuppel die Grenze des toten Steins bei 50 mm Tiefe liegt, so wird es nicht befremden, wenn im Fachwerk diese Grenze sich bei 35 bis 37,5 mm befindet.

#### Der Temperaturabfall des Windes.

Nach Ausweis des Kurvenblatts vermindert sich die Windtemperatur im Laufe der Windperiode um 110°. Man wird den Wert für andere Verhältnisse am besten finden, wenn man sie in Beziehung zu den Werten der durchschnittlichen Erniedrigung der Steinkörpertemperatur setzt.

In unserem Falle ist dieser Wert 46°; ist er unter anderen Verhältnissen 56°, so beträgt der Temperaturabfall aller Wahrscheinlichkeit nach  $110 \times \frac{56}{46} = 124^\circ$  u. s. f.

Legt man Wert darauf, einen geringen Temperaturabfall zu haben, so muß die Anzahl der Winderhitzer derartig vermehrt werden, daß man bei einstündigem Wechsel zwei Winderhitzer beständig auf Wind halten kann.

## Zuschriften an die Redaktion.

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

### Zur Geschichte des Eisens.

Der lehrreiche Vortrag des Hrn. Otto Vogel über das Verzinnen von Metallgegenständen\* hat die Aufmerksamkeit wieder auf die Vorgeschichte des wichtigsten Baumaterials der heutigen Technik, des Eisens, gelenkt und nachgewiesen, daß sogar das Verzinnen desselben sehr weit in die graue Vorzeit zurückreicht.

Wennschon es nun nicht unwahrscheinlich ist, daß die Bezeichnung „weißes Eisen“ für das in der Form von Geschenken der Indier an Alexander den Großen gebotene Material sich auf verzinnertes Eisen beziehen könne, so kann doch zunächst eingewendet werden, daß man Eisen als Rohmaterial kaum je wird verzinkt haben. Nach den Funden in Babylon kam das Eisen, wie s. Z. bei uns, in Klumpenform — Vogelziehen — wie es die Frischerei lieferte, in den Handel, deren Verzinnen wohl keinen Zweck gehabt hätte. Waren es aber fertige Geräte, also ganz wesentlich wertvollere Geschenke, so dürften diese wohl entsprechend bezeichnet und nicht unter dem Namen des Rohmaterials aufgeführt worden sein.

Ganz abgesehen hiervon muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Bezeichnung der Metalle im Altertum als sehr unsicher angesehen werden muß. Durch die Entzifferung der Hieroglyphen hat sich herausgestellt, daß die verschiedenen Metalle wenigstens bei den alten Aegyptern nicht mit der genügenden Schärfe von einander unterschieden wurden. So hieß z. B. Silber: „Weißes Gold“. Gold galt also als Inbegriff vielleicht der damaligen Edelmetalle. Hiernach könnte sich die Bezeichnung „Weißes Eisen“ ebensogut auf irgend ein anderes weniger edles Metall bezogen haben.

Merkwürdig ist beim Eisen, daß es den alten Aegyptern zwar sicher bekannt war, daß dies aber, nach dem berühmten Aegyptologen Lepsius,\*\* bis heute aus Mangel an chronologisch gesichertem monumentalem Nachweis, nicht mit Sicherheit behauptet werden kann. Demgegenüber steht indessen der Fund der eisernen Sichel\*\*\* von Belzoni zu Karnack, welche auf 500 v. Chr. angegeben wird, so wie die neuere Forschung. — Im Band 1873 der „Zeitschr. f. Aeg. Sprache und Altertumskunde“ berichtet Prof. Eisenlohr aus dem großen Papyros Harris von der Anbetung des Königs Ramses: „Ich machte Dir eine geheime Kapelle von gutem Granit-

stein, die Riegel an ihr von gehärtetem Eisen . . . .“ Ferner zitiert Prof. H. Brugsch, der Herausgeber der genannten Zeitschrift, im Bande 1881 aus dem Osiris-Mysterium folgende Stelle: „Man bringe herbei ein Gespann schwarzer Kühe. Ihr Joch sei von Palmenholz, ihr Pflug von Tamarindenholz, sein Eisen von Schwarzkupfer.“ Hiernach ist nun doch das bis dahin vermißte Wort „Eisen“ unter den Hieroglyphen vorhanden, wenn es im letzteren Falle nicht besser mit (Pflug)-„schar“ hätte übersetzt werden müssen. Denn das Material Kupfer bezieht sich doch wohl nur auf die Nachbildung des für den Gott bestimmten Pfluges, kaum auf das wirklich damals für Pflugscharen verwendete Material. Aber es läßt sich hier auch wieder der Verdacht nicht unterdrücken, daß die Vorbezeichnung „schwarz“ denselben Wert haben könne, wie beim Silber die Bezeichnung „weiß“, so daß vielleicht sogar unter dem „schwarzen“ Kupfer Eisen zu verstehen sein könnte. Denn an die heutige Bezeichnung „Schwarzkupfer“ als Rohkupfer ist nicht zu denken.

Diese Annahme, daß unter „schwarzem Kupfer“ Eisen zu verstehen sei, findet eine Stütze in dem Umstande, daß Eisen lohr nur zwei Zeichen finden konnte, welche event. Eisen bedeuten könnten, nämlich die beiden Zeichen „tehset“ und „men“. Beide Zeichen, bestehend — wie die meisten hieroglyphischen Worte — aus einer größeren Zahl von Bildern, enthalten nun aber merkwürdigerweise das Zeichen für Kupfer und „tehset“ noch das Zeichen für die Flamme. Es wäre also wünschenswert, daß die altägyptische Forschung sich mit den Eisenhüttenleuten bzw. Metallurgen in nähere Beziehung setzte, um hier größere Klarheit zu schaffen.

Daß das Eisen älter als die Bronze sei, habe ich bereits in dem „Buch der Erfindungen“\* angedeutet. Hr. Otto Vogel ist zu meiner Freude derselben Ansicht. Aber auch dieser Gedanke hat, wie ich kürzlich fand, schon längst maßgebenden Ausdruck gefunden. Im Jahre 1870 berichtet Lepsius in seinem Artikel „Ueber die Annahme eines prähistorischen Zeitalters“ — nach ihm bilden sich die berühmten Feuersteinsplinter noch täglich unter der Mitwirkung der Sonne —: „Die beiden Kolosse Amenophis in Theben bestehen aus dem härtesten Stein, der überhaupt in Aegypten verarbeitet wurde, nämlich aus einem Kieselconglomerat, dessen Hauptbestandteil Quarz ist. Die Masse ist so hart und

\* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 56 bis 62.

\*\* Lepsius: »Kupfer und Eisen« („Zeitschrift für Aegyptische Sprache und Altertumskunde“, 1872 Seite 114).

\*\*\* Aus Beck: „Geschichte des Eisens“.

\* Band VI, Seite 566, 1899: „Die Verarbeitung von Kupfer und Bronze“.



spröde wie Glass, so daß es unbegreiflich wäre, wie die alten Aegypter imstande waren, diesen Stein in so großer Vollkommenheit zu bearbeiten und die schärfsten Hieroglyphen einzuschneiden, wenn sie nicht Stahl und Eisen kannten.“ — Lepsius macht alsdann auf einen kleinen scharfen Bronzemeißel mit Holzstiel aufmerksam, der sich in der Sammlung Passalacqua in Berlin befindet. „Mit diesem Meißel könne man allordings ganz gut Kalkstein bearbeiten, nimmermehr aber Granit. Dieser wurde vor dem Polieren mit schweren Spitzhämmern bearbeitet, welche, wie die Wirkungen der Schläge zeigen, weder von Stein noch von Kupfer sein konnten. Da die Hebräer den Stahl kannten, so kannten ihn auch sicher die Aegypter.“ — Diese Aeußerung des berühmten Gelehrten deckt sich nun auch vielleicht mit der einige Jahre später von Eisenoehr, wie oben angegeben, gebrachten Uebersetzung, welche von gehärtetem Eisen spricht.

Es ist daher durchaus nicht unwahrscheinlich daß das unter Umständen leicht durch Reduktion aus den Erzen zu erhaltende Eisen älter ist, als die Bronze, welche aus zwei ganz verschiedenen Fundorten entstammenden Metallen zusammengeschmolzen werden mußte, und daß die übliche Reihenfolge: „Bronzezeit, Eisenzeit“, lediglich dem Umstande entspricht, daß sich Bronze vorzüglich, Eisen gar nicht dauernd in der Erde hält. Das Eisen muß sogar zur Zeit der alten Aegypter als ein sehr ordinäres Metall gegolten haben, denn man findet es nur sehr selten als Beigabe bei den Mumien, weil es von den Priestern verboten wurde. Man kennt es abgesehen von den seltenen Funden, nur aus den Abbildungen, wo es meistens blau gefärbt ist. Dies dürfte auf die bekannte Anlauffarbe zu beziehen sein.

Was nun die Herkunft der betreffenden Völker betrifft, so deutet alles auf Indien, woher die Aegypter ihr Eisen bezogen haben mußten. Als Eingangspforte wird bekanntlich von den Geschichtsforschern die Gegend westlich vom Himalaja angegeben, so daß also Turkestan bzw. der südliche Teil von Westsibirien als die Urheimat des Menschen angesehen werden müßte. Hier, in der gemäßigten Zone, und nicht in der Glut von Mesopotamien, mag die Wiege der Menschheit gestanden haben, wenn man sie von einem Zweig ableiten will. Denn die Erde war, wie die Pflanzen der Vorwelt zeigen, früher durchweg wärmer als heute, und nur die nördlichen Teile boten die günstigsten Bedingungen zur Existenz des Menschen, freilich wesentlich beeinträchtigt durch den nach dem Pol zu abnehmenden Tag. Von diesem Zentrum aus verbreitete sich die Menschheit nach Osten, Süden und Norden und schuf die mongolischen, indischen und nordischen Völker. Daß den letzteren vorzügliche Bedingungen von der Natur geboten wurden, läßt sich vielleicht aus ihrem Wuchs schließen. Die

nordischen Völker zeigen die vollkommenste körperliche Entwicklung. Daher hat die Sage von der Herkunft der Germanen von Norden her ihre gute Begründung, und die Eskimos dürften nicht nach dem Norden verzogene Völkerschaften sein, sondern trotz der eingetretenen Kälte dort verbliebene Reste. — Die nordischen Kämpen zogen dann zur See in alle Welt, und zu Lande westlich vom Ural wieder nach dem Süden, ihre Straße deutlich durch Grabbauten bezeichnend. Die Helden von Troja waren nordische Streiter, wie dies vor etwa 20 Jahren an ihren Namen nachgewiesen worden ist. Aber Kulturträger waren sie nicht. Deutschland erhielt seine Kultur durch die Römer,\* welche sich dort als Eroberer vertheilten und überall Zentren für Landwirtschaft und Industrie anlegten. Technik und Industrie wanderten aus Asien über den Norden Afrikas nach Europa. Das lernen wir auch aus dem Tacitus.

Haedicke.

Zu vorstehenden Ausführungen möchte ich das Folgende bemerken:

Zu Absatz 1. In meinem Vortrag über das Verzinnen von Metallgegenständen in alter und neuer Zeit habe ich ganz allgemein von der Kunst des Verzinnens gesprochen und gesagt: „sie reicht weit in das graue Altertum und selbst bis in die vorhistorische Zeit zurück.“

Zu Absatz 2. Auch ich glaube nicht, daß man das Rohmaterial je verzinnt hat; aber wenn die von mir erwähnten 100 Talente „ferrum candidum“ wirklich verzinnertes Eisen bezw. Weißblech gewesen wären, so könnte man in diesem Falle doch nicht von „Rohmaterial“ sprechen. Die Franzosen bezeichnen das Weißblech ja auch als „fer blanc“. Bemerken möchte ich ferner, daß die Babylonier, von denen indessen in meinem Vortrage gar nicht die Rede war, nicht nur „Rohmaterial“ hergestellt haben. Unter den von Victor Place im Palast von Khorsabad aufgefundenen Stücken befanden sich z. B. auch Pfordegebisse. Ob dieselben verzinnt waren, weiß ich nicht. Daß die Babylonier das Zinn aber gekannt haben, geht aus einer Keilinschrift aus der Zeit Sardanapals III. deutlich hervor.\*\*

Zu Absatz 3. Auch mir ist es sehr wohl bekannt, daß die Bezeichnung der Metalle im Altertum eine höchst unsichere war. Dr. J. E. Polak sagt an einer Stelle\*\*\* ganz zutreffend: „Während die alten Völker genau Gold, Silber und Eisen kannten, tritt schon bei Kupfer eine Verwirrung ein, ebenso werden Zinn und Blei

\* Vergl. auch „Prometheus“, Nr. 967, Th. Wolf, „Das Eisen im Altertum“.

\*\* Vgl. Dr. L. Beck: „Geschichte des Eisens“ I. Band S. 134.

\*\*\* Dr. J. E. Polak: „Die Metalle nach persischen Quellen“. (Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien“, 1888 S. 6.)

nicht genau unterschieden, sondern nur als Weiß- und Schwarzerz (risas el abied, resas al asved) bezeichnet. Plinius nannte Zinn „plumbum candidum“ oder „plumbum album“ zum Unterschied von Blei „plumbum nigrum“. Die alten Parsen haben zwei Arten von Zinn unterschieden, nämlich „aonja parö-boregja“ und „aonja takhairja“\* Das Neupersische unterscheidet heute noch weißes arziz (Zinn) und schwarzes arziz (Blei).\*\* Ehemals bezeichnete man im Russischen mit dem Worte „Olowo“, das eigentlich Zinn bedeutet, auch das Blei (aus diesem Grunde wird wohl auch heute noch in Westrußland der Bleistift „Olowok“ genannt). Kupfer heißt im Serbischen „mjed“; desselben Wortes bedient man sich jedoch auch zur Bezeichnung der beiden wichtigsten Kupferlegierungen, nämlich von Messing und Bronze. Das erste heißt „zuta mjed“, d. i. gelbes Kupfer, die letztere „crvena mjed“, d. i. rotes Kupfer.\*\*\* Die Zahl der Beispiele ließe sich leicht noch vermehren.

Zu Absatz 4. In der Cheopspyramide hat J. R. Hill ein Eisenstück gefunden, das somit über 4900 Jahr alt sein soll.†

Zu Absatz 5 möchte ich daran erinnern, daß auch die alten Bewohner Mexikos die beiden Metalle Kupfer und Eisen unter einem Gattungsnamen „teputztl“ zusammenfaßten und dann nach der Farbe unterschieden: chichiltic (rotes) teputztl d. i. Kupfer und tliltic (dunkles) teputztl d. i. Eisen.††

Zu Absatz 6. Daß die alten Ägypter, die nach Flinders Petri schon Diamantbohrer zum Bearbeiten der härtesten Steine verwendet haben,††† bereits den Stahl kannten, ist auch meine unmaßgebliche Meinung.§ Durch entsprechende Behandlung der Bronze (Verzinnen bei hoher Temperatur) kann man ihr zwar eine größere Härte erteilen, doch reicht auch diese nur zur Bearbeitung weicherer Steine aus.

Zu Absatz 7. Um nicht weitschweifig zu werden, möchte ich auf einen Vortrag verweisen, den der Direktor des Kgl. Museums für Völkerkunde in Berlin, Dr. Felix von Luschan, am

\* Vgl. W. Geiger: „Ostiranische Kultur im Altertum“. Erlangen 1882. S. 149.

\*\* Vgl. O. Schrader: „Sprachvergleichung und Urgeschichte“. II. Teil, 1. Abschnitt, S. 92. Jena 1906.

\*\*\* Vgl. Rud. Kout: „Slawische Benennungen der chemischen Stoffe“. „Chem.-Ztg.“ 1909 Nr. 33 S. 297.

† Vgl. Dr. L. Beck: „Gesch. d. Eisens“ S. 85 u. 87.  
†† Siehe Dr. L. Beck: „Geschichte des Eisens“. I. Bd. S. 369.

††† A. Fauck: „Zur Geschichte des Erdbohrens.“ Nach Flinders Petri: „The Pyramids and Temples of Gizeh.“ (Bericht über den Allgemeinen Bergmannstag zu Wien. Wien 1889 S. 106.)

§ Vgl. hierzu „Stahl u. Eisen“ 1896 S. 539 Fußnote.

### Zur Bestimmung des Nickels mittels Dimethylglyoxims.

Bezugnehmend auf die Erwiderung von W d o w i s z e w s k i auf Seite 358 Ihrer geschätzten Zeitschrift, erlaube ich mir zu bemerken, daß es nicht meine Absicht war,\* die Methode, nach

\* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1546.

21. November v. J. in der „Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte“ gehalten hat,\* sowie auf das bekannte Werk von Dr. L. Beck.\*

Zu Absatz 8. Auf die Herkunft der Indogermanen kann und will ich aus den schon in der Besprechung meines Vortrags angegebenen Gründen nicht eingehen. Ich verweise nochmals auf das Buch von Fr. v. Schwarz: „Turkestan, die Wiege der indogermanischen Völker“ sowie auf einen Vortrag von G. Kossinna: „Der Ursprung der Urfinnen und der Urindogermanen und ihre Ausbreitung nach dem Osten“.\*\* Die von Hr. Haedicke zum Schluß erwähnte Ansicht bezüglich Troja hat s. Z. schon der verstorbene Ernst Krause in seinem Werk: „Die nordische Herkunft der Trojasage“† ganz eingehend behandelt.

Otto Vogel.

\* \* \*

Ich bin Hr. Otto Vogel, der mich zu meinem bescheidenen Beiträge durch den am Eingang angezogenen Vortrag angeregt hat, für seine eingehenden Zusätze sehr dankbar. In der Hauptsache war es nur meine Absicht, der Frage die Aufmerksamkeit zuzuwenden: Ist die übliche Reihenfolge: „Stein-, Bronze- und Eisenzeit“ richtig? Zu dem Härten der Bronze durch Verzinnen bei hoher Temperatur möchte ich bemerken, daß man durch diesen Vorgang aus der üblichen Bronze unter Umständen auf der Oberfläche die sogenannte Spiegelbronze, 16 % Zinn, herstellen kann, welche von der Feile nicht angegriffen wird, sondern wie Glas asplittet. Aus diesem Material habe ich in früheren Jahren mit bestem Erfolge glasharte Mühlspurlager gefertigt. Dadurch, daß beim Verzinnen der üblichen Bronze die Zähigkeit des inneren Kerns gewahrt wird, kann allerdings auf diesem Wege ein unter Umständen recht brauchbares pickenartiges Werkzeug aus Bronze geschaffen werden.

Die angehängte ethnologische Frage betreffend möchte ich auf das inzwischen erschienene Werk von Prof. Simroth: „Die Pendulationstheorie“, aufmerksam machen. Nach dieser hat unsere Gegend einst abwechselnd sehr nahe am Nordpol und an der heißen Zone gelegen, wodurch ganz eigenartige Betrachtungen u. A. über die Herkunft des Menschen ausgelöst werden. Haedicke.

\* „Eisentechnik in Afrika“ (Zeitschrift für Ethnologie 1909. Heft 1 S. 22—59). Vgl. auch den kurzen Auszug in „Stahl und Eisen“ 1909 S. 969—970.

\*\* „Geschichte des Eisens“ I., S. 84—89.

\*\*\* Abgedruckt in „Mannus“, Zeitschrift für Vorgeschichte, 1909, Heft 1.

† Glogau 1893. Verlag von Carl Flemming.

welcher genannter Herr arbeitet, als nicht zuverlässig zu bezeichnen, ich wollte nur sagen, daß dieselbe bei Nichteinhaltung großer Vorsicht einwandfreie Resultate nicht liefern könnte, was ich somit richtig gestellt wissen möchte. Im

weiteren Verlaufe seines Artikels behauptete Wdowiszewski, daß die von mir angeführte Methode im Vergleiche zur elektrolytischen Bestimmung zu niedrige, nicht zulässige Resultate liefere. Demgegenüber will ich im Nachstehenden die Ergebnisse meiner Versuche mitteilen, die Hrn. Wdowiszewski eines Anderen überzeugen dürften.

Der zur Verwendung gelangte etwa 1%ige Nickelstahl wurde nach angegebener Vorschrift vom Eisen befreit und das Nickel mittels Dimethylglyoxims in vorgeschriebener Weise ausgefällt. Bei drei Proben wurde der Niederschlag nach meiner Angabe (Filter-Trockenmethode)

behandelt und ergaben sich 1,02, 1,03 und 1,01, also im Mittel 1,02% Nickel. Bei weiteren drei Proben wurde das filtrierte und reingewaschene Nickeloxim noch naß auf dem Filter in heißer Salzsäure (1:3) gelöst, mit Schwefelsäure bis zum Abrauchen eingedampft, nach dem Erkalten vorsichtig mit Ammoniak übersättigt und elektrolytisch bestimmt. Die Resultate waren 1,015, 1,02, 1,02 also wieder im Mittel 1,02% Nickel, woraus hervorgeht, daß beim Trocknen der Filter nach der von mir angegebenen Methode unter gar keinen Umständen Nickelverluste eintreten.

Adolf Iwanitzki, Trzynietz.

## Aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Kohlenstoffbestimmung durch direkte Verbrennung im elektrischen Ofen.

