

Abonnementspreis  
für  
Nichtvereins-  
mitglieder:  
24 Mark  
jährlich  
exkl. Porto.

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

Insertionspreis  
40 Pf.  
für die  
zweigespaltene  
Petitzcile,  
bei Jahresinserat  
angemessener  
Rabatt.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

Dr. ing. E. Schrödter,  
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute,  
für den technischen Teil

und  
Generalsekretär Dr. W. Beumer,  
Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins  
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.  
für den wirtschaftlichen Teil.

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 14.

15. Juli 1904.

24. Jahrgang.

### Angewandte Chemie im Gießereibetriebe.

Von Oskar Leyde.

(Nachdruck verboten.)

**E**s ist noch nicht lange her, etwa ein Menschenalter, da unterschied alt und jung, teils im Scherz und teils im Ernste, je nach der Kulturstufe, auf die ihn der natürliche oder anerzogene Blick gestellt hatte, unter den Hüttenleuten dreierlei Spezies: erstens „die vom Leder“ — sie verstehen's nicht, aber sie können's machen, ferner „die von der Feder“ — die verstehen's wohl, können's aber nicht machen, endlich „die Chemiker“ — die verstehen's nicht und können's auch nicht machen. Auf dieser hüttenmännischen Kulturanschauung steht im Ernste unter den Leuten von Schlägel und Eisen wohl heutzutage auch im fernsten, tiefsten Tale der jüngste und älteste Arbeiter nicht mehr; der jüngste hat solche Ansichten nicht mehr kennen gelernt, und die ältesten haben in den verflossenen dreißig Jahren einen Umschwung auf industriellem Gebiete erlebt, daß sie sich dem Zauber der Errungenschaften dieser Epoche nicht entziehen können und staunend in die wildbewegte Zeit gewerblicher Fortschritte blicken und sich doch im einzelnen über nichts mehr wundern, auch nicht mehr über das geheimnisvolle Walten des Chemikers im Hüttenlaboratorium, sowie über seine Erfolge.

Wie hat sich aber auch die Chemie zu freier Wissenschaft entwickelt, seit die Alchimisten den Stein der Weisen suchten, der ihnen jedes Rätsel lösen sollte. Aus ihren dumpfen Gewölben floh sie in das bescheidene Hinter-

stübchen der Apotheken, zum Herrn Provisor, und diesem verdanken wir die Ausbildung der Altmeister, wie Liebig, Rose, Rammelsberg, welche die Chemie als fünfzehnjährige Apothekerlehrlinge kennen lernten und sie dann auf die Lehrstühle der Universitäten verpflanzten und der Gewerbeschulen, der Anfänge unserer modernen technischen Hochschulen. Und aus den Hochschulen flutet jetzt ein Strom von Geist und Kraft in das moderne Leben und befruchtet die neugeborene und Segen über das ganze Land breitende Industrie. Als junger Dozent der Hochschule rief Slaby vor etwa dreißig Jahren seinen Schülern bei festlicher Gelegenheit die Mahnung zu:

„Es sind nicht trockne Theoreme  
Und müßiger Gedanken Streit,  
Nicht inhaltleere Wortprobleme  
Die Forderungen unsrer Zeit.

Es soll der Mann die Hände rühren  
Mit Meißel, Feile und mit Hammer,  
Die Wissenschaft aus dunkler Kammer  
Soll er hinaus ins Leben führen.“

Und so sind im Laufe der Zeit die Nebel der Mystik und ihre geheimnisvollen Zeichen mit den Alchimisten verschwunden vor dem Glanze der lebendig gewordenen Wissenschaft. Die „vom Leder“ und die „von der Feder“ erkennen freudig die Vorteile an, die ihnen gemeinsame Arbeit mit dem Dritten im Bunde gebracht hat, zur Lösung schwierigerer Aufgaben, zur Erreichung höherer Ziele. Mit dem ver-

mehrten Können wuchsen die Ziele; die Besten gingen vorauf und erreichten nach mühsamer Arbeit ungeahnte Erfolge; die Schwächeren mußten nach, getrieben von dem Kampfe ums Dasein. So ist jetzt ein Hochofenwerk kaum noch ohne Beihilfe des chemischen Laboratoriums zu denken, und kalt liegt der hohe Ofen des jahrhundertalten Werkes, der vor dreißig Jahren vom „Platzmeister“ besichtigt wurde mit „Kalk“ und „Kiesel“, gemischt auf gut Glück, je nachdem die Erze blauer oder gelber aussahen. Das gab dann ab und zu eine große Freude, wenn einmal das Eisen so ausfiel, daß man „direkt aus dem Ofen“, unter Umständen selbst gewisse Kunstgußstücke herstellen konnte. Solche wurden dann wohl mit andachtsvoller Scheu betrachtet und (vielleicht sogar ungetempert) auf einer Weltausstellung angestaunt als ein Wunderwerk der vorgeschrittenen Hüttentechnik. Mit solchen vereinzelt Zufallsprodukten könnte man heute nicht mehr auf den vergrößerten Markt kommen. Nach wissenschaftlichen Grundsätzen besichtigt der Hüttenmann seinen Ofen und ist in der Lage, seine Abnehmer nach Bedürfnissen und Anforderungen zu bedienen, in vernünftigen Grenzen und unter Bedingungen, welche durch die nicht ganz zu beherrschenden Betriebs- und Materialverhältnisse gegeben sind.