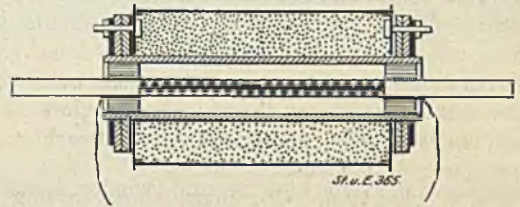
Von Dipl.-Jung. G. Mars in Kapfenberg.

Die direkte Verbrennung des Kohlenstoffes im elektrisch geheizten Ofen bietet die größte Vereinfachung nicht allein des zur Bestimmung dienenden Apparates, sondern auch der für seine Bedienung erforderlichen Manipulationen und dadurch auch die größte Sicherheit für die Erreichung richtiger Werte.

Die letzte in dieser Zeitschrift erschienene Beschreibung eines solchen Ofens\* enthält die Abbildung eines der bekannten Heräus'schen Ofen, welche sich in dieser Form für viele Zwecke eignen und auch sehr gut zur Kohlenstoffbestimmung in der von Professor Neumann angegebenen Weise benutzt werden können. Indessen ist der Ofen, dessen Heizrohr einen inneren Durchmesser von 20 bis 25 mm und eine Länge von 600 mm hat, wie ohne weiteres ersichtlich ist, für Betriebslaboratoriumszwecke viel zu groß.

Für die Aufnahme von 1 bis 2 g feiner Späne ist ein Porzellanschiffchen von 60 bis 70 mm Länge bei etwa 8 mm äußerer Breite ausreichend, und für die Aufnahme dieses Schiffchens genügt wiederum ein Porzellanrohr von 10 bis 12 mm innerer lichter Weite vollauf. Bewickelt man darauf das Heizrohr etwa 50 mm über beide Enden des Schiffchens hinaus mit dem Heizwiderstand, was bei dem geringen Durchmesser des Rohres hinreichend ist, um eine gleichmäßige Erwärmung des Schiffchens zu bewirken, so ergibt sich eine Ofenlänge von 160 bis 170 mm. Die Stärke des zylindrischen Ofenkörpers ist mit 100 mm reichlich bemessen. Der Heizwiderstand ist zweckmäßig Platinblech in der Stärke von  $0,02 \times 3$  mm. Auch Nickeldraht von 1 bis 1,5 mm Durchmesser läßt sich verwenden. In diesem Falle muß aber das Heizrohr in festgestampftem, totgebranntem

Kalk oder gebrannter Magnesia eingebettet werden, damit keine zu schnelle Oxydation des Nickeldrahtes stattfindet. Eine gut verpackte Nickelspirale hält auf dem unglasierten Porzellanrohr und bei einer Temperatur von 1100 bis 1200° C. etwa 50 Bestimmungen aus. Vorteilhafter ist daher die bei weitem dauerhaftere Platinspirale, die natürlich nicht in Kalk eingebettet, sondern in einem größeren Porzellanrohr in Asbestpfropfen gelagert ist. Der Stromverbrauch eines solchen Ofens bei der Temperatur von 1200° C. ist etwa 1 KW. Während die Kosten des Stromes daher ebenso wie die des Sauerstoffes bei einem Verbrauch von höchstens 2 l des letzteren für die



Abbild. 1. Schnitt durch den elektrischen Ofen.

Bestimmung sehr gering sind und kaum die Höhe der Kosten der nassen Verbrennung erreichen dürften,\* ist der ganze Ofen etwa zwei- bis dreimal so teuer wie ein Corleiskolben. Zieht man dagegen seine zwei- bis dreifache Leistung und seine größere Lebensdauer in Betracht, so spricht der Vergleich sehr zugunsten des elektrischen Ofens.

Ein Schnitt dieses Ofens, wie er sich nach Erprobung verschiedener Konstruktionen vorzüglich bewährt hat, ist in Abbildung 1 wiedergegeben, während Abbildung 2 eine praktische Anordnung

\* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 128: Dr. B. Neumann: „Die direkte Verbrennung des Kohlenstoffes in Stahl und Ferrolegierungen“.

\* Der Verbrauch an Schiffchen ist das Kostspieligste dabei. Immerhin lassen sich 2 bis 3 Bestimmungen mit einem Schiffchen durchführen, sofern man innen und außen unglasierte Schiffchen verwendet. Auch kann man sich die Schiffchen im Laboratorium aus feuerfestem Ton selbst herstellen, wie dies C. M. Johnson für seinen Quarzofen tut. („Journal of the American-Chemic. Society“ 1908, 30, S. 773.)

der Absorptionsgefäße mit dem Ofen darstellt. Sämtliche Absorptionsgefäße sind im rechten Winkel zur Ofenachse angeordnet. Dadurch ist es ermöglicht, die beiden Schwefelsäurevorlagen ebenso wie die beiden notwendigen Stative für die U-Rohre auf der 600 × 500 mm großen Bodenplatte des Ofens fest zu montieren, ohne den Zugang zum Ofen zu behindern.

Es waren zuerst Versuche gemacht worden, die Vorlagen in derselben Weise, wie in der Abbildung dargestellt, aber auf einem Schlitten zu montieren, der sowohl nach der Seite, als auch in der Richtung des Heizrohres vom Ofen fortbewegt werden konnte. Das Ansatzrohr der Schwefelsäurevorlage trug dabei einen eingeschliffenen Glasstopfen mit einem Platindraht, der das Schiff-

Anklebens des Schiffchens an der inneren Fläche des Heizrohres ist das Rohr im Innern mit feinkörnigem Magnesit bestreut.

Im hiesigen Laboratorium dienen zur täglichen Kohlenstoffbestimmung vier Oefen zur direkten Verbrennung. Während drei von diesen Oefen mit den dünnen Rohren ausgestattet sind, besitzt der vierte ein etwas weiteres Rohr mit 20 bis 25 mm lichter Weite. Er dient für Verbrennungen mit oxydischen Zuschlägen, die bei der Untersuchung gewisser Legierungen nötig sind. Namentlich das harte sowie das weiche Ferrochrom, ferner das Ferromangan und die Mangansiliziumlegierungen wie die Silikospiegel sind nur unter Zuhilfenahme eines Zuschlages wie Wismutesquioxyd oder Zinkoxyd quantitativ schnell zu entkohlen, und ihre vollständige Dekarbonisation würde ohne Zuschlagmittel auch bei 1100 bis 1200° C. sehr lange dauern. Dagegen lassen sich die Roheisensorten und alle Stahlsorten einschließlich sämtlicher Schneldrehstähle auf die oben geschilderte Weise, auch ohne den Kohlenstoffgehalt der Späne erst durch eine Behandlung mit Kupfersalz in einem Rückstand zu isolieren, und ohne oxydischen Zuschlag innerhalb weniger Minuten bis zur quantitativen Abgabe ihres Kohlenstoffgehaltes in Form von Kohlensäure verbrennen.

Der Vorgang bei einer Kohlenstoffbestimmung ist folgender: Während der in einer Schwefelsäurevorlage, einer Kalivorlage und einer großen mit Natronkalk gefüllten U-Röhre gewaschene Sauerstoffstrom den Ofen mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 3 Blasen in der Sekunde durchströmt, schaltet man die gewonnenen

Natronkalkröhrchen in die Reihe der Absorptionsgefäße ein, öffnet dann sämtliche Hähne an den Absorptionsgefäßen, schiebt das gefüllte und gewogene Porzellanschiffchen mit einem auf die entsprechende Entfernung markierten Porzellanstab in die Mitte des Heizrohres und schließt schnell mit dem Gummistopfen. Liegt die Temperatur des Ofens, die mittels eines Le Chatelierschen Pyrometers gemessen wird, bereits über 900° C., so beginnt unmittelbar nach Einschleiben des Porzellanschiffchens die Reaktion. Steigert man dagegen erst nach und nach die Temperatur, so tritt die Reaktion gewöhnlich bei 800 bis 900° C. ein. Dieser Beginn der Reaktion ist sehr leicht erkennbar. Er äußert sich durch ein plötzliches Stocken des Sauerstoffstromes hinter dem Heizrohr. Es wird aller Sauerstoff von der Probe absorbiert, und man muß den Zuleitungshahn am Reduktionsventil der Bombe weiter öffnen, um einen kleinen Strom durch die Absorptionsapparate streichen zu lassen und ein Zurücktreten der Schwefelsäure aus den Vorlagen

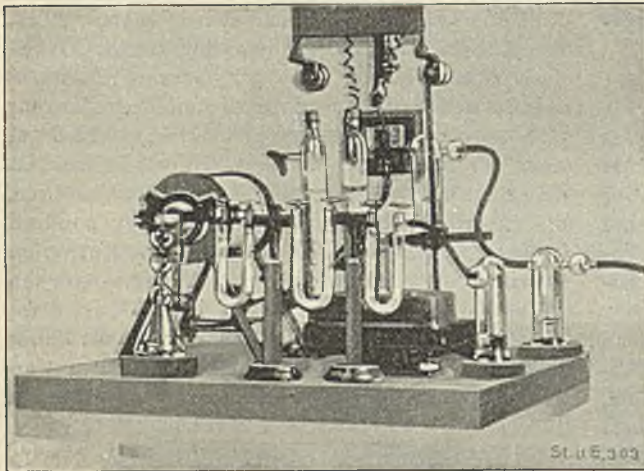


Abbildung 2. Anordnung des elektrischen Ofens und der Absorptionsgefäße.

chen in den Ofen hinein- und wieder herausführte und durch die Bewegung des Schlittens und den Druck der Antriebschraube in die Rohröffnung hineingepreßt und dort festgehalten wurde, während bei der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Schlittens sämtliche Hähne durch eine eigens dazu konstruierte Vorrichtung auf einmal geschlossen bzw. geöffnet wurden. Diese Einrichtung wurde jedoch aufgegeben, weil die Zeitersparnis keine wesentliche war. Indessen ist der Glasstopfen an dem anderen Ende des Heizofens beim Eintritt des Sauerstoffes in den Ofen beibehalten worden, weil sich durch das Herausnehmen und Einführen eines Gummistopfens in das Heizrohr leicht Krümelchen von Gummi lösen, die dann von dem Sauerstoffstrom in den heißen Teil des Rohres geblasen werden, und so zu Fehlern Anlaß geben können. In der Regel wird man überhaupt nur selten den Glasstopfen zu öffnen haben; auch das Pyrometer ist nach Erprobung des Ofens und des zugehörigen Widerstandes bald entbehrlich. Zur Vermeidung eines

zu verhindern. Das Bild ist in dieser Reaktionsperiode etwa dieses: Vor dem Heizrohr passiert ein starker Strom von wenigstens 10 Blasen in der Sekunde die Kalivorlage und hinter dem Ofen gehen in derselben Zeit nur 1 bis 2 Blasen durch die Schwefelsäure. Die Absorption des Sauerstoffes dauert bei 1 g Einwage über eine Minute. Erst nach fast vollständiger Oxydation des Eisens tritt die Verbrennung des Kohlenstoffes ein, so daß, ebenso plötzlich wie zuerst das Stocken des Sauerstoffes in der Schwefelsäurevorlage eintritt, nun plötzlich ein rascher Gasstrom zu bemerken ist. Leitet man von diesem Augenblick, welcher das Ende der Reaktion bezeichnet, noch 5 Minuten einen raschen Sauerstoffstrom durch den Apparat, während die Temperatur des Ofens auf höchstens 1150 bis 1200° C gesteigert wird, so ist der gesamte Kohlenstoffgehalt in Form von Kohlenensäure absorbiert. Die darauf vorgenommene Wägung der Absorptionsröhrchen beendet die Bestimmung, deren Dauer, einschließlich Abwägen der U-Röhrchen und der Probe, höchstens 30 Minuten beträgt. Das leichte Erkennen des Beginnes und des Endes der Reaktion ist ein großer Vorteil der direkten Verbrennung, die sich auch durch weniger geschultes Personal durchführen läßt.

Die außerordentlich rasche Oxydation des Eisens in hoher Temperatur legt es nahe, das Verfahren zur Schnellbestimmung auszugestalten. So können sämtliche benötigten Schiffchen schon vorher gegläht und im Exsikkator aufbewahrt werden, ebenso ist es zweckmäßig, schon sämtliche U-Röhrchen und zwar für jede einzelne Bestimmung ein besonderes Paar numeriert und abgewogen bereit zu halten. Es ist dies nicht nur deshalb von Vorteil, weil die Absorptionsröhrchen durch die längere Abkühlung erst die von der Absorptionsreaktion herrührende Wärme verlieren und dann erst das wahre Gewicht annehmen, wodurch man also, noch während die zweite Bestimmung im Gange ist, das bereits abgegebene Resultat der ersten Probe berichtigen kann, sondern auch dadurch, daß der ganze Vorgang im Martinofen sozusagen aktenmäßig niedergelegt wird und noch stundenlang nach der Charge von dem leitenden Chemiker nachkontrolliert werden kann, um etwaige Fehler des Analytikers festzustellen. Das ist bei der kolorimetrischen Methode nicht möglich, außer durch Neubewägen einer Probe und Wiederholung der fraglichen Bestimmung.

Um den Wert der direkten Verbrennung für die Schnellbestimmung des Kohlenstoffes zu studieren, und das in dieser Hinsicht Erreichbare festzustellen, wurden im Schnelllaboratorium des Martinofens neben der kolorimetrischen Schnellmethode verschiedene Bestimmungen mittels des elektrischen Ofens durchgeführt. Es ergab sich, daß die direkte Verbrennung in derselben Zeit, in der die kolorimetrische Vergleichsprobe ver-

läßliche Werte lieferte, zu ganz genauen Werten führte. Dabei haben sich außer den genannten Vorkehrungen für ein schnelles und genaues Arbeiten noch folgende Maßregeln als zweckmäßig erwiesen:

1. Die Temperatur des Ofens wird vor Einführen der Probe auf 900° C.\* gebracht, und der Sauerstoffstrom geht dauernd durch den Ofen.
2. Die Einwage ist 0,5452 g; man braucht daher nur die Gewichtszunahme mit  $\frac{100}{2}$  zu multiplizieren, um sofort den Kohlenstoffgehalt des Stahles in Prozenten ausgedrückt zu erhalten.
3. Die Einwage besteht aus gleich großen Bohrspänen, die man zwischen zwei Sieben und zwar unter einem gröberem und auf einem feineren Siebe gleich beim Bohren der Späne auffängt.
4. Die Gewichte für die Einwage stehen vom Gehilfen vorbereitet schon auf der Wagschale, so daß beim Abwägen der Späne an den Gewichten gar nichts geändert wird.
5. Während des Abwägens der Einwage befestigt der Gehilfe die schon vorher abgewogenen U-Röhrchen für die nächste Bestimmung in der Reihe der Absorptionsgefäße.
6. Gleich nach Eintreten der Reaktion wird das Gewicht des ersten U-Rohres von der vorigen Bestimmung nachkontrolliert, und das Gewicht des zweiten U-Rohres festgestellt. Es darf nicht zugenommen haben.
7. Gleich im Anschluß an die Wägung nach Punkt 4 wird das Gewicht des ersten U-Rohres der gerade im Ofen befindlichen Probe auf der Wagschale vorbereitet, so daß gleich darauf nur noch der Betrag der Gewichtszunahme des U-Rohres auf die Wagschale hinzugefügt zu werden braucht usw.

Zur Beurteilung der Zeit, welche für die einzelnen Arbeiten einer Schnellbestimmung erforderlich ist, mögen folgende Angaben dienen:

Probeentnahme aus dem Ofen 5 Uhr 23 Min.

Späne gebohrt** . . . . .	5	"	25	"
0,5452 g Späne abgewogen . . . . .	5	"	26	" 30 Sek.
Ofen geschlossen . . . . .	5	"	26	" 50 "
U-Röhrchen entfernt . . . . .	5	"	33	"
Erstes U-Rohr gewogen . . . . .	5	"	35	"

Die Gesamtdauer von der Probeentnahme aus dem Ofen bis zur Mitteilung des Resultates ist danach 12 Minuten. Sofern also nicht zu hohe Anforderungen auf noch größere Geschwindigkeit ge-

\* Wollte man die Anfangstemperatur höher wählen, so würde das Schiffchen infolge der großen Wärmeentwicklung bei der Verbrennung des Eisens am Porzellanrohr anschmelzen. Von 900° C steigt man in 1 bis 1½ Minuten die Temperatur auf 1150 bis 1200° C.

\*\* Die Probe kann, sobald sie dunkel geworden ist, in Wasser abgekühlt werden.

stellt werden, dürfte sich der elektrische Ofen vorzüglich für eine genaue Schnellbestimmung des Kohlenstoffes in Stählen eignen.

Im allgemeinen wird man für den gewöhnlichen Martinofenbetrieb bei gut durchgeführten Eggertzschen Vergleichsbestimmungen keine Veranlassung haben, die direkte Verbrennung im elektrischen Ofen für den Martinofenbetrieb einzuführen, namentlich da, wo es sich um gleichmäßiges Arbeiten auf stets gleichbleibende oder nur wenig voneinander abweichende Härten handelt. Wo es sich dagegen um ein sehr wechselvolles Arbeitsprogramm des Martinofens handelt, womöglich auch häufig legierte Stähle mit genau begrenztem Kohlenstoffgehalt erschmolzen werden sollen, wie dies in Spezialstahlwerken der Fall ist, dürfte sich die direkte Verbrennung schon eher empfehlen. Die geringen Anlagekosten werden reichlich durch die unbedingt größere Sicherheit aufgewogen, welche die schnelle gewichtsanalytische Kohlenstoffbestimmung dem Martinofeningenieur in der Chargenbehandlung gewährt.

### Ueber Phosphorbestimmung im Stahl.

Von Dr. phil. Rob. Schröder,  
Chefchemiker der Röchling'schen Eisen-  
und Stahlwerke, Völklingen.

Wie die meisten großen Stahlwerkslaboratorien, die mit einer Massenherstellung von Phosphorbestimmungen in Stahlproben zu rechnen haben, bediene auch ich mich für die Phosphorbestimmung in den laufenden Chargen des Schleuderverfahrens. Immerhin bin ich mir bewußt, daß das Schleuderverfahren für große Laboratorien noch nicht das Ideal ist, indem

1. eine Phosphorbestimmung noch etwa 30 Minuten dauert, was oftmals für den Betrieb reichlich viel ist, und

2. die Bestimmungen durch den großen Molybdänverbrauch ziemlich teuer sind, wenn auch, wie ich es handhabe, das Molybdän aus den Ablaugen zurückgewonnen wird.

Ich habe daher mit Interesse die Veröffentlichung von Misson in der Chemiker-Zeitung Nr. 53, Jahrgang 1908, über sein neues kolorimetrisches Verfahren zur Phosphorbestimmung im Stahl gelesen. Misson löst die Stahlprobe mit Salpetersäure 1,20, oxydiert mit Permanganat, nimmt das ausgeschiedene Mangansuperoxyd mit Wasserstoffsuperoxyd auf, versetzt mit Vanadiumlösung und darauf mit Ammoniummolybdat, wobei der Phosphor des Stahles in Vanadio-Ammoniummolybdat übergeht; letzteres ist in der kalten Flüssigkeit löslich und färbt diese gelb. Die Intensität der Farbe nimmt proportional dem steigenden Phosphorgehalt zu und wird mit der Färbung von Stahlproben von bekanntem Phosphorgehalt verglichen.

Diese Methode erschien mir sofort genauer Nachprüfung wert, indem, die Richtigkeit der damit erhaltenen Resultate vorausgesetzt, nach meiner Berechnung die Phosphorbestimmungen erheblich geringere Selbstkosten aufweisen müssen und andererseits Misson versicherte, daß die Methode schon in 10 Minuten ausführbar ist, also erheblich schneller als die nach dem Schleuderverfahren.

Das Ergebnis meiner Nachprüfung war folgendes:

Die Hauptsache ist, daß man über Normalstähle verfügt, deren Phosphorgehalt einerseits selbstverständlich gewichtsanalytisch genau festgestellt ist, andererseits aber auch genau  $\frac{1}{100}$  Prozent oder ein Vielfaches davon beträgt, z. B. genau 0,01 %, 0,02 % usw. Da es schwierig ist, Stahlproben von solchen genau gegebenen Phosphorgehalten sofort zur Hand zu haben, ging ich zuerst von einem Stahl mit genau 0,10 % Phosphor aus, löste denselben in Salpetersäure, füllte in einem Kölbchen auf 100 auf und entnahm denselben derartige Flüssigkeitsmengen, daß diese genau 0,01, 0,02 % usw. Phosphor enthielten. Diese Proben bereitete ich nach den Missonschen Angaben als Normallösungen vor. Es zeigte sich jedoch, daß speziell die Proben mit kleinem Phosphorgehalt eine überaus geringe Haltbarkeit aufwiesen, und so als ständige Vergleichslösungen nicht brauchbar waren. Es blieb mir daher nichts übrig, als von den Chargen laufend gewichtsanalytische Phosphorbestimmungen zu machen, bis ich die erforderlichen 10 Normalstähle (0,01, 0,02 usw. Phosphorgehalt) gefunden hatte.

Ich muß noch hinzufügen, daß ich es für praktischer gefunden habe, anstatt mit Wasserstoffsuperoxyd mit einer verdünnten Lösung von schwefeliger Säure zu arbeiten, und daß nachstehende Ergebnisse ausschließlich bei Gebrauch von schwefeliger Säure konstatiert wurden. Die Versuche ließ ich von drei Herren meines Laboratoriums ausführen (dementsprechend drei Versuchsreihen); die gewichtsanalytischen Kontrollbestimmungen wurden erst angefertigt, nachdem das kolorimetrische Resultat festgestellt war.

#### Versuchsreihe I.

Ch.	kolorimetrisch	gewichtsanalytisch	Ch.	kolorimetrisch	gewichtsanalytisch
1763	0,078	0,076	1318	0,068	0,062
1430	0,078	0,076	839	0,045	0,040
73	0,067	0,063	1159	0,068	0,067
148	0,065	0,060			

#### Versuchsreihe II.

367	0,102	0,098	826	0,070	0,069
459	0,103	0,100	837	0,090	0,092
520	0,030	0,028	851	0,060	0,063
525	0,040	0,042	860	0,050	0,051
534	0,044	0,041	864	0,080	0,086
542	0,100	0,101	885	0,080	0,083
547	0,090	0,090	910	0,070	0,066

Versuchsreihe III.

kolori- metrisch	gewichts- analytisch	kolori- metrisch	gewichts- analytisch
0,067	0,065	0,084	0,086
0,058	0,053	0,056	0,053
0,065	0,060	0,076	0,075
0,077	0,075	0,072	0,073
0,058	0,054	0,054	0,053
0,052	0,048	0,050	0,048
0,058	0,059	0,056	0,058
0,056	0,053	0,050	0,053
0,055	0,052		

Die Ergebnisse zeigen, daß die Abweichungen der kolorimetrischen Methode sich in den Grenzen bewegen, die für Schleudermethode erlaubt sind. Hinsichtlich der Zeitdauer bin ich nicht zu denselben günstigen Resultaten gekommen wie Misson. Als Durchschnitt der Anfertigungszeit je zweier Proben ergab sich:

- 4 Minuten = Bohren
- 2 " = Einwägen
- 3 " = Lösen
- 3 " = Oxydieren
- 5 " = Hinzufügen von schwefeliger Säure, Vanadiumlösung und Vortreiben der schwefeligen Säure
- 3 " = Hinzufügen der Molybdänlösung und Vergleichen der Proben. Die Gesamtdauer beträgt somit 20 Minuten.

Da die Methode mindestens auf gleiche Genauigkeit wie die Schleudermethode Anspruch macht, sich aber in erheblich kürzerer Zeit und mit wesentlich geringeren Selbstkosten als diese ausführen läßt, habe ich die Methode in meinem Laboratorium eingeführt. Nur die Chargen, welche während der Nachtzeit analysiert werden, wurden anfänglich geschleudert, da das Vergleichen bei Licht mir gewisse Bedenken bereitete, jedoch überzeugte ich mich durch längere Beobachtung, daß sich die kolorimetrische Phosphorbestimmung auch bei Nachtzeit mit gleichgünstigen Ergebnissen wie bei Tageslicht ausführen läßt. Nur bediene ich mich zur Beleuchtung des Gasglühlichts, da dies eine gleichmäßigere Intensität hat als das elektrische Licht im hiesigen Laboratorium.

Zerkleinerungsmaschinen für Laboratoriumszwecke.

Für Laboratorien werden bisweilen Walzenmühlen, Backenquetschen usw. verwendet, auch andere Einrichtungen kommen vielfach zu Zerkleinerungszwecken für Laboratorien in Betracht. Vielen Laboratorien sind aber maschinelle Einrichtungen nicht zugänglich, und die Zerkleinerung der mehr oder weniger harten Materialien geschieht im Mörser. Es ist daher vielleicht angebracht, hier auf einige kleinere Maschinen (vgl. Abbild 1) hinzuweisen, die bei gleicher Konstruktion mit Hand- und Kraftbetrieb von der Firma

Alexanderwerk in Remscheid geliefert werden. Diese Maschinen sind, wie der Unterzeichnete sich selbst durch dauernde Versuche überzeugt hat, für Zerkleinerung von Koks, Kalkstein, Schamotte usw. bis zu Mehlfeinheit gut zu gebrauchen; die Tabellen geben einige Anhaltspunkte über die Verwendungsmöglichkeiten bzw. Größenverhältnisse usw. Diese Maschinen arbeiten mit gezahnter Vorbrechwalze und auswechselbarer Hartguß-Mahlscheibe, sind in allen Teilen äußerst stabil gebaut,

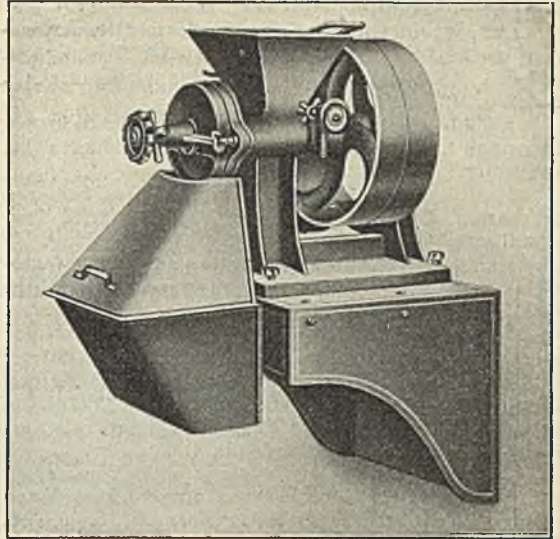


Abbildung 1. Zerkleinerungsvorrichtung.

leicht zum Reinigen auseinanderzunehmen und geben bei nur einmaligem Durchmahlen beliebig groben Schrot. Die Feinheit des Mahlgutes ist einstellbar.

Leistung in der Stunde etwa	kg	15	25
Durchmesser der Mahlscheibe	mm	100	100
Gewicht der Maschine etwa	kg	5,5	8,2

Diese Maschinen sind in rohem Guß oder auch verzinkt zu haben, doch empfiehlt sich letztere Art für Eisenhütten-Laboratorien kaum.

Abbildung 1 zeigt eine solche Maschine für Kraftbetrieb.

Diese Maschinen sind wie die Hand-Schrotmühlen konstruiert und von ausgezeichneter Leistungsfähigkeit.

Leistung in der Stunde etwa	kg	50	70
Durchmesser der Mahlscheibe	mm	100	125
Kraftbedarf etwa	PS	1/3	1/4
Tourenzahl der Antriebscheibe			
in der Minute		80	100
Durchmesser der Antriebscheibe	mm	260	300
Breite	mm	50	65
Gewicht der Maschine etwa	kg	18	35

Die Zerkleinerungsmaschinen mit Kraftantrieb werden auch in anderer Anordnung auf Konsole sowie bei größerer Ausführung freistehend geliefert.

Ernst A. Schott.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.\*

15. Juli 1909. Kl. 19a, R 26 261. Verfahren zur Ausbesserung von Schienenköpfen durch autogene Schweißung. Kurt E. Rosenthal, Berlin, Köthenerstraße 37a.

Kl. 40a, G 22 456. Verfahren zur Gewinnung von Metallen in hocherhitztem flüssigem Zustande unter Bildung leichtflüssiger Schlacke aus Metallsauerstoff-, Metallschwefel- oder Metallhalogenverbindungen oder Gemengen dieser Stoffe mit Reduktionsstoff nach Art des Aluminiumthermits; Zus. z. Pat. 187 467. Th. Goldschmidt, Offene Handelsgesellschaft, Essen a. d. Ruhr.

Kl. 48d, B 49 999. Heizvorrichtung für Walzgut. Benrather Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Benrath bei Düsseldorf.

19. Juli 1909. Kl. 10a, A 14 938. Auf Schienen fahrbare Kokalöschvorrichtung. Act.-Ges. für Kohlendestillation, Gelsenkirchen-Bulmke.

Kl. 10a, K 40 420. Ausdrückstange mit feuerfester Bekleidung für Koksandrückmaschinen. Erich Kühne, Bochum, Bleichstr. 20.

Kl. 12a, N 9370. Einrichtung zum Einbauen röhrenförmig, zylindrisch oder prismatisch gestalteter Füllkörper in zum Wärmeaustausch oder zur Herbeiführung von Reaktionen, Absorptionen oder dergl. bestimmte Räume. Olga Niodenfür, geb. Chotko, Halensee-Berlin, Kurfürstendam 139.

Kl. 12a, S 24 689. Verfahren und Vorrichtung zum Befrieren der Nutzgase von mitgeführten festen oder flüssigen Bestandteilen. François Sepulchre, Lüttich.

Kl. 12a, T 11 619. Desintegratorartige Vorrichtung zum Reinigen, Kühlen und Mischen von Gasen. Eduard Theisen, München, Maria-Theresiastr. 6.

Kl. 18b, B 47 665. Verfahren zum Raffinieren von Stahl. Bismarckhütte, Bismarckhütte.

Kl. 18b, T 12 307. Vorrichtung zur Behandlung geschmolzener Metalle mit Gasen nebst Benutzungsart. Benjamin Howarth Thwaite und Wolf Defries, London.

Kl. 24c, M 33 712. Gasfeuerung für Schmelz- und Röstöfen mit übereinanderliegenden Gewölben für die Frischluftzuführung und die Ableitung der Verbrennungsgase. Lambert le Breton Mount und William Henry Pfüger, London. — Priorität der Anmeldung in England.

Kl. 24e, T 12 796. Gaserzeuger, bei dem die Düsen zum Einspritzen schwerer flüssiger Kohlenwasserstoffe in einen Raum münden, der durch feuerbeständiges Material geschützt wird. Cornelius Brittiffe Tully, Woodgreen, Großbritannien.

Kl. 31a, F 26 700. Vorrichtung zum Trocknen von Hand- und Scherpfannen in Gießereien. Friedr. Feldhoff Sohn, Barmen.

Kl. 31a, G 28 890. Verfahren und Tiegelofen zum Schmelzen von leicht oxydierbaren Metallen. Ganzsche Electricitäts-Act.-Ges., Budapest.

Kl. 31a, V 8219. In der Längsachse zerlegbarer Kupolofen, dessen einzelne Schüsse mit seitlichen, um eine Längssäule schwenkbaren Armen getragen werden. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Act.-Ges., vormals S. Oppenheim & Co., und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

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

Kl. 31b, A 16 424. Durchzug- und Abhebeformmaschine für Riemenscheiben, Zahnräder und dergl., mit mehreren ineinander befindlichen mittels Tragkreuze heb- und senkbaren Scheibenmodellkränzen. Franz K. Axmann, Cöln, Moltkestr. 75.

Kl. 31c, K 39 839. Kernstütze mit zwei Tragplatten. Walter Kohl, Gleiwitz.

Kl. 31c, R 26 831. Aus einem gebogenen und eingeschnittenen Blech hergestellte Kernstütze. Louis Rottberg, Höchst a. M.

Kl. 40c, M 32 388. Elektrischer Heerd- oder Tiegelofen zur Gewinnung kohlenstofffreier Metalle oder von Metallen mit genau einzuhaltendem C-Gehalt, wie Stahl, mit Beheizung durch Lichtbogen. Johannes Müller, Leipzig, Eberhardstr. 5.

Kl. 48d, L 27 122. Schmiedeiserner Glühzylinder mit geschweißten Nähten; Zus. z. Anm. L 25 917. Emil Theodor Lammine, Mülheim a. Rh., Schönratherstraße 26.

### Gebrauchsmustereintragungen.

19. Juli 1909. Kl. 7a, Nr. 383 795. Walzwerk mit senkrecht zu den Hauptwalzen liegenden Hilfswalzen. Benrather Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Benrath bei Düsseldorf.

Kl. 10a, Nr. 383 465. Einrichtung zum Ablöschen und Fördern von Koks. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

Kl. 24f, Nr. 384 080. Hohlroststab für in Wellblechflammrohren angeordnete Feuerungen. Johannes Oskar Schmidt, Mönchswalde bei Großpostwitz.

Kl. 31b, Nr. 383 524. Formmaschine mit elektrischem Antrieb. Rudolf Geiger, Reutlingen.

Kl. 31b, Nr. 383 525. Vorrichtung zur Einstellung der Abhebestifte bei Formmaschinen. Rudolf Geiger, Reutlingen.

Kl. 31b, Nr. 383 526. Formmaschine mit durch eine Spindel bewegtem Preßtisch. Rudolf Geiger, Reutlingen.

Kl. 31b, Nr. 383 527. Formmaschine mit drehbarer Abhe- und Zwischepreßplatte. Rudolf Geiger, Reutlingen.

Kl. 31b, Nr. 383 528. Formmaschine mit über den Formtisch ausschwenkbarer Preßvorrichtung. Rudolf Geiger, Reutlingen.

Kl. 31b, Nr. 383 529. Formmaschine mit fahrbarer Preßvorrichtung. Rudolf Geiger, Reutlingen.

Kl. 31c, Nr. 383 771. Kernstütze mit Hohlensäule. Hugo Eisoldt, Saalfeld a. d. Saale.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18b, Nr. 205 210, vom 6. Juni 1907. Rudolf Schiebl in St. Pölten, Oesterr. *Verfahren zur Herabminderung des Kohlenstoffgehaltes von Gußeisen.*

Erfinder läßt auf geschmolzenes Gußeisen geschmolzenes Natriumhydroxyd, am besten durch Zusammenfließenlassen beider, einwirken. Hierbei soll dem Eisen sein Kohlenstoff unter Bildung von Natriumkarbonat und Wasserstoff, der verbrennt, entzogen werden. Der im Eisen verbleibende Kohlenstoffrest soll durch die große Temperaturerhöhung in Perlit umgewandelt werden. Das Verfahren ist als Ersatz für das bisherige Tempervverfahren gedacht.

Kl. 31c, Nr. 205 219, vom 24. Dezember 1907. Joseph Beyer in Frankfurt a. M. *Verfahren zum Dichtmachen poröser Gußstücke.*



Die porösen Gußstücke werden in ein Bad von geschmolzenem Metall, dessen Schmelzpunkt niedriger liegt als der des zu behandelnden Gußstückes, getaucht und dann mitsamt dem Metallbade unter so starkem Druck gesetzt, daß das flüssige Metall in die Poren des Gußstückes getrieben wird und hier nach dem Herausnehmen des letzteren aus dem Bade erstarrt.

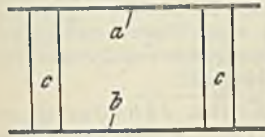
**Kl. 21h, Nr. 205115,** vom 20. März 1907. Friedrich Bölling in Frankfurt a. M. *Vorrichtung zur elektrischen Beheizung von Tiegeln, Muffeln oder dergl.*

Massige Klötze *a* aus Kohle oder ähnlichem Widerstandsmaterial, die nach Bedarf durch Aussparungen *b* zu Tiegeln, Muffeln usw. oder zur Aufnahme von solchen eingerichtet sind, werden so aneinandergereiht, daß zwischen den einzelnen



Blöcken beim Durchleiten von elektrischem Strom Uebergangswiderstände entstehen, in denen hauptsächlich die Wärmeentwicklung stattfindet.

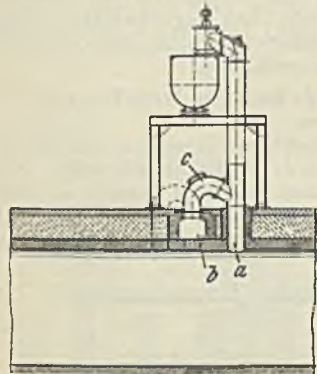
**Kl. 31c, Nr. 205174,** vom 5. Dezember 1907. A. Leinweber & Co., G. m. b. H. in Gleiwitz II. *Verfahren zur Herstellung von Kernstützen mit zwei Tragplatten und einem oder mehreren Tragstiften.*



Die Kernstützen werden aus zwei T-Eisen *a* und *b* in der Weise hergestellt, daß der Steg der

beiden T-Eisen bis auf die die Verbindungsstange *c* bildenden Teile weggelassen wird, worauf die so erhaltenen Teile durch Schweißen, Nieten, Lötten oder Verlaschen an ihren Stegen zu einer Kernstütze vereinigt werden.

**Kl. 10a, Nr. 204786,** vom 5. Dezember 1906. F. J. Collin in Dortmund, Westfalen. *Vorrichtung zum Unschädlichmachen der beim Füllen und Entleeren von Koksöfen aus dem Ofen und etwaigenfalls auch aus dem Steigrohr entweichenden Gase und Dämpfe.*



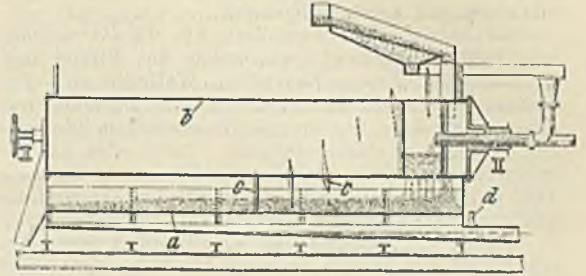
Zur Abführung und Verbrennung der beim Füllen und Entleeren der Koksammern entstehenden sowie etwaigenfalls auch aus dem Steigrohr entweichenden Gase dient ein in der Ofendecke vorgesehener Kanal *b*, der durch einen Krümmer *c* mit dem Steigrohr *a* verbunden ist.

Dieser Sammelkanal *b* wird durch die ausstrahlende Ofenwärme ständig so stark in Glut gehalten, daß jene Gase sich in ihm sofort sicher entzünden.

**Kl. 1a, Nr. 205206,** vom 24. März 1907. Hugo Brauns in Dortmund. *Vorrichtung zur Entwässerung von Kohle und dergl., bei der das Entwässerungsgut mittels einer Fördervorrichtung über eine siebartige Fläche hinweggeführt wird.*

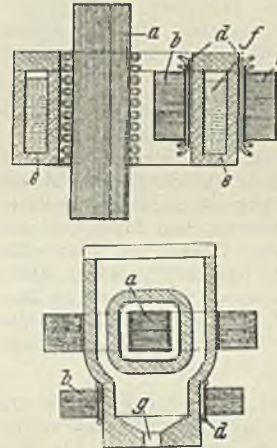
Die zu entwässernden Kohlen oder dergl. werden auf ein Sieb *a* gebracht, über dem eine sich drehende Trommel *b* mit einer großen Zahl von schaufelförmigen, unter einem beliebigen Winkel einstellbaren

Flügeln *c* gelagert ist. Durch die Flügel *c* wird immer nur ein geringer Teil der Kohlen aufgelockert und entsprechend der Schrägstellung der Flügel abgetrennt



und vorwärtsgeschoben. Hierdurch wird eine sehr beschleunigte Entwässerung des Gutes erreicht, die dadurch noch gesteigert werden kann, daß der Raum unter dem Sieb *a* durch Rohr *d* mit einem saugend wirkenden Ventilator verbunden wird.

**Kl. 21h, Nr. 205979,** vom 6. Juni 1907. Sebastian Ziani de Ferranti in Grindloford b. Sheffield, Engl. *Verfahren, bei elektrischen Induktionsöfen mittels eines magnetischen Hilfsfeldes eine Zirkulation im Schmelzbad hervorzurufen.*

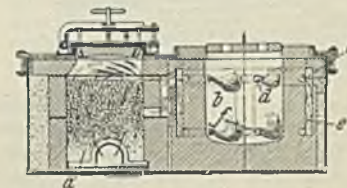


Neben dem lamellierten Ringmagneten mit mittlerem Querglied *a* ist noch ein zweiter Magnet *b* *c* nebst Wicklung *d* an dem Ofen vorgesehen. Durch letzteren wird ein magnetisches Drehfeld erzeugt, welches unter Mitwirkung des Hauptmagneten *a* einen zwangläufigen Umlauf des in der Rinne *e* befindlichen Metalles *f* hervorruft. Statt der Nebeneinanderanordnung können die beiden Magnete *a* und *c* auch

untereinander angebracht sein. Diese Konstruktion soll eine sehr intensive Durchmischung des Metalles vor dem Ablassen durch die Bodenöffnung *g* bewirken.

**Kl. 31a, Nr. 205884,** vom 1. Juni 1906. Louis Rousseau in Argenteuil, Frankr. *Kippbarer Schmelzofen mit getrenntem Brennschacht und Schmelzraum.*

Die von dem Brennstoffschacht *a* getrennte Schmelzkammer *b* ist an ihrem oberen Teil von einem mit dem Schacht *a* verbundenen Ringkanal *c* umgeben. Von diesem münden in die Schmelzkammer *b* nicht allein oberhalb des Schmelzgutes Düsen *d* ein, sondern



es zweigen sich von ihm noch nach unten führende Kanäle *e* ab, die in unten in den Schmelzraum *b* mündende Düsen *f* auslaufen. Es soll durch diese Einrichtung eine sehr intensive Beheizung des Schmelzgutes erreicht werden. Da der Ofen mit Druckluft arbeitet, so sollen auch noch, nachdem das geschmolzene Metall bereits bis über die untere Düsenreihe steht, Heizgase durch das flüssige Metall getrieben werden.

Patente der Ver. Staaten von Amerika.