Länger schon gilt dies für die Rohmaterialien zur Fabrikation von Flußeisen und Stahl; unsere Betrachtungen sind speziell der Herstellung und Verwendung des Gießereiroheisens gewidmet. Nach und nach wächst auch in den Gießereien das Verständnis für die Notwendigkeit, die Gichten nicht nach dem Bruchaussehen des Roheisens zu gattieren, sondern nach dem Gehalte desselben. An der Hand mechanischer Proben, sowie durch häufige Fehlgüsse wurde man sich darüber klar, daß unter Umständen das billige Nummer III-Eisen zweckmäßiger zu verwerten war, als teures Nummer I oder Hämatit. Die bahnbrechenden Versuche von Jüngst und Wachler bestätigten die um 1880 auftauchende Kenntnis vom Werte des Siliziums im Gußeisen; bald wurde auch der Einwirkung des Mangans Aufmerksamkeit geschenkt, während früher nur im geringen Maße auf Schwefel und Phosphor sowie auf Kohlenstoff geachtet wurde — und fast durchgehends, ohne daß die Einflüsse dieser Stoffe eine werktätige Beachtung in den praktischen Betrieben gefunden hätten.

Nach dem Vorgange der besten amerikanischen Firmen fing man mit dem neuen Jahrhundert jetzt auch bei einzelnen, hervorragenden deutschen Privatwerken an, der Chemie in den Gießereien den ihr gebührenden Platz einzuräumen. Wenn schon recht langsam, so schreitet doch die Erkenntnis sicher vorwärts, daß der Eiseneinkauf nach den althergebrachten Nummerbezeichnungen I, II, III den einfachsten tech-

nischen und rechtlichen Ansprüchen nicht genügt, und um so weniger genügt, als keinerlei bindende Vereinbarung, keinerlei Kontrakt zwischen Lieferant und Käufer feststellt, was unter diesen Nummern zu verstehen ist, von denen obenein die Nummer II von den deutschen Hüttenwerken selber schon seit längerer Zeit ganz ausgeschaltet ist. Hilflos steht bei Streitigkeiten der Richter vor diesem Rätsel, auch der noch so wenig durch Sachkenntnis getriebene Blick kann ihm hier nicht helfen; aber auch die „Sachverständigen“ müssen dabei verlegen in den Schoß blicken.

Ganz unbekümmert um seine Bestandteile, wird noch heute meistens das Gießerei-Roh-eisen nach dem Aussehen seiner Bruchfläche als Nummer I mit dunklem, grobkörnigem Bruche und als Nummer III mit hellerem, feinkörnigem Bruche gehandelt. Zum Teil tragen die Hüttenwerke dieser Regel nach den Anschauungen des großen Publikums Rechnung und sortieren das Eisen nach dem Aussehen des Bruches; und doch wissen die Hochofenleute recht wohl, daß das Aussehen des Bruches mit der Güte des Materials, mit seinen Bestandteilen wenig, oft sogar gar nichts zu tun hat, so daß, den Schaden noch größer zu machen, leicht verschiedene Eisen von gleichem Aussehen gemischt werden können. Zum Teil gilt bei den deutschen Werken als Regel, daß Nummer I über 3 % Silizium und geringeren Schwefelgehalt haben soll, und daß in Nummer III unter 3 % Silizium und höherer Schwefelgehalt vorhanden sein darf; irgendwelche Verbindlichkeiten hierfür übernehmen die Lieferanten aber nicht, und die Hütten können danach ihre Marken ganz nach ihrem Belieben I oder III nennen. So habe ich in den letzten Jahren Hunderte von Analysen vor Augen gehabt, bei denen das als Nummer I bezahlte Eisen im Siliziumgehalt zwischen 1 und 4,5 % schwankte, während die als Nummer III gekaufte Ware 1,5 bis 4 % Silizium enthielt. Einen ähnlichen, sehr interessanten Überblick, wie das weit vorgeschrittene amerikanische Industriegebiet an derselben Kalamität krankt, zeigt eine sehr schätzenswerte Zusammenstellung der durch eine große Anzahl von Hochofenwerken (etwa 90) von ihrer Produktion veröffentlichten Analysen, bei denen der Siliziumgehalt wie folgt schwankt:

	Siliziumgehalt	
Nr. I . . . . .	0,90 bis	4,0 %
Nr. II . . . . .	0,35 „	3,8 %
Nr. III . . . . .	0,40 „	3,1 %
Nr. IV . . . . .	0,20 „	2,4 %
Nr. V . . . . .	0,10 „	1,75 %
Nr. I soft . . . . .	2,10 „	5,5 %
Nr. II „ . . . . .	2,30 „	4,5 %

Man sieht daraus, daß auch dort jedes der Werke, da bislang keine bestimmten Abmachungen vorliegen, für seine Fabrikate die

Bezeichnungen I bis V, auch VI, zum Teil sogar noch Zwischennummern  $IV\frac{1}{4}$ ,  $IV\frac{1}{2}$  und  $IV\frac{3}{4}$  ganz willkürlich wählt. So kommt es leicht zu Differenzen zwischen Lieferanten und Käufern, um so mehr, wenn beide, wie das wohl vorkommt, nicht genügende Warenkenntnis haben. So wurde zurzeit von einem Gießereibesitzer um Rat und Beistand gebeten, der sich zur Mischung mit vorhandenen, reichlichen Vorräten von hochsiliziertem Hämatiteisen, vielleicht bis zur Grenze seines disponiblen Betriebskapitals, niedrigsiliziertes, phosphorreiches Nummer III-Eisen bestellt hatte, von der Art, wie er sie bislang aus derselben Quelle bezogen und mit gutem Erfolge benutzt hatte. Nun kam anstatt des erwarteten Eisens, das etwa 2 bis 2,5 % Silizium haben sollte, ein Nummer III-Eisen mit 4 %; dies war neben dem vorhandenen Hämatiteisen (von 3,5 %) ohne weitere Zusätze natürlich nicht zu brauchen. Der Händler meinte im Rechte zu sein, da er Nummer III-Eisen nach Bestellung geliefert hatte; der Käufer zeigte, daß das neue Eisen nicht wie das frühere benutzt werden konnte; es gab viel Ausschuß, der Schaden wurde erst spät erkannt und zuerst dem Former und dem Meister zur Last gelegt; war doch die Eisenbestellung richtig erfolgt „wie zuletzt“. Beide Parteien hatten viel Unannehmlichkeiten und Verluste, die bei Käufen unter Garantie der Gehalte und bei ordnungsgemäßer Kontrollanalyse billig und leicht zu vermeiden gewesen wären. Fast um denselben Streitfall handelte es sich, als ein Händler sachverständiges Gutachten gegen einen Käufer forderte, welcher die Abnahme von einem großen Posten Eisen verweigerte, welcher, wenschon der Bezeichnung nach, doch nicht nach seinen Eigenschaften der Bestellung entsprach.

Es ist leider im allgemeinen noch recht kläglich bestellt mit der Materialkenntnis unserer Händler und, was noch bedauerlicher ist, nicht minder bei vielen Gießereien. Die meisten Lohngießereien verlassen sich betreffs der Eisenmischungen auf die Erfahrungen ihrer Meister, oder anderer billiger Beamten. In solchen Werken kann allerdings eine Zeitlang billig für anspruchlose Kunden gearbeitet werden; oder es kann ein größerer Gewinn erzielt werden, wenn die Preise nach mangelnder Intelligenz der Abnehmer zu bemessen sind. Auf die Dauer muß sich das aber rächen; gute, einsichtige Kunden ziehen sich zurück und sparen lieber recht viel an teuren Löhnen, an Zeit und an Werkzeugen, als verhältnismäßig recht wenig an Gußpreisen, die nur im absoluten Sinne billig, aber relativ sehr teuer sind. Nicht viel anders ist es bei manchen recht großen Maschinenfabriken, bei denen die Gießerei, obgleich sie fast das gesamte Ma-

terial, vielleicht 95 Gewichtsprozent, für die Maschinen liefert, doch nur als notwendiges Übel betrachtet wird. Hier haben Besitzer und Direktoren mit vollem Rechte ihre Aufgaben auf anderen Gebieten als im Betriebe der abseits liegenden staubigen Gießerei zu suchen; meistens sind sie gar nicht oder nicht lange im Gießereibetriebe gewesen und können sich beim besten Willen schwer in die Mühen und Sorgen ihres Gießereichefs hineindenken, dem vielfach die notwendige Selbständigkeit, auch wohl das Ohr seines Vorgesetzten fehlt, welcher aber doch den von außen kommenden steigenden Anforderungen gerecht werden soll.

Der Schwerpunkt dieser Mängel und Schwierigkeiten liegt in erster Linie darin, daß das Verständnis für die Chemie, welches der Großindustrie Deutschlands und besonders den Hüttenwerken einen hochangesehenen Platz sicherte, noch nicht in die breiten Schichten der Gießereibetriebe eingedrungen ist. Und doch besteht schon seit 25 Jahren in beteiligten Kreisen ein Suchen und Sehnen nach wissenschaftlich regeltem Schmelzbetriebe, nach Betätigung der praktischen Chemie auch auf diesem Gebiete. Seit etwa zehn Jahren haben sich in vielen Qualitäts-Gießereien Amerikas chemische Laboratorien eingebürgert; sehr langsam bricht sich dagegen bei uns die Überzeugung von deren Notwendigkeit Bahn. Wenige Werke mischen hier ihr Eisen nach Analysen; noch kleiner ist die Zahl der Etablissements, welche sich ein eigenes Laboratorium zu diesem Zwecke halten.

Und doch sind die Vorteile, die zur wissenschaftlichen Beschickung der Öfen drängen, durch Vermeidung von Ausschuß, durch Verbilligung der Mischungen, durch Ersparnis an Bearbeitungslohnen und durch Ersparnis an Werkzeugen so groß, daß es als eine dankbare Aufgabe erscheint, sie immer aufs neue in das richtige Licht zu stellen, selbst auf die Gefahr hin, Bekanntes zu wiederholen. Diese Vorteile wiegen die Kosten des Analysierens zehnfach, zwanzigfach, unter Umständen hundertfach auf. Um das Jahr 1880 gewann die Aufmerksamkeit, die seitens einiger Forscher auf den Einfluß des Siliziums im Gußeisen gelenkt war, praktische Bedeutung durch die Einführung von Ferrosilizium in den Handel — und zwar ging uns dies wunderbarerweise aus Basel zu, aus der Schweiz, dem Lande ohne Eisenhüttenindustrie. Die hervorragenderen Hüttenwerke bemächtigten sich darauf schnellstens der Frage, wie man in den Gießereien erfolgreich die Anwendung des teuren Ferrosiliziums umgehen könnte, und sie waren bestrebt, je nach den Anforderungen ihrer Kundschaft dem Gießereieisen direkt den gewünschten Siliziumgehalt zu geben. Die Bemühungen hatten guten Erfolg, so daß sich das Ferrosilizium kaum einführen konnte, welches

durch seine heterogene Zusammensetzung und ganz andere Schmelztemperatur nur schwer mit dem Roheisen und Brucheisen gleichzeitig zum Schmelzen und zur Mischung zu bringen war. Bis jetzt ist seit jener Zeit für Gießereizwecke das Silizium als der am meisten zu beachtende Stoff unter den Beimengungen des Roheisens geschätzt worden, so daß die Hochofenwerke in Deutschland sowie in England und Amerika hiernach klassifizieren.

Das Eisen-Agenturgeschäft Seymour R. Church zu San Francisco, California, U. S. A., hat sich mit dankenswertem Fleiße der Mühe unterzogen, durch Umfragen bei einer großen Zahl (etwa 200) amerikanischen und (etwa 100) englischen sowie in vielen anderen Hüttenwerken die Analysen der Erzeugnisse dieser Werke zu sammeln. Da die amerikanischen und englischen Werke mehr als wir mit einheimischen Erzen arbeiten, so ist anzunehmen, daß sie die Beschickung ihrer Öfen nicht oft wechseln und im großen und ganzen eine recht konstante Produktion

haben, daß also die von den Werken selbst gegebenen Analysen als Durchschnitte einen unverkennbaren Wert besitzen, und dies um so mehr bei den amerikanischen Werken, als bekanntlich dort schon lange von den größeren Konsumenten nur noch nach Analyse gekauft wird, die Hochofenleute daher auf möglichste Gleichmäßigkeit ihres Fabrikates achten, und auf scharfe Kontrollen rechnen müssen. Der amerikanischen Gießereipraxis entsprechend erstreckt sich die Untersuchung des Eisens auf die Elemente: Silizium, Schwefel, Mangan, Phosphor und Kohlenstoff, wo bei dem Kohlenstoffe fast durchgehends gebundener Kohlenstoff und Graphit besonders angegeben werden. Die deutschen Gießereien haben sich, soweit man überhaupt bislang davon sprechen kann, dieser Praxis angeschlossen. Aus den Hunderten von Analysen, welche uns durch Seymour R. Church geordnet nach Ländern, Bezirken, Gesellschaften, Marken und Nummern vorgelegt wurden, dürfte die Leser interessieren, folgende typische kennen zu lernen:

**Amerika.**

Alabama. The Alabama Consolidated Coal and Iron Co. Birmingham, Jefferson County.  
Marke: „Clifton“ und „Etowah“.