Nr. 891898. Fr. M. Becket in Niagara Falls, N. Y. *Verfahren der Darstellung von Legierungen mit wenig Kohlenstoff.*

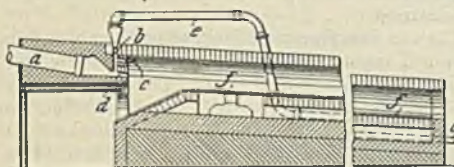
Es handelt sich besonders um die Herstellung von kohlenstoffarmen Legierungen des Eisens und Nickels mit Chrom, Molybdän, Wolfram und Vanadium. Es wird zunächst eine solche Legierung aus einem geeigneten Erz hergestellt mit hohem Silizium- und geringem Kohlenstoffgehalt. Dann wird das Silizium durch weitere Zugabe von Erz ganz oder zum Teil entfernt. Beispielsweise wird zur Darstellung von niedrig gekohltem Ferrochrom folgendermaßen verfahren: Als Ausgangsstoff wird Chromit verwendet mit 50 bis 52%  $Cr_2O_3$  und 16 bis 17%  $FeO$ . Mit diesem wird Kohle und Quarzsand gemischt. Die Kohle muß zur Reduktion des Chroms, Eisens und Siliziums ausreichen. Es wird dann noch, um eine gute Schlacke zu bilden, Kalk zugesetzt. Im elektrischen Ofen wird hieraus eine kohlenstoffarme Chromeisenlegierung mit hohem Gehalt an Silizium erhalten. Diese wird in einem zweiten elektrischen Ofen mit einer weiteren Menge Chromit verschmolzen, wobei das Silizium zur Reduzierung von Eisen und Chrom aus dem Erz dient. Durch 1 Gewichtsteil Silizium werden hierbei 2,44 Gewichtsteile  $Cr_2O_3$  oder 3,9 Gewichtsteile  $FeO$  zu Metall reduziert. Infolge der hohen Wärmetönung des Siliziums wird zu diesem zweiten Teile des Verfahrens wenig elektrische Kraft verbraucht.

Nr. 892971. William M. Blecker in Canton, Ohio. *Verfahren, Blechtafeln zu oxydieren.*

Die im Glühofen erhitzten polierten Bleche werden auf einem endlosen Bande zwischen einer oberen und einer unteren, sich gegenüberstehenden Reihe von Dampföfen hindurch bewegt und durch den ausströmenden Dampf auf der Ober- und Unterseite gleichmäßig und gleichzeitig oxydiert (gebläut). Dann werden sie beim Weitertransport durch zwei in ähnlicher Weise angeordnete Luftdüsenreihen auf beiden Seiten gleichmäßig und gleichzeitig gekühlt und hierdurch die erzeugte Oxydschicht fixiert.

Nr. 797746 und 897834. Carl J. F. Johnson in Cleveland, Ohio. *Brenner für Blockwärmöfen.*

Am Kopfende des Ofens befindet sich das Gaszuleitungsrohr *a*, das sich nach dem Ofeninnern zu in wagerechter Richtung stark verbreitert, hingegen in senkrechter Richtung spaltartig verengt. Senkrecht von oben stößt hierauf ein zweiter, über die ganze Ofenbreite sich erstreckender Kanal *b*, von dem zwei Reihen von Öffnungen *c* und *d*, die beide etwas nach unten gerichtet sind, abzweigen. In den senkrechten

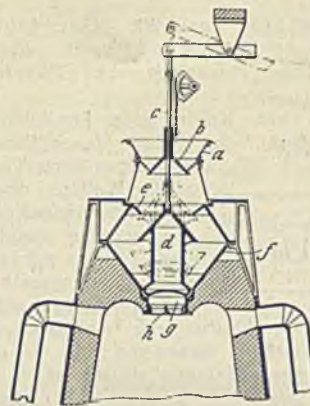


Kanal *b* tritt von oben unter Druck die Verbrennungsluft ein, die durch Rohr *e* zugeführt und, da diese Rohre zum großen Teile durch den Ofenraum gehen, vorgewärmt wird. Ein Teil der Druckluft bewegt sich im Kanal *b* bis zur Sohle herab, mischt sich mit dem zuströmenden Gase und tritt als Flamme durch die Kanäle *d* in den Ofen ein. Diese Flammen sind etwas nach unten gerichtet, so daß sie die auf den Schienen *f* liegenden Blöcke bestreichen. Ein anderer Teil der Verbrennungsluft tritt jedoch durch die oberen Kanäle *c* in den Ofen ein und drückt, indem sie unter dem Ofengewölbe weiterströmt, die Flammen noch auf eine längere Strecke auf die zu erheizenden

Blöcke, verlängert mithin die Berührungsdauer zwischen beiden und erhöht so ihre Heizwirkung.

Nr. 898012. Martin J. Shannon in Steelton, Pa. *Doppelter Gichtverschluß für Hochöfen.*

Der Schütttrichter *a* ist wie üblich durch eine Glocke *b* verschlossen; sie dient einer Stange *c* zur Führung, die den unteren Verschluß *d* trägt. Dieser



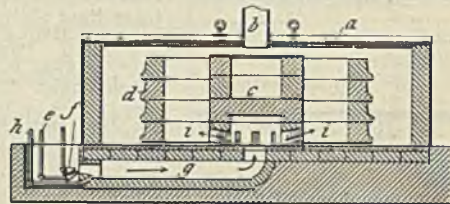
besitzt eine obere und eine untere Dichtungsfläche, mit denen er sich gegen den Ring bzw. die untere Dichtungsfläche des unteren Trichters *f* legt und sowohl in angehobener als auch in gesenkter Stellung abdichtet. In der zum Ofeninnern führenden Oeffnung *g* sind Ablenkplatten *h* angeordnet. Sie und der schräg nach unten gerichtete Ring *e* dienen zur Durchmischung des Gichtgutes während des Fallens. Der Abschlußkörper *d* hat auch noch den Zweck, bei Explosionen als Puffer zu dienen. Er ist schwer gehalten und soll bei einer Explosion etwas emporgeschleudert werden und so den Explosionsgasen ermöglichen, in den unteren Trichter zu entweichen.

Nr. 899219. Karl Arvid Johansson in Sandviken, Schweden. *Entschwefeln von Eisen- und Manganerzen.*

Viele Eisen- und Manganerze können weder durch Anreicherung noch durch Rösten genügend entschwefelt werden. Die Erze enthalten kohlen sauren Kalk, der beim Rösten den Schwefel unter Bildung von schwefelsaurem Kalk bindet, der bei den gebräuchlichen Rösttemperaturen nicht zersetzt wird. Fehlt kohlen saurer Kalk, so bilden sich beim Rösten basische Sulfate des Eisens, die zur völligen Zersetzung Temperaturen bis 1400° C. benötigen. Der Erfindung gemäß werden solche Erze in gepulvertem Zustande mit Kieselsäure gemischt und gegebenenfalls nach Brikettierung bis zur Sinterung erhitzt. Hierbei treibt die Kieselsäure den Schwefel aus.

Nr. 899285. W. A. Best in New York, N. Y. *Glühofen für Radreifen.*

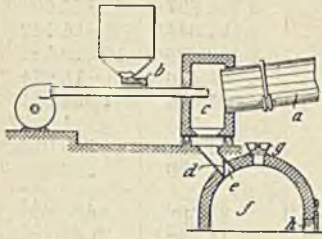
Der mit einem abhobbaren Deckel *a*, welcher in seiner Mitte den Abzug *b* für die Abhitze trägt, versehene Ofen besitzt einen mittleren Brenner *c*, über den der Brennerkopf zur besseren Heranführung der Flamme an die zu erheizenden Bandagen *d* noch



weiter hochgeführt ist. Das Gas oder der flüssige Brennstoff wird durch Rohr *e* unter Druck zugeführt und durch einen aus dem Rohr *f* austretenden Dampf- oder Luftstrahl in den Zuleitungskanal *g* eingeblasen, wo ihm durch Rohr *h* die nötige Verbrennungsluft beigemischt wird. Um dem aus den Öffnungen *i* austretenden Gas-Luftgemisch eine drehende Bewegung zu erteilen, sind die Öffnungen nicht radial, sondern mehr tangential angeordnet.

**Nr. 899 405.** John T. Jonas in Iron Mountain, Michigan. *Reduktion von Eisenerzen zu Eisenschwamm.*

Das Erz wird in dem Drehofen *a* durch die Kohlenstaubbfeuerung *b* stark erhitzt und gelangt in diesem Zustande durch die bewegliche Feuerkammer *c* und den mit dem selbsttätigen Verschluss *d* versehenen

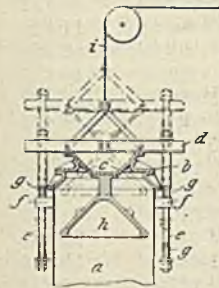


Kanal *e* in eine größere Kammer *f*, die mit einer Einfüllöffnung *g* und einer Entleerungsöffnung *h* versehen ist. Das glühende Erz fällt auf eine auf dem Boden ausgebreitete Schicht von bituminösem Kohlen-

klein, die es durch seine Hitze entgast. Die so erzeugten Kohlenwasserstoffe reduzieren das glühende Erz zu Metallschwamm, der langsam abkühlt. Von Zeit zu Zeit wird durch die Oeffnung *g* neue Kohle aufgegeben, die dann wieder zum Reduzieren neuer Massen glühenden Erzes dient. Der Metallschwamm wird nach beliebigem Verfahren weiterverarbeitet.

**Nr. 903 425.** Albin G. Witting und Arthur O. Baer in Chicago, Ill. *Explosionsventil für Hochöfen.*

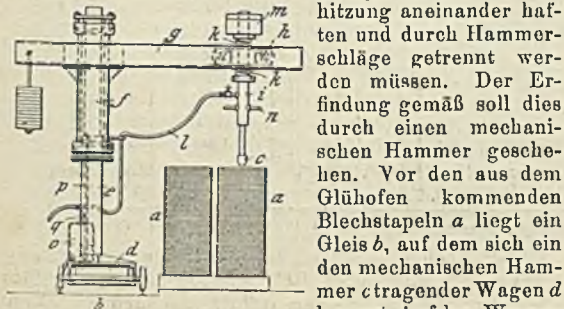
Das Auspuffrohr *a* endet in einen Ventil Sitz *b*, auf dem der Ventilkörper *c* aufsitzt, der mittels einer Querstange *d* mit Führungsstangen *e* verbunden ist, die in Führungen *f* gleiten. *g* sind Pufferfedern zur Milderung der Ventilstöße. Unter dem oberen Ventilkörper *c* sitzt ein zweiter Kegel *h*, der so bemessen ist, daß zwischen ihm und dem Rohr *a* ein genügender Zwischenraum zum Durchtreten der ausströmenden Explosionsgase verbleibt. Mit emporgeschleuderte feste Materialien werden hingegen von dem Kegel *h*



aufgefangen und nach unten zurückgeworfen. Durch den Seilzug *i* kann das Ventil *c* auch vom Boden aus geöffnet werden.

**Nr. 908 381.** Charles W. Bennet in Pittsburg, Pa. *Vorrichtung zum Trennen von aneinander hängenden Blechen nach dem Glühen.*

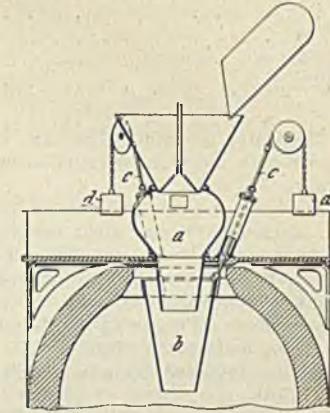
Blechpakete zeigen nach dem Glühen vielfach den Uebelstand, daß insbesondere die oberen Bleche infolge zu starker Er-



hitzung aneinander haften und durch Hammer schläge getrennt werden müssen. Der Erfindung gemäß soll dies durch einen mechanischen Hammer geschehen. Vor den aus dem Glühofen kommenden Blechstapeln *a* liegt ein Gleis *b*, auf dem sich ein mechanischer Hammer *c* tragender Wagen *d* bewegt. Auf dem Wagen-

Federn *k* elastisch gelagert, dem Druckluft durch den Schlauch *l* zugeführt wird. Auf dem Hammerzylinder *i* ist ein schweres Gewicht *m* zur Aufnahme des Rückstoßes aufgeschoben. *n* sind Handhaben, an denen der Hammer *c* auf dem Blechstapel *a* hin und her geführt wird. Auf dem Wagen *d* ist ein Oelbehälter *o* aufgestellt, der unten durch Rohr *p* mit dem Zylinder *f* und oben durch Rohr *q* mit der Preßluftleitung verbunden ist. Diese dient unter Vermittlung des Oeles zum Einstellen des Auslegers *g* auf richtige Höhe.

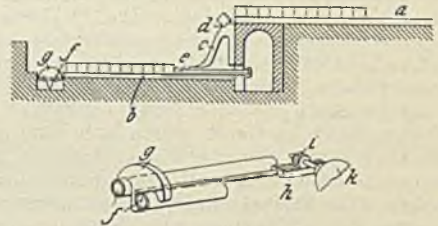
**Nr. 908 594.** William Clark Mitchell in Chesterfield, Engl. *Verteilungsvorrichtung für Hochöfen.*



Unter der Trichteröffnung *a* ist im Ofen ein zweiter Trichter *b* an drei Stangen *c* aufgehängt; das Gewicht des Trichters *b* ist durch Gegengewichte *d* ausgeglichen. Die Stangen *c* können pneumatisch, hydraulisch oder sonstwie bewegt werden. Durch Schrägstellung des Trichters *b* kann so die Beschickung nach beliebigen Stellen im Ofen hingeleitet werden.

**Nr. 909 926.** James L. McDonald in Colona, Pa. *Wärmofen für Blöcke.*

Der Ofen besitzt einen oberen Herd *a* und einen unteren Herd *b*. Zwischen beiden ist der Blockkanter *c* angeordnet. Die Blöcke wandern zuerst über den oberen Herd, werden dann in den Einschnitt *d* des Kanters geschoben und gleiten beim weiteren Vorschieben, hierbei umkippend, auf dem



Kanter *c* entlang zum unteren Herde *b*, auf dem sie so ankommen, daß die bisher unten befindliche Seite zu oberst zu liegen kommt. Auf dem unteren Herde werden sie durch den Drücker *e* weiter geschoben, bis sie schließlich auf die Austragvorrichtung *f, g* gelangen. Diese besteht aus zwei Gleitflächen *f* und dem darauf gleitenden und durch die Zahnstange *h* und Zahnrad *i* vom Motor *k* aus bewegten Schieber *g*. Durch diesen werden sie seitlich aus dem Ofen gestoßen.

**Nr. 910 707.** Charles B. Morgan in Oakland, Californien. *Gewinnung von Eisen aus seinen Erzen.*

Erfinder schlägt vor, in solchen Ländern, die arm an Kohle sind, die Erze in folgender Weise auf metallisches Eisen zu verarbeiten. Die Erze werden mit geeigneten Flußmitteln auf beliebige Weise in einen Ofen zum Schmelzen gebracht und in das flüssige Erz ein kohlenstoffhaltiger Stoff, z. B. Asphalt, in flüssiger Form zum Ausreduzieren des Eisens eingeführt.

## Statistisches.

## Außenhandel des Deutschen Reiches in den Monaten Januar-Juni 1909.

	Einfuhr	Ausfuhr
Eisenerze; eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Konverterschlacken; ausgebrannter eisenhaltiger Schwefelkies (237e)*	3 766 827	1 323 680
Manganerze (237 h)	194 844	1 132
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle (238 a)	5 420 296	10 320 519
Braunkohlen (238 b)	4 051 476	15 634
Steinkohlenkoks (238 d)	324 844	1 592 281
Braunkohlenkoks (238 e)	785	1 022
Steinkohlenbriketts (238 f)	51 011	538 016
Braunkohlenbriketts (238 g)	47 936	220 498
Roheisen (777)	68 039	195 544
Brucheisen, Altsen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. (843 a, 843 b)	75 992	86 624
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, Hähne, Ventile usw. (778 a u. b, 779 a u. b, 783 e)	1 730	17 428
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (780 a u. b)	351	5 621
Maschinenteile roh u. bearbeitet** aus nicht schmiedb. Guß (782 a, 783 a—d)	3 000	1 770
Sonstige Eisengußwaren, roh und bearbeitet (781 a u. b, 782 b, 783 f u. g.)	4 191	30 062
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	3 966	214 115
Schmiedbares Eisen in Stäben: Träger (T-, L- und J-Eisen) (785 a)	106	140 948
—: Eck- und Winkelseisen, Kniestücke (785 b)	202	27 740
—: Anderes geformtes (fassoniertes) Stabeisen (785 c)	1 234	35 624
—: Band-, Reifeisen (785 d)	1 614	55 842
—: Anderes nicht geformtes Stabeisen; Eisen in Stäben zum Umschmelzen (785 e)	7 915	159 141
Grobbleche: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt (786 a)	246	99 138
Feinbleche: wie vor. (786 b u. c)	2 152	50 947
Verzinte Bleche (Weißblech) (788 a)	15 702	135
Verzinkte Bleche (788 b)	30	11 155
Bleche: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787, 788 c)	50	2 371
Wellblech; Dehn-(Streck)-, Riffel-, Waffel-, Warzen-, andere Bleche (789 a u. b, 790)	29	10 631
Draht, gewalzt oder gezogen (791 a—c, 792 a—e)	3 682	169 565
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793 a u. b)	98	1 461
Anderer Röhren, gewalzt oder gezogen (794 a u. b, 795 a u. b)	5 992	58 413
Eisenbahnschienen (796 a u. b)	142	180 064
Eisenbahnschwellen, Eisenbahnlaschen und Unterlagsplatten (796 c u. d)	14	58 648
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	1 013	31 639
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke*** (798 a—d, 799 a—f)	4 115	25 850
Geschosse, Kanonenrohre, Sägezahnkratzen usw. (799 g)	1 470	15 196
Brücken- und Eisenkonstruktionen (800 a u. b)	127	22 846
Flaschenzüge; Winden (806 a—c, 807)	334	3 233
Landwirtschaftliche Geräte (808 a u. b, 809, 810, 816 a u. b)	1 343	19 878
Werkzeuge (811 a u. b, 812 a u. b, 813 a—e, 814 a u. b, 815 a—d, 836 a)	767	9 417
Eisenbahnlaschenschrauben, -koile, Schwellenschrauben usw. (820 a)	31	6 264
Sonstiges Eisenbahnmaterial (821 a u. b, 824 a)	158	4 947
Schrauben, Niete, Hufeisen usw. (820 b u. c, 825 e)	617	9 282
Achsen (ohne Eisenbahnachsen) und Achsentile (822, 823 a u. b)	38	1 143
Wagenfedern (ohne Eisenbahnwagenfedern) (824 b)	48	578
Drahtseile (825 a)	168	2 234
Anderer Drahtwaren (825 b—d)	243	19 158
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel) (825 f, 826 a u. b, 827)	1 169	34 549
Haus- und Küchengeräte (828 b u. c)	214	11 895
Ketten (829 a u. b, 830)	1 591	1 840
Feine Messer, feine Scheren usw. (836 b u. c)	43	1 635
Näh-, Strick-, Stick- usw. Nadeln (841 a—c)	65	1 856
Alle übrigen Eisenwaren (816 c u. d—819, 828 a, 832—835, 836 d u. e—840, 842)	1 040	22 408
Eisen und Eisenlegierungen, unvollständig angemeldet (unter 843 b)	—	460
Kessel- und Kesselschmiedearbeiten (801 a—d, 802—805)	516	13 246
<b>Eisen und Eisenwaren in den Monaten Januar-Juni 1909</b>	<b>211 567</b>	<b>1 872 543</b>
Maschinen " " " "	39 862	155 964
<b>Insgesamt</b>	<b>251 429</b>	<b>2 028 507</b>
<b>Januar-Juni 1908: Eisen und Eisenwaren</b>	<b>284 522</b>	<b>1 805 641</b>
Maschinen . . . . .	45 857	174 883
<b>Insgesamt</b>	<b>330 379</b>	<b>1 980 526</b>

\* Die in Klammern stehenden Ziffern bedeuten die Nummern des statistischen Warenverzeichnisses. \*\* Die Ausfuhr an bearbeiteten gußeisernen Maschinenteilen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt. \*\*\* Die Ausfuhr an Schmiedestücken für Maschinen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt.

### Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten.\*

Ueber die Leistung der Koks- und Anthrazit-hochöfen der Vereinigten Staaten im Juni 1909, verglichen mit dem vorhergehenden Monat, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Juni 1909 t	Mai 1909 t
I. Gesamt-Erzeugung . . .	1 960 762	1 913 463**
Arbeitstügl. Erzeugung . .	65 358	61 725**
II. Anteil der Stahlwerks- gesellschaften . . . . .	1 387 375	1 276 551
Darunter Ferroman- gan und Spiegel- eisen . . . . .	16 780	21 167

\* „The Iron Age“ 1909, 8. Juli, S. 134 und 135.  
\*\* Endgültige Ziffer.

	am 1. Juli 1909	am 1. Juni 1909
III. Zahl der Hochöfen . . .	404	403
Davon im Feuer . . . . .	239	234**
IV. Wochenleistungen der Hochöfen . . . . .	471 149	453 234**

Wonnleich die Erzeugung von Holzkohlenroheisen bisher nur geschätzt werden kann, so darf man doch damit rechnen, daß die Gesamt-Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im ersten Halbjahre 1909 rund 11175 000 t betragen hat. Das diesjährige Ergebnis der Monate Januar bis Juni würde also, da die Herstellung in der ersten Hälfte 1908 sich auf 7028 692 t belief, das vorjährige um etwa 4146 000 t oder 37 % übertreffen.

## Aus Fachvereinen.

### VII. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

(Fortsetzung von Seite 1129.)

In der Abteilung für analytische Chemie hielt Prof. Wilh. Fresenius (Wiesbaden) einen Vortrag über die Prinzipien bei Durchführung von Schiedsanalysen.

Redner hat eine Anzahl allgemeiner Gesichtspunkte aufgestellt zur Anerkennung durch den Internationalen Kongreß, um für viele Fälle, in denen zurzeit Meinungsverschiedenheiten herrschen, die durch solche geschaffenen Schwierigkeiten zu vermeiden. Was zunächst die Mitteilungen an den Schiedsanalytiker bei Auftragserteilung anbetrifft, so müßten folgende Punkte angegeben werden: 1. die Bestandteile, auf die sich die Untersuchung erstrecken soll; 2. der Grenzwert der Gehaltzahl, falls darüber entschieden werden soll, ob ein bestimmter Gehalt erreicht bzw. überschritten ist; in dem Fall, daß eine weitgehende Genauigkeit von besonderer Bedeutung ist, soll dieser Umstand auch angegeben werden; 3. falls bei dem Kaufvertrag außer dem Gehalt auch eine bestimmte Untersuchungsmethode vereinbart worden ist, so muß diese dem Schiedschemiker mitgeteilt werden; 4. ferner soll angegeben werden, ob die eingesandten Proben mit anderen vermischt oder für sich allein untersucht werden sollen, und an wen das Ergebnis mitzuteilen ist. Wenn eine Festsetzung der Methode (Punkt 3) im Kaufvertrage nicht vorgesehen ist, so hat der Schiedsanalytiker die Pflicht, diejenige Methode anzuwenden, die nach seiner Kenntnis und Erfahrung die zuverlässigsten Werte liefert. Ist eine bestimmte Methode dagegen vorgeschrieben, so muß sich der Schiedschemiker nach den Vorschriften, die für die Ausführung dieser Methode bestehen, peinlich genau richten. In dem Analysenattest ist diese angewandte Methode anzugeben, besonders dann, wenn die vorgeschriebene Methode notorisch nicht richtige Ergebnisse liefert, bzw. die Art der Ausführung erfahrungsgemäß das Ergebnis wesentlich beeinflussen kann.

Für den Fall, daß eine der Parteien glaubt, gegen das Ergebnis der Schiedsanalyse Einwände erheben zu müssen, will Redner folgende Punkte als maßgebend vorschlagen: Die Verfügung über den Rest der Probe hat der Einsender; er kann dieselbe also zurückverlangen. Wird das Ergebnis von einer Partei als unzutreffend bezeichnet, so hat der Schiedsanalytiker die Pflicht, den Fall zu prüfen und bei Auffinden einer offensichtlichen Unrichtigkeit beiden Parteien dieses mitzuteilen. Sonst soll in eine Revision der Schiedsanalyse nur dann eingetreten wer-

den können, wenn beide Parteien dazu ihre Zustimmung geben; andernfalls muß es bei dem einmal abgegebenen Resultat des Schiedschemikers sein Bewenden haben. Wenn eine Partei gegen die von diesem angewandte Methode oder Arbeitsweise Einwendungen zu machen hat, so kann sie mit ihm in Verbindung treten, um durch Klarstellung der beiderseitigen Methoden oder durch Gegeneinanderarbeiten eine Aufklärung herbeizuführen. Grundsätzlich soll eine solche Untersuchung aber nicht zur Abänderung des Resultats einer bereits erfolgten Schiedsanalyse dienen, sondern unter Anwendung von anderem analogen Material nur etwaige Fehlerquellen feststellen.

Da auch Differenzen auf Grund von Verschiedenheiten der untersuchten Proben vorkommen können, so muß zur Klarstellung dieser Frage auch die Probe, auf die sich das Schiedsanalysenresultat bezieht, nochmals untersucht werden; wenn jedoch vor der Nachuntersuchung zwischen den Parteien nichts vereinbart worden ist, so bleibt das Ergebnis der ersten Analyse maßgebend.

Zu den Ausführungen des Vortragenden äußerten sich nur wenige Mitglieder der Abteilung; eine Abstimmung oder Beschlußfassung über die dargelegten Punkte fand nicht statt.

Dr.-Ing. Philips.

E. Gudemann (Chicago) behandelte vor derselben Abteilung das Thema

#### Kohlenanalysen für technische Zwecke.

Der Vortragende erörtert die Frage, auf welche Bestandteile die Kohlen in Kesselbetrieben der Vereinigten Staaten mit einem täglichen Kohlenverbrauch von weniger als 50 t zu untersuchen sind. Eine derartige Analyse verfolgt zwei Zwecke: sie soll zunächst eine Beurteilung der Kohle ermöglichen und dann dem Verbraucher einen Anhalt über ihren Wert geben, entweder in Geld ausgedrückt oder mit Rücksicht auf ihren wirklichen Heizwert. Nach Ansicht des Vortragenden werden zu diesem Zwecke zu viele ungeeignete Bestimmungen verlangt und ausgeführt. Die Bestimmung der Feuchtigkeit unter genau festgelegten Bedingungen, der flüchtigen Bestandteile, des fixen Kohlenstoffs, von Asche, Schwefel und die Berechnung des Heizwertes ist für die Beurteilung von Kohlen zur Kesselfeuerung vollständig ausreichend.

C. Fery (Paris) berichtete vor der Abteilung für anorganische Chemie über ein neues, von ihm konstruiertes

#### selbstregistrierendes thermo-elektrisches Kalorimeter.

Das Kalorimeter soll zur schnellen Bestimmung des Heizwertes von Brennstoffen, insbesondere

von gasförmigen und flüssigen Brennstoffen, dienen, und zwar in kontinuierlichem Betrieb, so daß man jederzeit über den Wert des erzeugten Gases unterrichtet ist. Das Verfahren besteht darin, daß das Gas in einem Brenner mit konstanter Ausströmung, von etwa 5 bis 10 l in der Stunde, verbrannt wird. Die hierbei erzeugte Wärme wirkt auf ein für diesen Zweck besonders konstruiertes Thermoelement, dessen kalte Lötstelle durch Luft, die durch die Verbrennungswärme angesaugt wird, abgekühlt wird, während die andere Lötstelle von den Verbrennungsprodukten bestrichen wird. Das zuerst nur aus einer Lötung bestehende Thermoelement enthält jetzt 15 Lötstellen, die zusammen eine Potentialdifferenz von 0,2 Volt liefern können. Da zugleich der Widerstand dieser Thermosäule sehr klein ist, so ist die Stromstärke groß genug, um ein ebenso deutliches Diagramm wie das der Richardschen Apparate zu geben.

Ein Nachteil des Kalorimeters besteht darin, daß es für jedes einzelne Gas besonders eingestellt werden muß, da die Ausströmungsmenge eines Gases aus einer kleinen Öffnung von seiner Dichte abhängt. Diese Schwankungen in der Dichte sind jedoch für ein Gas gleichen Ursprungs auf das Ergebnis ohne großen Einfluß.

Für Zwecke des Laboratoriums, wo man immer verschiedenartige Gase oder flüssige Brennstoffe zu untersuchen hat, empfiehlt der Vortragende folgenden Apparat: Die Thermosäule des Kalorimeters ist mit einem Elektrizitätszähler verbunden, der die erzeugte Strommenge angibt; andererseits wird das Volumen des verbrannten Gases durch eine Gasuhr gemessen. Der Quotient aus den Angaben des Elektrizitätszählers und der Gasuhr ergibt dann in jedem Zeitpunkt den Brennwert. Am besten arbeitet man in der Weise, daß man bei den verschiedenen Gasen möglichst auf die gleiche Strommenge einstellt, so daß dann die von der Uhr angegebene Gasmengen dem Heizwert umgekehrt proportional sind. Da bei flüssigen Brennstoffen die Wärmeschwankungen in der kleinen, zu dem Apparat gehörigen Lampe unvermeidlich sind, so muß man hierbei stets den Elektrizitätszähler anwenden, wenn man nicht gerade über ein selbstregistrierendes Galvanometer verfügt. Die Gewichts-differenz vor und nach dem Versuch zeigt die Menge des zur Verbrennung gelangten Brennstoffes an.

Dr.-Ing. Philips.

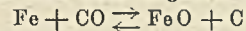
Ch. Burgess und J. Aston sprachen ebenfalls vor der Abteilung für anorganische Chemie über

#### Beobachtungen über die Aufnahme von Kohlenstoff durch Eisen aus Kohlenoxyd.

Doppelt raffiniertes Elektrolyteisen mit 0,012% Kohlenstoff wurde in einem Magnesitiegel, der sich wieder in einem Graphittiegel befand, in einem elektrischen Widerstandsofen mit granulierter Kohle als Widerstandsmaterial erhitzt. Nach dem Einschmelzen des Eisens wurde nach zwei- bis dreistündigem Erhitzen eine Höchsttemperatur von 1800° C erreicht, und nach weiteren sechs Stunden war das Eisen erst wieder bis auf 600° C abgekühlt.

Nach dem Schmelzen zeigte ein 0,5 kg-Regulus einen Kohlenstoffgehalt von 0,047%, ein 2 kg-Regulus einen solchen von 0,012%. Der Kohlenstoffgehalt betrug nach dem Ausschmelzen 0,047% bzw. 0,028%, so daß also bei dem raschen Erhitzen des Eisens im Schmiedefeuere die Kohlenstoffaufnahme nur gering ist. Wenn zugleich mit dem Eisen Kalk in den Magnesitiegel gegeben wurde, so stieg die Kohlenstoffaufnahme, bei Zugabe von metallischem Kalzium sogar bis über 0,2%. Molybdän, Wolfram, Chrom und Silizium haben anscheinend einen merklichen Einfluß auf die Kohlenstoffaufnahme, während Zinn, Silber,

Arsen und Kobalt einen geringeren Einfluß ausüben. Der Kohlenstoff wird nach folgender Reaktion:



bei einer Temperatur von über 800° gebildet und durch Zementation vom Eisen aufgenommen.

C. E. Lord (Washington) berichtete in derselben Abteilung über die

#### Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften von Schlacken für den Straßenbau.

Zur Verwertung von Schlacken als Straßenbaumaterial hat der Vortragende einige Hochofen- und Konverterschlacken vom chemischen und mineralogischen Gesichtspunkte aus eingehend untersucht. Die Schlacken wurden zuerst analysiert, und dann eine Reihe von Versuchen angestellt, um ihre Löslichkeit in Wasser und verdünnter Säure zu bestimmen und ferner die Einwirkung von Kalkstein und Kalziumhydroxyd auf ihre zementähnlichen Eigenschaften zu untersuchen. Die Zusammensetzung der verschiedenen Materialien wechselte ab von einem sauren Silikatglas bis zu einem sehr basischen, vollkommen kristallinen Steinmaterial.

Die Löslichkeitsversuche zeigten, daß nur die Proben mit zementartigen Eigenschaften und mit Doppelsilikaten von Kalk und Tonerde merklich durch Wasser angegriffen wurden. Die Möglichkeit, wie Zement zu wirken, wurde auf die Bildung von Kalziumkarbonat und wasserhaltigen Kalk- und Tonerdesilikaten zurückgeführt, analog den sekundären Verbindungen, die man im erhärteten Portlandzement vorfindet. Durch Zugabe von Kalkstein und gelöschtem Kalk nahmen diese Eigenschaften außerordentlich zu. Gewisse basische, zementähnliche Konverterschlacken zeigten Silikate, die in Kristallform und chemischen Eigenschaften mit den wirksamen Bestandteilen hydraulischer Zemente, Alit und Belit, vollkommen identisch waren.

Da man auf diese Weise durch einfache Versuche die Löslichkeit und hierdurch den Zementwert von Schlacken bestimmen kann, so können aus den wertlosen Konverter- und Hochofenschlacken bei einiger Vorsicht vorzügliche Straßenbaumaterialien erhalten werden.

M. P. Lemoult (Lille) machte in der Abteilung für Hüttenwesen Mitteilungen über

#### eine vereinfachte Methode zur Bestimmung des Heizwertes gasförmiger Brennstoffe.

Die Methode gründet sich auf die Beobachtung, daß man mit Hilfe folgender einfacher Formel:  $P = 0,909 a + 3,418 b$  den Heizwert eines Gasgemisches bestimmen kann, der als brennbare Gase Wasserstoff, Kohlenoxyd und Methan enthält, und zwar dadurch, daß man erstens die durch die Verbrennung entstandene Kontraktion mit nachfolgendem Durchleiten durch Kalilauge = a und zweitens den bei der Verbrennung verbrauchten Sauerstoff = b bestimmt.

Diese Formel ergab sich einfach aus der Ueberlegung, daß das Molekül  $\text{H}_2$  und das Molekül CO hinsichtlich der Kontraktion, des Verbrauchs an Sauerstoff, sowie auch ihres Brennwertes eine sehr große Ähnlichkeit aufweisen, so daß man in einem Gasgemisch mit drei unbekanntem Mengen X, Y und Z an Wasserstoff, Kohlenoxyd und Methan eigentlich nur mit zwei Unbekannten zu rechnen braucht, nämlich X + Y und Z. Hierdurch wird die Wärmeberechnung dieser Gasgemische sehr vereinfacht, da der Brennwert P so durch eine Formel mit zwei Größen aufgestellt werden kann. Wenn das Gas noch andere brennbare Bestandteile enthält, z. B. Aethylen, Benzol usw., so kann man diese vernachlässigen, denn der Gehalt der gewöhnlichen gasförmigen Brennstoffe an diesen Bestandteilen schwankt in sehr geringen Grenzen

und der dadurch bedingte Gesamtfehler erreicht noch nicht 2%, also einen Betrag, der gewöhnlich innerhalb der Fehlergrenzen der besten kalorimetrischen Bomben liegt.

Zur Bestimmung der Größen *a* und *b* in industriellen Betrieben außerhalb des Laboratoriums und mit genügender Genauigkeit denkt sich der Verfasser einen Apparat, der aus folgenden Teilen besteht: einer Meßröhre, einer kleinen Bombe, in der die Verbrennung vollkommen sicher vor sich geht, und einem Glasgefäß, in das man einen Teil des Gas-Sauerstoffgemisches leitet, um am Schluß des Versuches den enthaltenen Sauerstoff zu bestimmen. Man mißt dann die Kontraktion und darauf den überschüssigen Sauerstoff nach der Verbrennung. Auf diese Weise erhält man die Werte für *a* und *b*, und aus diesen nach obiger Formel den Wert für *P*. Der für die Verbrennung erforderliche Sauerstoff wird durch ein besonderes Präparat, Sodoxylith, geliefert, welches man direkt in den Apparat in der Menge einfüllt, die man für den erforderlichen Sauerstoff nötig hat.

A. C. J. Charlier (South Tottenham) sprach in derselben Abteilung über den

#### Einfluß von Wasserstoff auf Eisen und Stahl.

Redner ging von der (wohl nicht ganz zutreffenden) Ansicht aus, daß neben der landläufigen Bestimmung der Bestandteile des Stahls, wie Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Silizium usw., der Gegenwart von Wasserstoff, Stickstoff oder Sauerstoff kaum die geringste Beachtung in den chemischen Laboratorien geschenkt werde. Professor Graham habe schon vor vielen Jahren nachgewiesen, daß Wasserstoff durch Eisen und Stahl bis zu 16 Volumteilen absorbiert werde, während Redner manche Fälle gehabt habe, in denen eine Absorption bis zu 25 Volumteilen festzustellen gewesen sei. Charlier stellt dann weiter die Behauptung auf, daß, da es praktisch unmöglich erscheine, Wasserstoff und Sauerstoff bei der Herstellung von Eisen und Stahl fernzuhalten, der einzig gangbare Weg der sei, zu suchen, ob dabei nicht besonders Wasserstoff in irgend einer Weise in seiner Wirkung nutzbar gemacht werden könne. Er schlägt daher vor, bei der Stahlherstellung den Stahl völlig mit Wasserstoff zu sättigen und in dem so gesättigten Stahl eine Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff hervorzubringen und auf diese Weise ein Hydrokarbid des Eisens zu bilden, durch welches der Wasserstoff in dem Stahl als eine chemische Verbindung zurückgehalten werde. Die Frage des Zustandbringens einer Verbindung zwischen Wasserstoff, Kohlenstoff und Eisen oder mit anderen Worten die Verbindung dieser drei Bestandteile in eine feste chemische Verbindung wird offen gelassen und nur gesagt, daß dabei die Temperatur und der Druck eine wichtige Rolle spiele.

Es genügt, auf diese Ausführungen kurz hinzuweisen, deren Unausführbarkeit auch in der Erörterung des Vortrages hervorgehoben wurde.

Cecil H. Desch (Glasgow) berichtete vor derselben Abteilung über

#### eutektische Legierungen.

Dieselben können nicht als parallele Interkristallisationen bezeichnet werden, denn in manchen eutektischen Legierungen zeigt keine der beiden Komponenten kristallinisches Gefüge, während bei anderen nur eine der beiden zur Kristallisation Veranlassung gibt. Welche Eigenschaft eines Metalles diese Neigung zur Kristallisation eines Eutektikums hervorruft, steht nicht fest, wahrscheinlich steht dieselbe in Zusammenhang mit der Eigenschaft einiger Materialien, Kristallskelette statt einzelne Kristalle zu bilden.

Infolge Unterkühlung kann die eutektische Struktur vermindert oder gar zum Verschwinden gebracht werden. Wenn auch das Eutektikum vom chemischen

Standpunkt sich im stabilen Gleichgewicht befindet, so ist dasselbe im physikalischen Sinne kein stabiles Gefüge. Nach der Erstarrung wirken die Kräfte, welche das Wachstum der Kristalle bewirken, weiter. Die größere Masse jenes Bestandteiles, der am stärksten zur Orientierung neigt, sucht die kleinere an sich zu ziehen, doch wird dieses Streben durch die langsame Diffusion in festen Lösungen sehr behindert (Ausscheidung von Zementit in perlitischem Stahl). —

Aus den sehr zahlreichen Vorträgen und Erörterungen vor der Abteilung für Rechtsschutz usw. können an dieser Stelle nur einige der wichtigsten und allgemein interessierenden kurz besprochen werden. Die erste Sitzung der Abteilung wurde von dem Lord Chief Justice of England Alverstone mit einer Ansprache eröffnet, die in überaus bemerkenswerter Weise sich mit dem Ausübungszwang im allgemeinen und den zurzeit bestehenden

#### englischen Vorschriften über den Ausübungszwang

im besonderen befaßte. In meisterhafter Weise vortragen, machten die Ausführungen des höchsten englischen Richters, der eine vieljährige Praxis hinter sich hat, tiefen Eindruck auf die zahlreiche Versammlung. Der Lord Chief Justice führte unter dem Beifall der Anwesenden aus, daß seiner Ansicht nach der jetzt in England bestehende strenge Ausübungszwang gegen das Interesse der Erfinder und gegen das Interesse der Allgemeinheit verstoße. Alles müsse getan werden, um den Erfinder zu weiteren Arbeiten zu ermutigen, die stets der Allgemeinheit zugute kämen. Es sei unbillig und hart, den Erfinder, der häufig nicht Geschäftsmann sei, zu zwingen, seine Erfindungen auch dann tatsächlich auszuführen, wenn er noch kein wirtschaftliches Interesse hieran habe. Es genüge für die Allgemeinheit vollständig, wenn auf dem Wege der Zwangslizenz der Patentinhaber genötigt werden könne, einem interessierten Fabrikanten eine Lizenz gegen angemessene Vergütung zu gewähren. Unter allen Umständen solle dem Erfinder für seine Arbeit eine angemessene Belohnung zuteil werden, nicht dagegen solle er sich mit Sorgen über die geschäftliche Ausführung seiner Erfindung zu tragen haben, Sorgen, die ihn nur am ersprießlichen Weiterarbeiten hindern könnten.

Der mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Einführungsrede folgte ein Vortrag des Lord Justice Fletcher-Moulton über einige grundsätzliche Schwierigkeiten in der Anwendung des Gesetzes auf die Chemie. Auch dieser hohe Richter blickt auf eine reiche Erfahrung besonders auf dem Gebiete der gewerblichen Rechtsprechung zurück und führte in sehr feiner und geistvoller Weise zahlreiche Fälle an, in denen sich in Besonderheit bei der Anwendung allgemeiner Rechtsbegriffe gerade auf Verhältnisse der chemischen Industrie Schwierigkeiten ergeben haben.

Weiter folgte ein Vortrag des Justizrats Dr. E. Katz-Berlin über den

#### Ausübungszwang.

Redner brachte folgenden Antrag ein:

„Der VII. Internationale Kongreß für angewandte Chemie wolle beschließen, durch Vermittlung des Internationalen Bureaus für gewerbliches Eigentum zu Bern die Regierungen derjenigen Länder, welche der Internationalen Union für gewerbliches Eigentum angehören, zu ersuchen, bei der nächsten Revision der internationalen Vereinbarungen den Zusatz aufzunehmen: »Durch die Fabrikation in einem Verbandslande wird der Patentinhaber gegen den Verfall seiner Patente in allen Verbandsstaaten geschützt.«“

Dieser Antrag wurde von der Abteilung angenommen.