Nr.	Si	S	Mn	P	geb. C	Graphit	Sa. C
I . . .	2,75—2,50	0,03	1,10	0,30	0,60	2,25	1,75
II . . .	2,50—2,25	0,035	1,25	0,35	0,60	2,25	1,75
III . . .	2,25—2,00	0,04	1,30	0,40	0,35	—	—
IV . . .	2,00—1,75	0,04	1,35	0,45	0,35	3,50	3,65
V . . .	1,75—1	0,05	1,35	0,45	0,35	3,50	3,65

The Bass Foundry and Machine Company. Rock Run, Cherokee County.  
Marke: „Rock Run“.

Nr.	Si	S	Mn	P	geb. C	Graphit	Sa. C
I . . .	1,50	0,018	0,85	—	0,35	3,15	3,50
II . . .	1,15	0,016	0,80	—	0,45	3,00	3,45
III . . .	0,85	0,02	0,82	0,36	0,60	2,90	3,50
IV . . .	0,65	0,02	0,85	—	0,90	2,70	3,60
V . . .	0,35	0,02	0,90	—	1,10	2,20	3,30

Pennsylvania. Kittanning Iron and Steel Manufacturing Company. Kittanning, Armstrong County.  
Marke: „Kittanning“ und „Rebecca“.

Nr.	Si	S	Mn	P	geb. C	Graphit	Sa. C
I . . . .	3,25—2,25	0,01—0,04	—	—	0,25—0,75	0,20—0,80	3,00—3,60
II . . . .	3—2	0,01—0,05	0,35—1,00	—	0,40—1,00	2,75—3,30	3,70—3,75
III . . . .	2,50—1,75	0,02—0,06	—	—	0,30—0,80	0,50—1,00	2,50—3,00
open . . .	2,25—1,50	0,02—0,06	0,35—1,00	—	0,75—1,25	2,30—2,50	3,55
close . . .	2,00—1,25	0,03—0,08	—	—	0,30—0,80	1,00—1,50	2,00—2,50
mottled . .	1,25—0,75	0,04—0,10	—	—	—	1,50—2,00	1,50—2,00

**England.**

Durham. Bell Brothers, Ltd. Clarence Iron Works. Middlesbrough.  
Marke: „Clarence“.

Nr.	Si	S	Mn	P	geb. C	Graph.	Sa. C
I . . . .	3,17	0,03	0,50	1,60	0,30	3,03	3,33
III . . . .	2,80	0,03	0,60	1,57	0,30	3,05	3,35
IV . . . .	2,24	0,06	0,52	1,54	0,43	2,99	3,42
forge IV .	1,85	0,10	0,50	1,56	0,55	2,75	3,30
mottled . .	1,27	0,18	0,40	1,51	1,65	1,49	3,14
white . . .	0,88	0,20	0,38	0,57	3,10	0,10	3,20

Palmer Shipbuilding and Iron Company, Ltd. Jarrow on Tyne.  
Marke: „Tyneside“ Hämatit.

Nr.	Si	S	Mn	P	geb. C	Graph.	Sa. C
I . . . .	2,30	0,025	1,75	—	0,15	3,95	4,10
II . . . .	1,85	0,035	1,60	0,38	0,27	3,75	4,02
III . . . .	1,50	0,055	1,40	—	0,35	3,45	3,80
IV . . . .	1,15	0,080	1,05	0,40	0,50	3,10	3,65

Yorkshire. Bolckow, Vaughan and Company, Ltd. Middlesbrough.

Marke: „B.—V.“

Nr.	Si	S	Mn	P	geb. C	Graph.	Sa. C
I . . . .	3,00	0,03	1,00	0,05	0,10	3,00	3,10
II . . . .	2,80	0,05	0,95	0,05	0,15	3,30	3,45
III . . . .	2,60	0,06	0,95	0,05	0,30	3,25	3,45

**Schottland.**

Lanarkshire. Baird, Wm. and Company, Ltd. Coatbridge.

Marke: „Gartsherrie“.

Nr.	Si	S	Mn	P	geb. C	Graph.	Sa. C
I . . . .	2,50	0,015	0,34	—	0,25	3,18	3,40
II . . . .	2,30	0,04	0,30	0,04	0,50	2,95	3,45
IV . . . .	1,50	0,08	0,30	—	1,25	2,00	3,25
I . . . .	2,45	0,015	1,15	—	0,25	3,10	3,35
III . . . .	2,00	0,035	1,10	0,75	0,50	2,85	3,35

Aus dieser Musterzusammenstellung ist aber nicht nur ersichtlich, wie für die Klassifizierung

bei allen einzelnen Werken die Höhe des Siliziumgehalts als allein maßgebend angenommen wird, und wie verschieden die Siliziumgehalte bei den verschiedenen Werken unter derselben Nummerbezeichnung stehen; es ist auch die Zunahme der Härte vom weichsten bis zum weißen Eisen erkenntlich und die Beeinflussung des Kohlenstoffgehalts durch das Silizium. Je mehr Silizium in einer Eisenlösung, d. h. in flüssigem Eisen, um so weniger Kohlenstoff nimmt die Lösung auf — um so mehr Kohlenstoff wird als Graphit ausgeschieden. Wegen dieser Wechselbeziehungen zwischen Siliziumgehalt und Kohlenstoff, welche beide mit viel höheren Prozentsätzen im Eisen auftreten als alle sonstigen Beimengungen, wie Schwefel, Mangan, Phosphor, Titan und Kupfer, pflegt man sich im allgemeinen bei der Gattierung des Eisens ausschließlich auf die genaue Berechnung der leicht zu bestimmenden Siliziumgehalte zu beschränken, während man die übrigen Stoffe nur in zweiter Linie kontrolliert und sie in angemessenen Grenzen hält. Alle diese Bestandteile des Eisens beeinflussen natürlich dessen mechanische Eigenschaften, aber keiner dieser Stoffe hat bei gleichen, zu beherrschenden Prozentsätzen eine so wesentliche Einwirkung auf Festigkeit, Dichtigkeit und Härte, wie das Silizium im Verein mit dem so wesentlich von ihm abhängenden gebundenen Kohlenstoff. So ist hierin die Ursache zu suchen, daß das Silizium als der leitende Führer bei den Materialmischungen zur Herstellung der verschiedensten Gießereierzeugnisse anerkannt wurde. In mancher Gießerei ist es nötig, an einem Tage wohl fünf und mehr Gattierungen zu schmelzen, je nach Art der zu gießenden Gegenstände, die in ihren Wandstärken vielleicht von 2 mm bis 500 mm variieren. Abgesehen von Spezialitäten, die besonderer Beachtung bedürfen in bezug auf Mangan oder Phosphor, gilt im allgemeinen die Regel, daß schwache Stücke viel, starke Stücke dagegen wenig Silizium haben müssen, bezw. wenig oder viel gebundenen Kohlenstoff. Wenn das nicht beachtet wird, und nur wenige und nach ihrer Zusammensetzung nicht genau bekannte Eisensorten zur Verfügung stehen, so kann man auch vom erfahrensten Meister unmöglich erwarten, daß er nur nach Bruchaussehen, nach dem Namen oder der Nummer des Eisens sich richtend, zu sicheren und guten Resultaten kommt, mindestens nicht mit der Sicherheit, als wenn er die Zusammensetzung jedes einzelnen Waggons, jeder Fuhre oder jeder Kahnladung kennt.

Die Schwierigkeiten des Hochofenbetriebs bringen es mit sich, daß auch bei sorgfältigster Berechnung der Möllerungen die Produktion nicht dauernd mit mathematischer Genauigkeit gleichmäßig erhalten werden kann; so können

die Hüttenwerke nur in gewissen Grenzen für richtige Lieferung Garantie leisten. Nur zufällig gelingt es z. B., den Siliziumgehalt bei zwei aufeinanderfolgenden Abstichen in der zweiten Dezimale gleichmäßig zu erhalten. Ja, ganz genau genommen, sind zwei gleiche Resultate schon aus einer Massel nicht zu erwarten. Da ist es von Interesse zu sehen, wie weit man sich auf die Analysen und die Art der Probenentnahmen bei gleichmäßig unter Garantie bestellten Lieferungen verlassen kann. Mir sind vorzügliche, recht gleichmäßige Resultate von westfälischen und einer nassauischen Hütte bekannt, die bei geringem Schwefelgehalt und bei 5 zu 5 Waggonlieferungen unter Garantie hintereinander Eisen mit folgenden Kontrollanalysen lieferten:

Silizium		Schwefel	
gefordert	geliefert	gefordert	geliefert
3 — 3,5	3,15	unter 0,03	0,015
	3,20		0,016
	3,56		0,030
	3,02		0,011
	3,15		0,010
3,5 — 4	3,35	unter 0,03	0,013
	3,76		0,010
	3,59		0,008
	3,76		0,008
	3,78		0,010
4 — 4,5	4,40	unter 0,03	0,016
	4,13		0,020
	4,42		0,017
	4,45		0,016
	4,40		0,018