Rechtsanwalt A. J. Walter (London) sprach dann über

### Ausübungszwang von Patenten

gemäß § 27 des Patentgesetzes von 1907 und ergänzte in sehr glücklicher Weise die Ausführungen des Lord Chief Justice. Der Vortragende, der fast ausnahmslos mit den Einzelheiten der bisher verschiedenen Fälle bekannt war, gab wichtige und interessante Aufschlüsse über die aus den veröffentlichten Entscheidungen häufig nicht hervorgehenden tatsächlichen Unterlagen der Klagen und wies insbesondere auch nach, daß kaum in einem Falle die tatsächlichen Beweggründe der aus § 27 des Gesetzes auf Zurücknahme Klagenden identisch gewesen sind mit den Interessen, die der Gesetzgeber hat schützen wollen.

Rechtsanwalt Dr. H. Isay (Berlin) hielt einen Vortrag über das Vorbenutzungsrecht und die internationale Konvention, in welchem er einen weiteren Ausbau der Bestimmungen über das Vorbenutzungsrecht vorschlug.

Aus der Tagesordnung der Sitzung vom 31. Mai ist ein Beschluß zu erwähnen, der auf Veranlassung der HH. Dr. H. Schweitzer (New York), Justizrat Dr. Katz (Berlin) und Professor Dr. Osterrieth (Berlin) gefaßt wurde, wonach zu bildende internationale Komitees Vorschläge für eine einheitliche internationale Regelung der Patent- und Warenzeichen-Gesetzgebung machen sollen, Vorschläge, die dem nächsten Kongreß im Jahre 1912 zur Erörterung und weiteren Bearbeitung vorzulegen sind. Daraufhin wurde von der Sektion je ein Mitglied für jedes der vertretenen Länder gewählt, die ihrerseits für Bildung von Einzelkomitees und Durcharbeitung der Fragen in ihren Ländern Sorge tragen sollen.

### Dr. Baskerville (New York) behandelte die Rechtslage der schädliche Gase erzeugenden Industrien

und gab insbesondere eine Uebersicht der amerikanischen Gesetze, welche sich mit der Verunreinigung der Luft durch schädliche Gase beschäftigen. Eine ganze Reihe von Einzelfällen und gesetzlichen Bestimmungen wurde in diesem wichtigen Vortrage behandelt. Im Anschluß an den Vortrag wurde ein Beschlusantrag angenommen, wonach eine internationale Kommission eingesetzt werden sollte, zwecks Vereinheitlichung der gesetzlichen Vorschriften bezüglich der Kontrolle der Entweichung schädlicher Gase. Im Anschluß an diesen Vortrag berichtete W. D. Harkins über das Rauchproblem in den Hüttenwerken der Vereinigten Staaten gesprochen.

Von den weitem Arbeiten dieser Abteilung seien noch die Vorträge von Dr. Day über die Arbeiten der Kommission bezüglich der Festsetzung internationaler Normalien für Petroleum und ein Vortrag des Chinesen Yu Tung Kwai über die gegenwärtige Lage und die Zukunft der chemischen Industrie in China erwähnt.

Die Vorträge dieser Abteilung, von denen hier nur eine Auswahl angeführt werden konnte, gaben überaus reichliche Anregungen für weitere Arbeiten, und es ist zu hoffen, daß die ausführlichen Kongreßberichte nicht allzuspät erscheinen, damit die Interessenten für die einzelnen Vorträge ein möglichst vollständiges Material zum weiteren Studium baldmöglichst erhalten können.

Patentanwalt Dr. C. Wiegand-Berlin.

(Schluß folgt.)

### Iron and Steel Institute.

(Schluß von Seite 1125.)

Louis P. M. Revillon: Stähle für Zahngetriebe.

Gegenstand vorliegender Arbeit war die Feststellung der Materialeigenschaften einer größeren Reihe von Stählen und ihre Einordnung in Zahlentafeln, um hieraus Anhaltspunkte für die Auswahl geeigneter Stähle zu Zahngetrieben gewinnen zu können. An Zahngetriebe werden folgende Anforderungen gestellt: 1. Sie sollen aus einem Material bestehen, welches sich leicht bearbeiten läßt; 2. im Betriebe sollen sie einen gewissen Härtegrad besitzen, um genügend widerstandsfähig gegen Verschleiß zu sein. Letztere Eigenschaft läßt sich durch eine Warmbehandlung erreichen, vorausgesetzt, daß eine solche Behandlung nicht die Genauigkeit der im weichen Zustande erfolgten Bearbeitung zerstört. 26 Stahlsorten wurden einer vergleichenden Prüfung der Materialeigenschaften unterworfen; sie lagen vor in Form von Rundstangen und je zwei Paar Zahngetriebe (bestehend aus Zahnstange und Stirnrad) für die dritte Geschwindigkeit eines zwölfpfordigen Motors. Die Versuche mit den Getrieben wurden in der Weise angestellt, daß letztere eingebaut wurden und unter voller Belastung je 70 Stunden lang liefen; auf diese Weise gewann man einen Maßstab für ihren relativen Verschleiß.

Die 26 Stahlsorten wurden in vier Klassen eingeordnet:

1. Stähle, welche weder Nickel noch Chrom enthalten und lediglich ihres geringen Preises wegen Verwendung finden.
2. Chromnickelstähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, geeignet für Wasserhärtung mit oder ohne Anlassen.
3. Chromnickelstähle mit niedrigem Chrom- und Nickelgehalt für Oel- oder Wasserhärtung.
4. Hochprozentige Nickelstähle mit oder ohne Chrom.

In den Zahlentafeln 1 bis 4 sind die Eigenschaften der Stähle im weichen und gehärteten Zustande zusammengestellt.

Es wurden auch Einsatzhärtungen vorgenommen, welche bei den weichen Stählen, die durch einfaches Abschrecken schwer zu härten sind, zu interessanten Ergebnissen führten. Bezüglich der mit den fertigen Zahngetrieben angestellten Versuche ist zu bemerken, daß die Stähle A, E und H nach dem Abschrecken in Wasser sehr weich waren und infolgedessen schnell abnutzten. Die luftgehärteten Stähle C, K und N waren dagegen besser und zeigten nach 70stündiger Betriebsdauer an den Berührungsfächen nur eine leichte Politur.

Revillon faßt die Ergebnisse der umfangreichen Untersuchungen wie folgt zusammen:

1. In jeder der vier Klassen kann man einen Stahl finden, welcher mehr oder weniger für die Herstellung von Zahngetrieben geeignet ist.
2. Die nickelfreien Stähle sind billig im Handel zu haben und liefern bei geeigneter Behandlung Getriebe, welche gut hart, jedoch verhältnismäßig wenig zähe sind. Sie erfordern eine umständliche Warmbehandlung, welche sich nach der chemischen Zusammensetzung richtet.
3. Weiche Nickelstähle werden durch Wasserhärtung nicht genügend hart, eignen sich aber vorzüglich für Einsatzhärtung.
4. Unter den Stählen mit höherem Kohlenstoffgehalt findet man solche, welche für Oel- und Lufthärtung geeignet sind und deren Schlagarbeit und Dehnung durch die Gegenwart von Nickel erhöht wird.



Zahlentafel 1. Stähle der ersten Klasse.

Bezeichnung der Stähle	I	J	S	W	X	Y	Z
<b>Chemische Zusammensetzung:</b>							
C %	0,452	0,394	0,863	0,401	0,571	0,501	0,702
Mn %	0,40	0,52	0,23	0,57	0,61	0,64	0,78
Si %	0,43	1,98	—	1,89	1,24	1,64	1,87
Ni %	0,19	0,16	0,88	—	—	—	—
<b>Umwandlungspunkte:</b>							
bei der Erwärmung	765°	850°	750°—790°	—	—	—	—
bei der Abkühlung	700°	770°	705°	—	—	—	—
<b>Ausgeglüht:</b>							
Temperatur	900°	800°	750°	900°	900°	900°	900°
Zugfestigkeit kg/qmm	61,7	76,8	97	74,4	89,9	74,4	86,8
Elastizitätsgrenze kg/qmm	34,3	55,2	51,3	48,1	52,1	48,1	58
Dehnung %	19,5	20	11	19	15	19	12,5
Querschnittsverminderung %	51,2	43,4	23,8	39,8	29,3	39,8	20,5
Schlagarbeit (Guillery)	6	6	3	5	3	5	4,5
Härte (Brinell, 3000 kg)	197	203	210	207	225	207	215
<b>Abgeschreckt:</b>							
Bad und Temperatur	Öel 850° angelassen bei 200°	Öel 850° angelassen bei 500°	Öel 750° angelassen bei 500°	Öel 825° angelassen bei 500°	Öel 825° angelassen bei 500°	Öel 825° angelassen bei 500°	Öel 825° angelassen bei 500°
Zugfestigkeit kg/qmm	196	95	162	125,5	154,3	110	148
Elastizitätsgrenze kg/qmm	191	75,8	156	112	143,8	96,2	139
Dehnung %	3,1	11	1,5	4,5	5,5	4	2,5
Querschnittsverminderung %	13,9	43,4	4,3	12,3	15,3	19,3	16,6
Schlagarbeit (Guillery)	5,5	6,5	5	5,5	3,5	10,5	6,5
Härte (Brinell, 3000 kg)	422	274	388	315	467	302	435

Zahlentafel 2. — Stähle der zweiten Klasse.

Bezeichnung der Stähle	A.	D.	F.	L.	Q.
<b>Chemische Zusammensetzung:</b>					
C %	0,217	0,248	0,425	0,173	0,105
Mn %	0,54	0,25	0,27	0,53	0,34
Ni %	2,19	2,75	2,86	3,47	4,88
Cr %	0,35	0,48	1,20	0,18	0,85
<b>Umwandlungspunkte:</b>					
bei Erwärmung °C.	800	795	820	775—800	750—800
bei Abkühlung °C.	680	690	685	670—725	600—625
<b>Ausgeglüht:</b>					
Temperatur	800	800	700	900	800
Zugfestigk. kg/qmm	56,1	61,2	74,1	61	63,7
Elastizitätsgrenze . kg/qmm	39,6	43	51,8	36	42,3
Dehnung %	26	23	22	21,5	20
Querschnittsverminderung %	64,9	55,7	63,2	53	60,5
Schlagarbeit (Guillery)	18,5	9	15,5	5	16
Härte (Brinell, 3000 kg)	153	170	197	168	179
<b>Abgeschreckt:</b>					
Bad und Temperatur °C.	Wasser 750	Öel 800	Öel 800 angelassen bei 300° C.	Öel 850	Wasser 750
Zugfestigk. kg/qmm	143,8	158,2	186	139	142
Elastizitätsgrenze . kg/qmm	127	133,5	151	122	122
Dehnung %	10	7	6,3	5	10
Querschnittsverminderung %	44,3	19,3	42,7	15,4	54
Schlagarbeit (Guillery)	9,5	6,5	7,5	8,5	10
Härte (Brinell, 3000 kg)	370	418	412	328	295

5. Stähle mit hohem Nickelgehalt und einem Kohlenstoffgehalt, welcher sich nach dem jeweiligen Nickelgehalt richtet, sind sehr einfach zu behandeln und vorzüglich für den vorliegenden Zweck geeignet. Das Ausglühen muß allerdings sorgfältig geschehen, um gute Bearbeitbarkeit zu erzielen; durch einfache Lufthärtung wird gute Härte und hohe Schlagarbeit erreicht. Der große Nachteil dieser Stähle beruht in ihrer Empfindlichkeit gegen die geringsten Abweichungen in der Zusammensetzung; es muß daher bei ihrer Herstellung die größte Sorgfalt obwalten. Geringfügige Abänderungen in der Zusammensetzung verschlechtern entweder die Bearbeitbarkeit — dieses ist der Fall bei zu hohem Nickel- und Kohlenstoffgehalt — oder verhindern die Fähigkeit, durch schnelle Abkühlung an der Luft hart zu werden. Für den letzteren Fall hätte man in der Ölhärtung einen Ausweg, aber man begäbe sich hierdurch des Vorteils, bei der Härtung gegen Deformation geschützt zu sein. Leider ist der Preis für die hochprozentigen Nickelstähle

Zahlentafel 3. Stähle der dritten Klasse.

Bezeichnung der Stähle	G	M	N	O	R	T
<b>Chemische Zusammensetzung:</b>						
C % . . . . .	0,422	0,253	0,306	0,518	0,450	0,771
Mn % . . . . .	0,22	0,52	0,70	0,27	0,34	0,32
Ni % . . . . .	4,09	3,82	2,75	2,80	2,25	1,13
Cr % . . . . .	0,31	1,28	1,48	0,43	0,58	0,19
<b>Umwandlungspunkte:</b>						
bei der Erwärmung . . . . .	700°	735°-790°	770°-815°	800°	770°	820°
bei der Abkühlung . . . . .	410°-425°	505°-575°	325°	695°	665°	705°
<b>Ausgeglüht:</b>						
Temperatur . . . . .	600°	900°	600°	750°	750°	600°
Zugfestigkeit kg/qmm . . . . .	81,5	80,6	94,5	95,5	86	84,1
Elastizitätsgrenze kg/qmm . . . . .	70	45,4	88,9	57,5	50	59
Dehnung % . . . . .	18	17,5	14,5	14	13	9,5
Querschnittsverminderung % . . . . .	65,8	50,5	59,2	49,8	45,5	46,7
Schlagarbeit (Guillery) . . . . .	14	7,5	7,5	7,5	6	5,5
Härte (Brinell, 3000 kg) . . . . .	217	213	250	251	220	273
<b>Abgeschreckt:</b>						
Bad und Temperatur . . . . .	Luft 800°	Oel 850°	Luft 800°	Oel 800° angelassen bei 300°	Wasser 800° angelassen bei 500°	Oel 800° angelassen bei 500°
Zugfestigkeit kg/qmm . . . . .	155,4	146,5	189	151,5	134	148
Elastizitätsgrenze kg/qmm . . . . .	133,5	129	188	142,4	122	128
Dehnung % . . . . .	8	9,5	5	7	6,5	6
Querschnittsverminderung % . . . . .	41	51	41	42	47,8	14,1
Schlagarbeit (Guillery) . . . . .	7,5	6,5	8	6	11	4,5
Härte (Brinell, 3000 kg) . . . . .	396	343,0	410	395	301	425

Zahlentafel 4. Stähle der vierten Klasse.

Bezeichnung der Stähle	B	C	E	H	K	P	U	V
<b>Chemische Zusammensetzung:</b>								
C . . . . . %	0,172	0,392	0,157	0,101	0,360	0,477	0,266	0,265
Mn . . . . . "	0,13	0,68	0,48	0,35	0,37	0,95	0,39	0,24
Ni . . . . . "	15,52	5,19	7,57	5,36	4,20	4,90	4,90	4,40
Cr . . . . . "	nichts	0,78	Spuren	1,75	1,15	Spuren	0,85	2,33
<b>Umwandlungspunkte:</b>								
bei der Erwärmung	665°-680°	755°-810°	740°-780°	740°-790°	740°-800°	730°-775°	790°-825°	745°-775°
bei der Abkühlung	240°-275°	225°-275°	555°-610°	425°-500°	390°-425°	380°	510°-550°	510°-550°
<b>Ausgeglüht:</b>								
Temperatur . . . . .	500°	600°	800°	600°	600°	600°	750°	900°
Zugfestigkeit kg/qmm	102	103,5	63,5	115,2	90,2	100	100,2	86,5
Elastizitätsgrenze . . . . .	84	64,4	42,7	100,5	84,1	85	66	52,8
Dehnung % . . . . .	6	14,5	22	13,5	17	12	6,5	5,5
Querschnittsverminderung % . . . . .	43,4	52,8	63,2	58,4	62,4	55	28	9,8
Schlagarbeit (Guillery)	6	6,5	18,5	19	7	10	5,5	9,5
Härte (Brinell, 3000 kg)	260*	268	186	178	225	290	288	232
<b>Abgeschreckt:</b>								
Bad und Temperatur	Luft 750°	Luft 800°	Wasser 800°	Wasser 800°	Luft 850°	Oel 750°	Wasser 750° angelassen bei 500°	Wasser 850°
Zugfestigkeit kg/qmm	132,5	—*	122,6	132,2	165,5	205	132	129,5
Elastizitätsgrenze . . . . .	120,4	—	110,3	118,8	158,8	205	119	112,5
Dehnung % . . . . .	11	—	11	10	9	5,6	7	10
Querschnittsverminderung % . . . . .	52,6	—	61,1	56	24,5	38,9	45,7	52,5
Schlagarbeit (Guillery)	9,5	4,5	13	10	7,5	7,5	10	8
Härte (Brinell, 3000 kg)	364	512	326	286	402	477	300	298

\* Alle Stäbe brechen schlecht.

derart, daß hierdurch ihre allgemeinere Einführung in die Praxis sehr erschwert wird.

6. Abgesehen von den Stählen der ersten Klasse, für welche eine umständliche Warmbehandlung erforderlich ist, kann man stets unter den Nickelstählen

ein Material finden, welches in seinen Eigenschaften allen Erfordernissen der Praxis entspricht und dabei nur eine einfache Wärmebehandlung ohne das lästige spätere Anlassen notwendig macht.

—ler.

## Umschau.

### Wirkung von Titanlegierungen auf Stahl.

Charles V. Slocum macht in „The Iron Trade Review“\* einige interessante Angaben über die Wirkung von Titan auf Bessemer-, Martin- und Tiegelstahl, sowie auf Gußeisen, Kupfer und Messing. Die Versuche zum Studium der Wirkungen des Titans sind auf mehreren Werken der Vereinigten Staaten, im Großen zuerst von der Maryland Steel Co., durchgeführt worden. Eine bereits im November 1907 auf genanntem Werke mit Titanlegierung behandelte Bessemercharge zeigte gegenüber dem gewöhnlichen Bessemerstahl derartig verbesserte Eigenschaften, daß man sich leicht entschloß, weitere Versuche im Großen anzustellen. Bemerkenswert bei diesen Versuchen ist die Tatsache, daß die auf dem Metallbade schwimmende Schlackenmenge sehr groß war, und sich der flüssige Stahl vollkommen ruhig in den Blockformen verhielt. Blasen Hohlräume traten in den mit Titan behandelten Stahlblöcken nicht auf, auch waren diese letzteren merkwürdigerweise bedeutend heißer als Blöcke aus gewöhnlichem Bessemerstahl; ferner ergaben Temperaturmessungen während des Walzprozesses, daß das mit Titan behandelte Material, im Vergleich zu dem nicht mit Titan versetzten, nach einer bestimmten Zahl von Stichen eine um etwa 15° höhere Temperatur aufwies. Der Zusatz der Titanlegierung erfolgte nach dem Abstich und nach dem Zusatz des Ferromangans, während der Stahl in die Pfanne floß. Um eine vollkommene Lösung des Titans zu erzielen, ließ man die Pfanne nach dem Abstich 3 bis 15 Minuten stehen. Eine Verwendung von Aluminium soll bei Anwendung von Titan nicht von Vorteil sein.

Die Versuche, die man mit Schienen aus mit Titan behandeltem Stahl anstellte, haben ergeben, daß die Dauerhaftigkeit derselben im Vergleich zu der der gewöhnlichen Schienen aus bestem Bessemerstahl bedeutend größer ist. Auch die Versuche mit Martinstahl ergaben dieselben zufriedenstellenden Ergebnisse. Die gegossenen Blöcke waren frei von Blasen Hohlräumen, und das Material zeigte eine höhere Elastizitätsgrenze und größere Querschnittsverringering. Wird die Titanlegierung nicht in allzu großen Mengen dem Stahl zugesetzt, so findet sich alles Titan in der großen Menge Schlacke wieder. Walzen und andere Gußstücke aus Martinstahl mit

Titanzusatz sind feinkörnig, frei von Blasenräumen und dauerhaft, sind weniger brüchig, lassen sich leichter bearbeiten und werden bei der Bearbeitung nicht so leicht warm als gewöhnliche Gußstücke.