Ein anderes Werk lieferte hintereinander wie folgt:

1,5 — 2	1,65	unter 0,03	0,025
	1,35		0,026
	1,34		0,024
	1,45		0,026
	1,49		0,046

Ein drittes Werk lieferte hintereinander:

1,5 — 2	1,71	unter 0,04	0,038
	1,72		0,038
	1,52		0,038
	1,60		0,024
	1,48		0,027

Ohne Garantie gehen die Gehalte naturgemäß oft recht weit auseinander, so daß häufig von westfälischen Hüttenwerken auf Grund eines Abschlusses in fünf aufeinanderfolgenden Waggons Differenzen beobachtet wurden, wie die nachstehenden:

Silizium	Schwefel	Silizium	Schwefel
2,96	0,059	2,98	0,021
3,81	0,034	2,07	0,034
3,86	0,046	2,59	0,016
3,52	0,050	1,65	0,025
4,71	0,035	1,35	0,026

Daß man bei so ungleichem Rohmaterial ohne genaue Kenntnis seiner Bestandteile keine gleichmäßige Produktion erzielen kann, ist einleuchtend; und doch schaden diese Differenzen absolut nichts, wenn man sie kennt und ihre

Zusammensetzung bei der Gattierung entsprechend berücksichtigt. Für genaue Chargierung der Gichten, d. h. für gleichmäßigen und guten Guß genügen ohne weiteres die Garantiegrenzen von 0,5 % Silizium nicht; dazu ist die Analysierung jeder einzelnen Lieferung und ihre Berechnung für die Beschickung notwendig.

Alle diese Analysen stellen Durchschnittswerte aus zehn Bohrproben aus 10 t-Waggons dar; diese hierzu angebohrten zehn Masselstücke sind natürlich untereinander auch alle verschieden. Hr. G. Reininger veröffentlichte hierüber einen interessanten Bericht in der Gießereizeitung, indem er die zehn Einzel-Analysen

von je 10 t bzw. von einer Kahnladung verschiedener Marken nebeneinander stellt. Es ist daraus klar zu ersehen, wie die Eisenhütten, welche direkt vom Herde verladen oder welche doch Waggonladungen nach Abstich gestapelt halten, gleichmäßigere Qualität liefern, als Werke mit wilderem Betriebe oder gar als Lieferanten von Kahnladungen, da bei letzteren das Eisen vielleicht drei- bis viermal durch Umladen gemischt wird, bevor es in die Gießerei gelangt. Für Qualitäts-Gießereien ist dies ein sehr triftiger Grund, überhaupt kein Eisen in Kahnladungen zu beziehen. Die G. Reiningersche Zusammenstellung ist folgende:

	a		b		c		d		e	
	Si	S	Si	S	Si	S	Si	S	Si	S
Endstück . . . . .	3,06	0,009	1,93	0,014	4,02	0,028	2,99	0,039	1,02	0,034
	3,16	0,010	2,11	0,013	3,37	0,039	2,06	0,081	1,01	0,034
	3,19	0,009	1,77	0,018	4,22	0,039	2,85	0,041	1,03	0,034
	3,58	0,009	2,10	0,032	3,66	0,033	4,00	0,018	1,11	0,033
Mittelstück . . . . .	3,10	0,010	1,78	0,017	4,35	0,035	3,59	0,034	1,11	0,031
	3,21	0,008	1,83	0,017	4,26	0,054	1,86	0,048	1,00	0,036
	3,33	0,010	2,15	0,016	3,33	0,025	3,03	0,048	1,03	0,036
	3,33	0,010	2,21	0,031	4,03	0,028	2,29	0,049	1,06	0,033
Mutterstück . . . . .	2,83	0,009	1,99	0,040	4,00	0,039	2,23	0,022	1,14	0,030
	3,13	0,008	2,30	0,023	3,18	0,149	2,99	0,025	1,18	0,032
Im Mittel . . . . .	3,19	—	2,21	—	3,84	—	2,79	—	1,07	—
Differenz { von . . . . .	2,83	0,008	1,77	0,013	3,18	0,025	1,86	0,018	1,00	0,030
	3,58	0,010	2,30	0,040	4,35	0,149	4,00	0,081	1,18	0,036
Differenz . . . . .	0,75	—	0,53	—	0,117	—	0,286	—	0,18	—
Proz. Differenz zum Mittel . . . . .	23	—	24	—	30	—	103	—	18	—

Probe a entstammt einem nassauer Werke mit Bahntransport  
 „ b „ „ westfälischen „ „  
 „ c „ „ Werke wahrscheinlich mit Wasserfracht  
 „ d „ „ englischen Werke, hat also Wasserfracht  
 „ e „ „ mitteldeutschen Werke mit Bahntransport