Titan läßt sich nur bei Verwendung von übermäßig viel Legierung im Stahl selbst nachweisen. Die Bestimmung von Phosphor gestaltet sich allerdings bei Anwesenheit von Titan etwas schwieriger, da dieses letztere Element als Phosphat mit ausfällt und daher besondere Vorsichtsmaßregeln geboten sind. Die bei den erwähnten Versuchen zur Verwendung gelangten Titanlegierungen besaßen etwa 10 bis 15% Titan, 5 bis 7% Kohlenstoff und im ganzen etwa 0,5% andere Verunreinigungen. Das Eisen, rd. 80%, war im elektrischen Ofen hergestellt und raffiniert; es mußte also bei einem so hohen Eisengehalt eine schnelle Lösung der Legierung in der Pfanne stattfinden. Durch die sofortige Vereinigung des Titans mit dem Sauerstoff und dem Stickstoff des Metallbades wurde dessen Temperatur schätzungsweise um 30 bis 50° C. erhöht. Wenn auch die Entfernung von Schwefel und Phosphor, die von anderer Seite behauptet wird, nicht durch die obigen Versuche erwiesen ist, so soll ein Zusatz an Titanlegierung zum Metallbade doch den schädlichen Wirkungen der beiden Elemente entgegenarbeiten und dadurch den Martinstahl an Güte fast dem Tiegelstahl gleichkommen lassen (?), der ebenfalls durch Titanzusatz bedeutend verbessert werden soll. Bei der Verwendung von Ferrotitan muß der Zusatz von Ferrosilizium, wenn nicht vollständig unterbleiben, so doch auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Schon ein Zusatz von 0,75% Titanlegierung zum Metallbade soll die Gleichmäßigkeit des Stahles bedeutend erhöhen, sowie die Ausseigerungen beseitigen und die Lunker vermindern. In einem von vielen Fällen wurde die Elastizitätsgrenze von 42 auf 45,5 kg/qmm und die Dehnung von 26 auf 28% (auf 203 mm) erhöht. In einem anderen Falle wurden durch die Behandlung einer Martincharge mit 1,5% Titanlegierung folgende Festigkeitszahlen erzielt: 63,23, 67,62, 67,88, 65,66, 66,22, 65,8, 63,0, 67,48, 67,88, 69,58 kg/qmm.

In folgender Zahlentafel sind die Analysen und Festigkeitszahlen zweier von Fitzgerald angeführten Chargen zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

Nr.	C	Mn	P	S	Si	Festigkeit kg/qmm	Elastiz.-Grenze kg/qmm	Dehnung %	Querschn. - Verm. %
9	0,10	0,75	0,015	0,07	0,02	39,9	23,8	33	58
27	0,22	0,94	0,033	0,056	0,03	53,9	31,5	28	56

Die Probestäbe hatten quadratischen Querschnitt von 25,4 mm und waren aus Blöcken von 150,2 mm Quadrat ausgeschmiedet. Ein anderer 1,2 m langer Stab von etwa 29 mm Quadrat der Charge Nr. 27 (Zahlentafel 1) konnte, ohne den geringsten Fehler zu zeigen, etwa siebenmal, bei einem eingespannten Ende, um seine Längsachse gedreht werden.

Bei der Behandlung von Tiegelstahl mit Titanlegierung scheinen ebenfalls sehr gute Ergebnisse erzielt

worden zu sein.\* So soll namentlich die Festigkeit von Nickel- und Chromnickelstahl durch die desoxydierende Wirkung des Titans, sowie durch dessen Eigenschaft, sich mit Stickstoff zu verbinden, was weder Chrom und Nickel noch Molybdän und Wolfram tun, sehr verbessert werden, denn Stickstoff macht den Stahl brüchig und vermindert Dehnung und Querschnittsverringering stark. Auch beim Tiegelstahl soll der Zusatz an Ferrotitan erst dann

\* 25. Februar 1909, S. 408 bis 410.

\* Vergl. auch „Stahl u. Eisen“ 1908 S. 1859 u. 1860.

erfolgen, wenn der Stahl kocht; bei gleichzeitiger Aufgabe mit dem Schmelzgut gibt man am vorteilhaftesten die Titanlegierung zuerst auf, d. h. man legt dieselbe auf den Boden des Tiegels. Bezüglich des Mangans und Aluminiums gilt dasselbe, wie eingangs beim Bessemerstahl bereits angegeben.

Die Wirkung des Titans auf Gußeisen, indem es dasselbe ebenfalls in seinen physikalischen Eigenschaften verbessert, beruht auch auf der Bindung von Sauerstoff und Stickstoff. Diese Verbesserung der Eigenschaften, namentlich der Druckfestigkeit, sowie der Widerstandsfähigkeit gegen Stoß und der Bearbeitbarkeit des Gußeisens ist von großer Bedeutung namentlich für die Herstellung starkbeanspruchter Maschinenteile, z. B. Automobilzylinder, Walzen, Wagenräder usw. Auch bezüglich des Abschreckens der Gußstücke ist die vorherige Behandlung des flüssigen Metalls mit Titan von günstiger Wirkung, wie zahlreiche Untersuchungen des „United States government bureau of standards“ in Washington ergeben haben. Auch die in der Radgießerei der „Norfolk & Western Railway Co.“, Roanoke, Va., angestellten Untersuchungen haben eine bedeutende Verbesserung des Gußeisens durch Ferrotitanzusatz ergeben. In der Gießerei ist es möglich, die Legierung gleich mit in den Ofen aufzugeben, falls man es nicht vorziehen sollte, auch hier das Eisen während des Abstiches zu behandeln.

Wenn auch über die Wirkung des Titans auf Kupfer und Messing noch keine bestimmten Angaben gemacht werden können, so darf doch, nach den bereits angestellten Untersuchungen zu urteilen, von einer Verbesserung der Erzeugnisse gesprochen werden, die durch Anwendung von Cupro-Titanmengen von  $1\frac{1}{2}$  bis 2% dicht und frei von Blasenräumen werden.

Durch die günstigen Versuchsergebnisse ermutigt, ist man auch sehr bald dazu übergegangen, für die Praxis die nötigen Folgerungen zu ziehen. Namentlich hat man, wie bereits erwähnt, Eisenbahnschienen aus mit Titan behandeltem Stahl gewalzt und sie da verlegt, wo der Verschleiß der gewöhnlichen Schienen besonders groß war. Zuerst war es die „Lackawanna Steel Company“ zu South Buffalo, N. Y., welche die Herstellung dieser Schienen im großen aufnahm.

In erster Linie haben die „New York Central Lines“ diese Versuche durchgeführt, und es hat sich gezeigt, daß die Schienen aus Titanstahl (eigentlich: aus mit Titan behandeltem Stahl, denn Titan geht vollständig in die Schlacke über und ist im Stahl nicht nachzuweisen) in sechs Monaten kaum ein Drittel des Verschleißes aufzuweisen hatten wie die gewöhnlichen Schienen, welche die Titanstahlschienen ersetzt hatten, in vier Monaten. Ausnebenstehender Skizze (Abbild. 1)



Abbildung 1.

- Verschleiß einer Schiene aus mit Ferrotitan behandeltem Bessemerstahl in 6 Monaten.  
 - - - Verschleiß einer Bessemerstahlschiene in 4 Monaten.

ist der Unterschied im Verschleiß zwischen einer Schiene aus Bessemerstahl aus dem Jahre 1907 und einer Schiene aus Titanstahl (Bessemer) des Jahres 1908 zu ersehen. Die Schienen wurden nacheinander an einer Kreuzung der „Grand Central Station“ zu New York

verlegt und waren, wie erwähnt, vier bzw. sechs Monate in Betrieb. Bemerkenswert ist die Übereinstimmung der chemischen Zusammensetzung beider:

Kohlenstoff 0,45% Silizium 0,13%  
 Mangan . . 0,96% Phosphor 0,095%

Daß diese Ferrotitanschienen teurer sind als solche aus gewöhnlichem Stahl, und daß der Preis mit der Menge der dem Metallbade zugesetzten Ferrolegierung steigt, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung. Durch einen Zusatz von etwa 34 kg einer 10%igen Legierung zu 8,94 t Bessemerstahl steigt der Preis der fertigen Schienen, wenn man die nach Zusatz der Legierung erforderliche Zeit zur Lösung und Wirkung des Ferrotitans mit in Betracht zieht, um etwa 8,40  $\mathcal{A}$  f. d. Tonne.

Von ganz besonderem Interesse dürften auch noch die Angaben sein, daß bei der „Lackawanna Steel Company“ der Ausschub beim Walzen der Ferrotitanschienen für die „New York Central Lines“ an einem Tage nur 0,6% betrug, an einem anderen Tage 0,8%, wohingegen man im allgemeinen einen Ausschub von 2 bis 3% noch als nicht zu hoch bezeichnet.

Die angeführten Versuche sowie die erzielten Resultate dürften wohl das Interesse weiterer Kreise auf die Verwendbarkeit des Ferrotitans hinlenken und zu weiteren Untersuchungen Veranlassung geben.

### Jubiläumstiftung der deutschen Industrie.

(Fortsetzung von Seite 1041.)

Bericht des Geh. Reg.-Rats Prof. Dr. W. Borchers in Aachen über die Ergebnisse der Versuche zu

#### Verarbeitung von Erzen, metallurgischen Zwischen- und Abfallprodukten mit Hilfe sauerstoffreicher Luft.\*

Anregung zu der Versuchsreihe gab die während der Jahre 1898 bis 1900 von dem Berichterstatter in Gemeinschaft mit Dr. Mögenburg festgestellte Tatsache, daß sich bei zweckentsprechender Anordnung der Apparatur mit Hilfe sauerstoffreichen Windes die schwierigsten Schmelzprozesse, für welche man bisher nur den elektrischen Ofen angewandt hatte, zur Durchführung bringen ließen. Es wurde damals sogar Kalziumkarbid in einem kleinen Gebläseschachtofen dargestellt. Auch vom theoretischen Standpunkte aus ließen sich infolge der Ausschaltung des wärmeentführenden Stickstoffes der Luft, oder wenigstens eines Teiles desselben, besondere Leistungen erwarten. In den Versuchsversuch wurden folgende für das Metallhüttenwesen besonders wichtige Fragen gezogen:

I. Verblasen der unter dem Namen „Stein“ bekannten Zwischenprodukte der Metallhüttenbetriebe.

1. Verblasen von Kupferstein mit sauerstoffreichem Winde. Die Experimentaluntersuchungen wurden ausgeführt von Dr.-Ing. P. Brandt, Dr.-Ing. E. Günther, Dipl.-Ing. P. Röntgen und Dr. Schreyer.

Ergebnisse: Nutzbringende Sauerstoffkonzentration des Windes 25 bis 28 Volumprozent Sauerstoff. Die Reaktionstemperatur erhöhte sich um etwa 200° gegenüber normalem Winde. Die Reaktionsgeschwindigkeit wurde derartig erhöht, daß die Verblasedauer auf  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  derjenigen mit normal zusammengesetztem Winde abgekürzt wurde. Metallverluste finden überhaupt nicht statt während des Verblasens des Rohsteines auf Konzentrationsstein (oberste Grenze 78% Kupfer). Die Anwendung sauerstoffreichen Windes erweist sich also als besonders zweckmäßig in dieser

\* Die angeführten Arbeiten sind sämtlich in der „Metallurgie“ erschienen.

\* „The Iron Age“, 25. März 1909, S. 988 u. 989.

Verblaseperiode. Der Gehalt der Abgase steigt auf 14 bis 20% schweflige Säure. Trotz der Erhöhung der Reaktionstemperatur wird infolge des schnelleren Verlaufens des Verblasens das Konverterfutter weniger angegriffen, als beim Arbeiten mit normalem Winde. Die Lebensdauer einer Konverterauskleidung wird dadurch annähernd auf das Doppelte gebracht. Bei Neuanlagen könnte man daher mit einer geringeren Zahl von Convertern auskommen.

Die anfänglich aus den Versuchen von Brandt und Günther gefolgerte Annahme, daß man mit basischen Konverterauskleidungen, also überhaupt durch basisches Verblasen von Kupferstein noch bessere Ergebnisse erzielen könne, haben die während der letzten Jahre von Schreyer durchgeführten Untersuchungen widerlegt. Beim basischen Verblasen entstehen so schwer schmelzbare Verbindungen und Lösungen, daß die Sauerstoffanreicherung noch größer, die Reaktionstemperatur daher noch erhöht werden müßte.

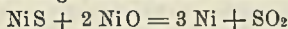
Ueber die Konstitution des Kupfersteines sind Untersuchungen von P. Röntgen ausgeführt worden. Da diese Untersuchungen noch keine volle Aufklärung geliefert hatten, wurden sie vervollständigt durch Untersuchungen von Schreyer, welche dem Abschlusse nahe sind.

Das Gesamtergebnis der Versuche des Verblasens mit Kupferstein und einer anderen damit in Beziehung stehenden, aber nicht mit Mitteln der Jubiläumsstiftung ausgeführten Untersuchung in Gemeinschaft mit Hüttendirektor R. Franke-Eisleben und Dr.-Ing. Günther, betreffend direkte elektrolytische Verarbeitung von Konzentrationsstein auf Elektrolytkupfer, würde das sein, daß bei Neuanlagen von Kupferhütten eine Vereinfachung des Gesamtbetriebes auf folgender Grundlage zu berücksichtigen sein würde:

- a. Rösten und Rohsteinschmelzen oder direktes Rohsteinschmelzen.
- b. Verblasen des Rohsteines mit sauerstoffreichem Winde auf einen Konzentrationsstein.
- c. Elektrolyse des Konzentrationssteines auf Elektrolytkupfer unter Gewinnung des Schwefels als solchen und der Edelmetalle.

2. Verblasen von Nickelstein mit sauerstoffreichem Winde. Die Experimentaluntersuchungen wurden ausgeführt von Dipl.-Ing. R. Hesse und Privatdozent Dr. K. Bornemann.

Das Reaktionsschmelzen von Nickelstein hat sich trotz Anwendung hoher Sauerstoffkonzentration als praktisch nicht durchführbar erwiesen. Wenn auch die hierfür in Frage kommende Reaktion



trotz gegenteiliger Angaben in der metallurgischen Literatur bei Temperaturen oberhalb 1400° eintritt, so verläuft sie doch nicht nur bei dieser, sondern auch noch bei wesentlich gesteigerten Temperaturen (sogar oberhalb 1600°) selbst bei den höchsten Sauerstoffkonzentrationen sehr träge. Dagegen verläuft die Reaktion



schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen mit großer Geschwindigkeit. Dazu kommt, daß Nickel sich sowohl mit seinen Sulfiden, wie mit Nickeloxydul äußerst leicht legiert. Das Reaktionsschmelzen ergibt daher im günstigsten Falle nur eine Legierung von viel Nickeloxydul mit wenig Nickel, und kann unter den bisher angewandten Arbeitsbedingungen nie zu Metall führen.

In Ergänzung zu diesen Untersuchungen wurde, ohne daß Mittel der Jubiläumsstiftung hierzu in Anspruch genommen zu werden brauchten, von Bornemann die Konstitution des Nickelsteines ermittelt. Aus dessen Untersuchungen geht hervor, daß die in der metallurgischen Literatur bisher allgemein ver-

breitete Ansicht, daß in nickelhaltigen Steinen das Nickel immer als Schwefelnickel vorhanden sei, falsch ist. Die höchste im Schmelzfluß existenzfähige Schwefelungstufe des Nickels ist  $\text{Ni}_3\text{S}_2$ , welche neben freiem Nickel auftritt. In Verbindung mit Schwefeleisen tritt außer  $\text{Ni}_3\text{S}_2$  noch  $\text{Ni}_2\text{S}$  auf.  $\text{Ni}_2\text{S}$  ist in freiem Zustande bei den Schmelztemperaturen des Nickelsteines nicht beständig.

## II. Verblasen schwer zu verarbeitender Metallabfälle.

### 1. Verblasen sogenannter

#### Gießereirückstände.

Die Experimentaluntersuchung wurde ausgeführt von Dipl.-Ing. P. Schwietzke.

Es handelt sich hier hauptsächlich um die Verarbeitung der in der Metallgießerei sich ergebenden Abfälle und Rückstände, welche Kupfer, Zinn, Blei, Zink in metallischer und oxydischer Form enthalten. Sie setzen sich zusammen aus Schlacken, Gekrätz, Schleifstaub, Kebricht aus Gießerei und Dreherei, metallhaltigen Kern- und sonstigen Formstücken. Die Oxydation von Zink, Eisen und Antimon bereitet bei keiner der Verarbeitungsmethoden besondere Schwierigkeiten.

Das Verblasen mit normalem Winde führt meist zu vorzeitiger Erstarrung des Metalles, da nach Entfernung von Zink, Eisen und Antimon viel wärmeerreichende Stoffe fehlen. Bei mäßiger Sauerstoffanreicherung jedoch, und zwar zu Beginn des Betriebes auf 28 bis 30% Sauerstoff, später auf nur 24 bis 26% Sauerstoff, gelangen die Entbleiung und das Flüssighalten der rückständigen Legierung. Aus einer aus oben genannten Abfällen erschmolzenen Rohlegierung von 76 bis 68% Kupfer, 7 bis 11% Zinn, 7 bis 8% Blei, 4 bis 9% Zink, 0,2 bis 0,6% Eisen und 0,1 bis 0,2% Antimon konnte auf diese Weise unmittelbar eine sehr gute Bronze erschmolzen werden, welche 96,44% Kupfer, 3,11% Zinn, 0,44% Blei und 0,04% Zink enthielt. Von dem eingesetzten Kupfer gingen nur 2,2% in Schlacke und Flugstaub über, welche in einem Dauerbetriebe natürlich auch noch zugute gemacht werden können.

### 2. Verblasen von

#### Metallspänen.

Die Experimentaluntersuchung wurde ausgeführt von Dipl.-Ing. A. Saxer.

Als wichtigstes Material kommen hier in Frage die beim Abdrehen von mit Weißmetall ausgegossenen Bronzelagerschalen erhaltenen gemischten und stark untereinander verfilzten Metallspäne. Für sich bestehen die weißen Späne aus 84% Zinn, 10% Antimon, 6% Kupfer, die roten Späne aus 10% Zinn und 90% Kupfer. Bei den bisher versuchten Scheidungsmethoden durch die verschiedenartigsten Seigerungsprozesse läßt sich zwar ein großer Teil des Weißmetalles zurückerhalten, jedoch bleiben von diesem nicht unwesentliche Mengen an den roten Spänen haften. Wenn frühere Versuche des Verblasens mit normaler Luft negative Resultate ergeben hatten, so muß dies Unvollkommenheiten bei der Ausführung der Versuche zugeschrieben werden.

Die nach der Erfahrung Schwietzkes mit Wind von 24 bis 26% Sauerstoff vorgenommenen Verblaseversuche ergaben, daß schon diese Sauerstoffanreicherung, wenn man das Zinn nicht mitverschlacken wollte, nachteilig war. Bei einem für diese Arbeiten zweckentsprechend konstruierten Converter und nach Vorwärmung des Konverterfutters bis auf hinreichende Tiefe auf eine Innentemperatur von etwa 1200° gelang das Verblasen der aus den gemischten Spänen erhaltenen Schmelze mit normalem Winde. Das durch Zusammenschmelzen der Späne erhaltene Rohmetall

enthielt: 58,62 % Kupfer, 27,71 % Zinn, 5,12 % Antimon, 3,40 % Blei, 2,15 % Zink, 1,05 % Eisen, 1,3 % Kieselsäure. Die daraus erschmolzene Bronze (70 % des eingesetzten Metalles, Verblasezeit 5 Minuten, Zuschlag Sand) enthielt: 84,95 % Kupfer, 14,33 % Zinn, 0,50 % Blei, 0,09 % Antimon, Spur Zink.

### III. Verblasen schwer zu verschmelzender Erze.

Verschmelzen von

#### Chrom Eisenstein

mit sauerstoffreichem Winde im Schachtofen. Die Experimentaluntersuchungen sind ausgeführt von Dipl.-Ing. Philipp Monnartz.

Chromhaltiges Eisen mit geringen Chromgehalten ist verhältnismäßig leicht im Hochofen zu erzeugen. Reichere Chrom Eisenlegierungen sind jedoch nur ganz vereinzelt, vielleicht kann man sagen, nur versuchs-

weise in Schachttöfen hergestellt. Das reichste auf diesem Wege gewonnene Ferrochrom hatte Chromgehalte von meist noch unter 40 % Chrom.

Die Versuche hatten folgende Ergebnisse: Das Erschmelzen hochchromhaltigen Ferrochroms erforderte höhere Temperaturen, als sie durch normalen Wind in kleinen Schachttöfen zu erzeugen waren. Die angewandten Schachttöfen hatten einen Querschnitt von  $250 \times 250$  mm und eine Höhe von 1000 mm über der Formebene. Es wurde mit einer wie mit zwei einander gegenüberliegenden Windformen geblasen.

Bei einer Windpressung von durchschnittlich 100 mm Quecksilber, einem Gehalte des Gebläsewindes von ungefähr 33 % und Einstellung des Möllers auf eine schwach basische, aber doch dem Singulosilikat nahe Schlacke konnten mit Leichtigkeit Eisenchromlegierungen erschmolzen werden mit mindestens 60 % Chrom. (Schluß folgt.)

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Vom Roheisenmarkto.** — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unterm 24. d. M. aus Middlebrough wie folgt berichtet: Auf dem Roheisenmarkto war die Stimmung in dieser Woche fest, sodaß die Preise täglich langsam stiegen. Nicht allein für sofortige, sondern auch für spätere, namentlich für Herbstlieferung sind einige bedeutende Abschlüsse getätigt worden. Günstige Berichte von Amerika bilden den Hauptstoß zu dieser Preisbesserung. Die heutigen Preise für sofortige Lieferung sind: für Gießereisen G. M. B. Nr. 1 sh 51/7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> d f. d. ton, für Nr. 3 sh 49/1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> d. Für August werden sh 51/9 d bzw. sh 49/3 d verlangt; Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 notiert unverändert sh 55/—. Sämtliche Preise verstehen sich netto Casse ab Werk. Für Lieferung im Herbst werden 6 d f. d. ton mehr bezahlt. Hiesige Warrants schließen bei Käufen für sofortige Lieferung zu sh 49/1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> d. Die Verschiffungen sind in letzter Zeit nur sehr gering gewesen und um nahezu 20 000 tons hinter denen des vorigen Monats zurück. Connals hiesige Lager haben in dieser Woche beständig zugenommen und enthalten jetzt: 253 927 tons, darunter 248 764 tons G. M. B. Nr. 3.

**Vom österreichischen Eisenmarkto.** — Nach Meldung der Tagespresse aus Wien hat das Oesterreichische Grobblech-Kartell beschlossen, infolge der anhaltenden Angebote westfälischer Werke den Grobblechpreis bis zu 0,50 Kr. für den Doppelzentner zu ermäßigen.

**Der Schiffbau der Vereinigten Staaten von Amerika im Etatsjahre 1909.\*** — Nach amtlichen Mitteilungen wurden während des am 30. Juni 1909 abgelaufenen Rechnungsjahres in den Vereinigten Staaten 1362 Handelsschiffe von 332 816 t Raumgehalt gebaut gegen 1506 Schiffe mit 588 627 t im Etatsjahre 1908. Die Zahl für 1908 ist zwar seit dem Jahre 1898 die niedrigste im amerikanischen Schiffbau, doch weisen neue Abschlüsse auf ein beträchtliches Anwachsen der Schiffbautätigkeit im laufenden Jahre hin. An den Großen Seen wurden 36 Dampfer von 88 426 t Wasserverdrängung gebaut. Von den fertiggestellten Schiffen entfielen 60 952 t auf Fluß- und Kanalschiffe. Für ausländische Rechnung wurden keine Schiffe hergestellt.

**Kohlenförderung und -verbrauch in Ostasien.\*\*** — Auf den koreanischen und mandschurischen Eisenbahnen wurden die Lokomotiven noch bis in die neuere Zeit hinein mit Holz geheizt, da das Brennholz infolge des ungeheuren Waldreichtums Koreas

sehr billig ist. Erst ganz neuerdings hat die Südmandschurische Eisenbahn Kohlen als Heizmaterial eingeführt. Ein Kohlenbergwerk von beträchtlicher Größe, das von Fushun, ist unmittelbar an das Netz der obengenannten Bahn angeschlossen. Der Bergbau wird dort zwar seit langer Zeit schon betrieben, da die Kohle in einer Ausdehnung von 16 bis 20 km zutage liegt; von einem richtigen Großbetriebe ist aber erst die Rede, seitdem die Japaner die Sache in die Hand genommen haben. Eine chinesisch-japanische Aktiengesellschaft ist gegründet worden, die mit sehr erheblichem Kapital arbeitet und Anlagen geschaffen hat, wie sie besser und großartiger kaum in einem Bergwerk Europas oder Amerikas anzutreffen sind. Die Mächtigkeit der Kohlenlager wird auf mindestens 800 Millionen t geschätzt. Gegenwärtig werden täglich 2000 t gefördert, doch soll die Förderung auf 5000 bis 6000 t täglich gebracht werden. Die Kohle ist eine mitteltgute Flammkohle und besitzt ähnlichen Wert, wie die bei Moji auf der Insel Kiushiu und bei Mitsui gewonnene japanische Kohle. Sie eignet sich für Maschinen- und Lokomotivbetrieb und soll auch für Schiffszwecke verwendbar sein.

**Bergwerks- und Hüttenindustrie Südrußlands 1907 und 1908.\*** — Die ungünstige Lage, in der sich die südrussische Kohlen- und Eisenindustrie schon seit längerer Zeit befindet, hat auch in den letzten beiden Jahren vorgehalten. Da die staatlichen Bestellungen auch 1907 ausblieben, hatten die Eisenwerke keine ausreichende Beschäftigung und mußten sich, um den Betrieb nicht ganz einzustellen, anderweit Absatz suchen. Die großen Erwartungen, mit denen im Jahre vorher die Ausfuhr von Eisenwaren ins Ausland ins Werk gesetzt worden war, hatten sich nicht erfüllt, da die erzielten Preise kaum zur Deckung der Selbstkosten hinreichten. Als dann die Eisenpreise im Auslande wieder fielen, hörte auch die russische Ausfuhr fast ganz auf. So blieb nur der innere Markt übrig, und hier entwickelte sich ein Wettbewerb, der zu starken Preisschleudereien führte, so daß gegen Ende 1907 der Preis des Eisens unter 1 Rbl. f. d. Pud\*\* zurückging. Guten Absatz fanden damals Dachbleche, auch wurden Behälter- und Kesselbleche, I-Träger, [-Eisen, Draht, Nägel, Gußeisen- und sonstige Eisenrohre, deren Verkauf die bestehenden Syndikate bewirkten, verhältnismäßig gut bezahlt, doch bildeten gerade diese Artikel nur einen gerin-

\* „The Iron Age“ 1909, 8. Juli, S. 93.

\*\* „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ 1909, 17. Juli, S. 893.

\* Aus den „Nachrichten für Handel und Industrie“ 1909 Nr. 79 S. 3. (Nach einem Berichte des Kaiserl. Konsulates in Charkow.)

\*\* 1 Pud = 16,38 kg.

gen Teil der Erzeugung der Werke. Die Folge war eine Überfüllung des Marktes, die in Verbindung mit der schwachen Kaufkraft der Bevölkerung im Jahre 1908 zu einem weiteren Sinken der Eisenpreise führte. So ging z. B. der Preis für Sorteneisen auf 89 Kop., für zehnpfündige Dachbleche erster Sorte auf 1,90 Rbl. zurück. Um diesem ungesunden Zustande ein Ende zu machen, tauchte der bekannte Plan auf, zum Zwecke einer verständigen Organisation des Verkaufs aus den russischen Eisenwerken einen Trust zu bilden, zu dessen Gründung belgische und französische Kapitalisten die Mittel herzugegeben bereit waren. Zur Bildung dieses Trustes ist es jedoch, wie unsere Leser wissen,\* nicht gekommen. — Die infolge der fortdauernd ungünstigen Verhältnisse vielfach eingetretene Beschränkung im Betriebe der Eisenwerke ist selbstredend nicht ohne Einfluß auf die Absatzverhältnisse der südrussischen Kohlengruben geblieben. Die seinerzeit durch den russisch-japanischen Krieg und durch den Übergang von der Naphthazur Kohlenheizung hervorgerufene Belebung des Kohlenmarktes hat bedeutend nachgelassen. Immerhin sind die Verhältnisse, was Kohlen und Koks anbelangt, erträglich infolge des Umstandes, daß die Organisation des Absatzes und die Regulierung der Preise hauptsächlich vereinigt ist in dem Kohlenverkaufssyndikat „Produgol“, das zur Zeit seiner Gründung im Jahre 1904 etwa 60 % aller Kohlengruben umfaßte. Mit der Zeit hatte sich jedoch durch Neugründungen dieses Verhältnis verschoben, und die dem Syndikate nicht angehörigen Gruben hatten begonnen, mit diesem in Wettbewerb zu treten. Die Gesellschaft hat sich deshalb im Sommer vorigen Jahres auf die Dauer von zehn Jahren neu organisiert unter Aufnahme einer Anzahl bedeutenderer Firmen, die sich bisher fern gehalten hatten, so daß sie nunmehr über etwa 80 % der gesamten Produktion verfügt. Auch unter den Anthrazitgrubenbesitzern ist der Plan, ein Syndikat zu gründen, aufgetaucht, bis jetzt aber noch nicht zur Ausführung gelangt. Um den durch die verminderte Fabrikfähigkeit in ihrem bisherigen Absatzgebiete entstehenden Ausfall wettzumachen, suchen die Grubenbesitzer nach neuen Absatzgebieten. So steht seit langem schon ihr Wunsch nach Verdrängung der englischen Kohle aus den Häfen des Finnischen Meerbusens. Im vergangenen Jahre haben sie denn auch erreicht, daß die Marineverwaltung nach mehrfachen Versuchen zunächst sechs und sodann weitere neun Millionen Pud Donezkohle für die baltische Flotte angekauft hat. Doch verspricht man sich davon keinen dauernden Erfolg; denn abgesehen davon, daß die Donezkohle an Güte der englischen nachsteht, kommt sie auf mindestens 6 bis 7 Kop. f. d. Pud teurer zu stehen und soll außerdem den langen Seetransport nicht vertragen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wird geplant, die Kohle in Form von Briketts zu verschiffen; da aber bisher nur eine Gesellschaft Briketts herstellt, so müßten zunächst noch neue Anlagen zur Brikettierung geschaffen werden, wozu sich die Unternehmer die staatliche Unterstützung zu sichern hoffen. — Die Erzgruben des Bezirks von Krivoi-Rog hatten im Jahre 1907 eine starke Zunahme in der Förderung und im Absatz ihrer Eisenerze zu verzeichnen. Die Förderung stieg von 204 Millionen Pud im Jahre 1906 auf 228 Millionen, die Abfuhr auf 234 gegen 213 Millionen im Vorjahre. Die Ausfuhr ins Ausland wuchs auf 55 Millionen an, während sie 1906 nur 29, 1905 sogar nur 13 Millionen Pud betragen hatte. Die starke Zunahme der ausländischen Ausfuhr rief die Befürchtung wach, daß in nächster Zukunft sehr große Schwierigkeiten für die südrussische Eisenindustrie entstehen könnten; es wurde deshalb im vergangenen Jahre auf Betreiben der interessierten Industriellen das Ver-

bot der Ausfuhr südrussischer Eisenerze über die polnische Landgrenze wieder hergestellt.\* Außerdem wurde zu demselben Zweck eine Erhöhung der Bahntarife für Eisenerz durchgesetzt. Die Folgen dieser Maßnahmen zeigen sich bereits in einem Rückgange der Ausfuhr des Jahres 1908. Die südrussische Manganerzindustrie, die im Nikopoler Bezirk ihren Sitz hat, hatte in den Jahren 1905 bis 1907, während die kaukasische Industrie daniederlag, einen merklichen Aufschwung erfahren. Teils durch Besserung der Ausfuhrverhältnisse im Kaukasus, teils infolge der Überschwemmung des Weltmarktes mit indischem Mangan, hat jedoch die Ausfuhr des Nikopoler Manganerzes im Jahre 1908 stark abgenommen.\*\*

**Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken.** — Nach dem Berichte des Vorstandes ergab das am 31. März 1909 abgelaufene Geschäftsjahr unter Einschuß von 23 928,42  $\mathcal{M}$  Gewinnvortrag einen Roherlös von 600 906,10  $\mathcal{M}$  und nach Abzug der auf 322 451,49  $\mathcal{M}$  bemessenen Abschreibungen einen Reinertrag von 278 454,61  $\mathcal{M}$ . Da für die Rücklage und an Gewinnanteilen 52 082,78  $\mathcal{M}$  beansprucht werden, so verbleiben noch 226 371,83  $\mathcal{M}$  zu folgender Verwendung: 168 000  $\mathcal{M}$  (6 % gegen 8 % im Vorjahre) als Dividende, 10 700  $\mathcal{M}$  für Belohnungen und je 5 000  $\mathcal{M}$  zu Zuwendungen an den Beamtenpensionsfonds und die Direktion für Arbeiterunterstützungszwecke. Die übrigen 37 671,83  $\mathcal{M}$  sollen auf neue Rechnung vorgetragen werden. Wie der Bericht weiter mitteilt, muß der Verlauf des letzten Geschäftsjahres, das unter dem Zeichen vielseitiger Erweiterung der Anlagen des Unternehmens stand, angesichts des fortgesetzten Rückganges in der Lage der Eisenindustrie noch als befriedigend bezeichnet werden. Wenngleich der Umsatz den des Vorjahres nicht erreichte und die Verkaufspreise ebenfalls geringer waren, so war doch der Fabrikationsgewinn annähernd gleich hoch. Indessen wurde er namentlich durch die Neubauten stark beeinträchtigt.

**Eisenhüttenwerk Marienhütte bei Kotzenau, Actien-Gesellschaft (vorm. Schlittgen & Haase), Kotzenau.** — Wie aus dem Berichte des Vorstandes hervorgeht, konnte das Unternehmen im abgelaufenen 37. Geschäftsjahre infolge des andauernden Zurückgehens der Verkaufspreise und des geringeren Umsatzes kein so günstiges Ergebnis erzielen wie im Vorjahre. Die Gesellschaft mußte außerdem in Mallnitz wegen mangelnden Wassers im Bober fast das ganze Jahr hindurch mit der teuren Dampfkraft arbeiten und erlitt durch das plötzliche Eintreten von Hochwasser mit Eisgang Anfang Februar d. J. einen nicht unerheblichen Schaden. Der Gesamtumsatz der Werke betrug im Berichtsjahre 4 759 120,85  $\mathcal{M}$  gegen 4 984 358,03  $\mathcal{M}$  im vorhergehenden Geschäftsjahre. Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits neben 66 785,82  $\mathcal{M}$  Vortrag einen Rohertrag von 761 473,49  $\mathcal{M}$ , andererseits 51 784,04  $\mathcal{M}$  Zinsen, 154 380,17  $\mathcal{M}$  allgemeine Unkosten usw., 48 731,65  $\mathcal{M}$  Ueberweisung an das Arbeiterwohlfahrtskonto und 242 431,46  $\mathcal{M}$  Abschreibungen; somit ergibt sich ein Reinerlös von 380 931,99  $\mathcal{M}$ . Von diesem Betrage sollen je 13 207,31  $\mathcal{M}$  der Rücklage I und II überwiesen, 6507  $\mathcal{M}$  an den Vorstand und 11 248  $\mathcal{M}$  an den Aufsichtsrat als Gewinnanteile ausbezahlt, 216 000  $\mathcal{M}$  (6 %) als Dividende ausgeschüttet und die restlichen 70 762,37  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen werden.

**Gotthardwerke, A.-G. für elektrochemische Industrie, Bodio (Kanton Tessin).** — Diese im vorigen Jahre gegründete Gesellschaft, deren Anlagen im November d. J. voll in Betrieb kommen sollen, wird sich hauptsächlich mit der Herstellung von hochprozentigem Ferrosilizium befassen. Da das

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1373.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 725.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 768 und 926.

Werk ungefähr 30 000 PS der Wasserkräfte der Biaschina ausnutzt, wird es imstande sein, große Mengen Ferrosilizium herzustellen. Die Gesellschaft steht außerhalb des Pariser Ferrosilizium-Syndikates. Den Verkauf ihrer Gesamterzeugung hat sie der Metallfirma L. Weil & Reinhardt in Mannheim übertragen.

**Hochofenbetrieb in Südafrika.** — Wie wir einer Mitteilung der Zeitschrift „The Engineering and Mining Journal“\* entnehmen, ist ein in Sweetwaters bei Maritzburg (Natal) vor einigen Jahren erbauter, aber wegen unlohenden, auf unzureichende Maßnahmen zurückzuführenden Betriebes stillgelegter Hochofen neuerdings wiederhergestellt worden, um in Kürze erneut angeblasen zu werden. Das nötige Eisenerz hat man ganz in der Nähe und den erforderlichen Kalkstein ebenfalls in geringer Entfernung vorgefunden. Ferner soll für die Beschickung Koks, der aus Natal-Kohle hergestellt wird, Verwendung finden.

**Die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See** haben nach den Angaben des „Iron Age“\*\* im verfloßenen Monate mit 5 479 547 t mehr als das Doppelte der Verladungen im Juni v. J. (2 627 053 t) erreicht.

\* 1909, 3. Juli, S. 13.

\*\* 1909, 15. Juli, S. 208.

Insgesamt sind in diesem Jahre seit Beginn der Verschiffungen bis zum 1. Juli 8 841 560 t Eisenerz auf dem Oberen See verfrachtet worden gegen 2 916 933 t in der gleichen Zeit des Vorjahres.

**Der amerikanische Eisenmarkt** hat seit unserem letzten Bericht\* wesentlich an Festigkeit gewonnen. In einzelnen Zweigen, namentlich in Stabeisen, Grobblech und Formeisen, sind die Walzwerke so stark beschäftigt, daß sie mit ihren Lieferungen in Rückstand kommen, und von manchen Seiten befürchtet wird, die Frage der rechtzeitigen Liefertermine könnte recht bald brennend werden. Die Stahlwerke sind mit 90 % ihres Leistungsvermögens beansprucht, was um so bemerkenswerter ist, als ihre Hauptabnehmer, die Eisenbahngesellschaften, bisher nur mit geringen und dabei unregelmäßigen Bestellungen herausgekommen sind. Die Preise haben durchweg steigende Tendenz, Bessemerroheisen ist auf 16,40 \$ und graues Puddelroheisen auf 14,90 \$ f. d. ton erhöht worden. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen der United States Steel Corporation hat sich von 61 zu Anfang April auf 85 zu Anfang Juli erhöht, so daß nur noch 18 Hochöfen außer Betrieb sind.\*\*

\* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1093.

\*\* Nach „The Iron Age“ 1909, 15. Juli, S. 207.

## Vereins-Nachrichten.

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

#### Protokoll über die Vorstandssitzung vom 21. Juli 1909 zu Düsseldorf.

Zu der Sitzung war eingeladen durch Schreiben vom 16. Juli d. J. und die Tagesordnung wie folgt festgesetzt:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Die produktionsstatistischen Fragobogen vom Reichsamt des Innern.
3. Sonst etwa vorliegende Angelegenheiten.

Den Vorsitz führt, in Stellvertretung des am Erscheinen verhinderten Hrn. Geheimrats Servaes, Hr. Kommerzienrat Ziegler.

Zu 1 wird für ein Werk betr. Untersuchungen über die Bodenfrage des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes ein Beitrag bewilligt.

Zu 2 wird beschlossen, den Werken der „Nordw. Gruppe“ die Beantwortung der vom „Reichsamt des Innern“ ausgesandten produktionsstatistischen Fragebogen im Hinblick auf den Wert, den diese Erhebungen für die zukünftigen Handelsverträge haben, zu empfehlen. Dabei wird jedem Werke überlassen, wie weit es in den Einzelheiten der Beantwortung gehen will. Die Einsendung der Antworten soll an das Reichsamt des Innern unmittelbar erfolgen.

Zu 3 erklärt sich die „Nordw. Gruppe“ bereit, Beschwerden über Schwierigkeiten bei der Regelung der Fragen betr. Anschlußgloise, Nebenanschlüsse, Anschlußfrachten usw. entgegenzunehmen. Die Werke werden ersucht, etwaiges Beschwerdematerial behufs Sammlung an einer von der „Gruppe“ zu errichtenden Zentralstelle dem geschäftsführenden Vorstandsmitglied Dr. Beumer einzusenden.

gez. G. Ziegler,  
Königl. Kommerzienrat.

gez. Dr. Beumer,  
M. d. A.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

Anderson, Karl, Direktor, Wasilij Ostrow, Rußland, 13 linia, Nr. 20, log. 19.

Becker, Wilhelm, Direktor, Frankfurt a. M., Bahnhofplatz 12.

Bettendorf, Victor, Brüssel, Rue Royale 316.

Galliker, Louis, Mechanical-Engineer, Gary, Ind., U. S. A., 520 Jefferson Street.

Grund, Karl, Direktor, Stockerau bei Wien.

Heißig, Franz, Ing., Prokurist d. Fa. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Wien I., Elisabethstr. 12.

Korus, Hans, Dipl.-Ing., Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen a. Rhein, Kronprinzenstr. 23.

Kötz, Sebastian, Oberingenieur der Skodawerke, A.-G., Pilsen, Königplatz 2.

Merk, Fritz, Mechanical-Engineer, Sharon, Pa., U. S. A., 40 Ellsworth Ave.

Piepgas, B., Hüttening., Inh. e. chem.-techn. Untersuchungs-Laboratoriums, Düsseldorf, Gruppellostr. 10.

Preuß, Dr.-Ing. Ernst, Privatdozent, stellv. Vorsteher der Materialprüfungsanstalt a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt, Stiftstr. 25.

Raabe, Karl, Dipl.-Ing., Köln, Hamburgerstr. 19.

Schuchart jr., Adolf, Hütteningenieur, Düsseldorf, Umlandstr. 41.

Starke, Rich. F., Oberingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Berlin W. 62, Kalkreuthstr. 17.

#### Neue Mitglieder.

Brosch, Viktor, Ingenieur, k. k. Gewerbeinspektor, Prag, Kgl. Weinberge, Kladsakagasse 5n.

Dumont, Marcel, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur der Rümölinger u. St. Ingberter Hohöfen u. Stahlw., A.-G., Oettingen, Lothr.

Kreide, Richard, Dipl.-Ing., Hochofenassistent der Karlshütte, Diedenhofen.

Meck, Bernhard, Konsul, Inh. d. Fa. Ernst Meck, Nürnberg.

Velten, Heinrich, Ing., Teilh. d. Düsseldorfer Eisenhütte, Gebr. Velten, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Wolschke, Hans, Oberingenieur u. Betriebschef der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen a. Rh., Karl-Albertstr. 22.

#### Verstorben:

Fries, Heinrich de, Düsseldorf. 20. 7. 1909.

Glatschke, Leopold, Direktor, Königshütte, O.-S. 17. 7. 1909.

Menshausen, Carl, Direktor a. D., Düsseldorf. 21. 7. 1909.