Um den Wert oder Unwert dieser Differenzen festzustellen, ist in folgendem eine Reihe von Analysen gegeben, welche die Veränderungen des Eisens im Ofen zeigen mit Bezug auf Verlust an Silizium und Zunahme an Schwefel. Zu diesem Zwecke wurde aus einem Ofen von 800 mm l. W. in Zeitintervallen von je 6 Minuten das inzwischen geschmolzene Eisen (etwa 500 kg) abgelassen und aus diesem Material mitten heraus ein Probestab von 30 × 30 mm gegossen. Der fertige Guß sollte haben 2,30 % Silizium; mit Rücksicht auf Verlust wurden gesetzt 2,50 % Silizium und zwar:

	Si	S	Si	S
40 % Reste . . . . .	2,45	0,98	0,139	0,056
25 „ Alabama . . . . .	2,38	0,80	0,052	0,013
13 „ Engl. Hämatit . . . . .	3,53	0,46	0,043	0,005
13 „ Aplerbeck I . . . . .	2,96	0,38	0,059	0,008
9 „ Puddel . . . . .	0,23	0,02	0,144	0,013
Einsatz i. Durchschn. Ausbringung im Durchschnitt . . . . .	—	2,44	—	0,095
Abgang . . . . .	—	0,29	—	—
Zugang . . . . .	—	—	—	0,086

Die Einzelanalysen, aufgenommen von Frank D. Carney, waren:

	Si	S	Si	S			
Abstich	1 . . . . .	1,77	0,213	Abstich	12 . . . . .	2,23	0,189
	2 . . . . .	1,81	0,220		13 . . . . .	2,28	0,194
	3 . . . . .	2,13	0,207		14 . . . . .	2,15	0,165
	4 . . . . .	2,29	0,214		15 . . . . .	2,14	0,174
	5 . . . . .	2,23	0,205		16 . . . . .	2,17	0,161
	6 . . . . .	2,32	0,165		17 . . . . .	2,13	0,164
	7 . . . . .	2,25	0,186		18 . . . . .	2,07	0,149
	8 . . . . .	2,28	0,191		19 . . . . .	2,12	0,155
	9 . . . . .	2,35	0,200		20 . . . . .	2,12	0,139
	10 . . . . .	2,30	0,201		21 . . . . .	2,02	0,156
	11 . . . . .	2,26	0,175		22 . . . . .	1,97	0,165

Mit Rücksicht darauf, daß die eingesetzten Materialien in ihren Gehalten etwa wie bei den G. Reiningerschen Zahlen naturgemäß schwanken, und daß sich in der Mischung 38 % ausländisches, zu Wasser geliefertes Eisen befand, sind diese Ergebnisse äußerst günstig zu nennen, und sie zeigen, daß man bei exakter Einbringung auch richtige Ausbringung erwarten kann. Der abnorme Anfang der Schmelzung ist auf die Einwirkung des Füllkoks zurückzuführen und das abnorme Ende der Schmelzung auf die

Überhitzung des „heruntergehenden Ofens“ mit überschüssigem Winde; beide zeigen, wie stärkere Hitze stärkeren Siliziumverlust verursacht.

Wenn man nun mit gleichmäßigem und gut durchgeschmolzenem Eisen Stücke von verschiedenen Wandungen aus einer und derselben Pfanne gießt, so zeigen diese Stücke je nach der Schnelligkeit ihrer Abkühlung, welche von der Stärke der Stücke abhängt, verschiedenes Gefüge und damit verschiedene Festigkeit, Härte usw.;\* die dünnsten Stücke sind ganz hell, vielleicht sogar weiß, während dicke Stücke ganz weiches, grobes und dunkles Korn zeigen. Daraus folgt umgekehrt, daß man verschiedene Gattierungen setzen muß, wenn man in verschiedenartigen dünnen oder starken Stücken ein möglichst gleichartiges, mittelmäßiges Korn bei guter Festigkeit haben will; so muß das Eisen für dünne, etwa 2 mm starke Stücke ganz

\* Vergl. meine Veröffentlichungen in „Stahl und Eisen“ vom 15. Januar und vom 1. Februar d. J.

anders zusammengesetzt sein, als für starke Abgüsse von 400 bis 500 mm usw. Dicke.

Aus Unkenntnis dieser Verhältnisse ist früher viel versehen worden, und vielfach ist es heute noch nicht besser bestellt. Mit peinlichster Gewissenhaftigkeit klammert sich heute noch mancher an überlieferte, oder für teures Geld bezahlte „Rezepte“ und mischt sich aus Nummer I und Nummer III irgendwelcher warm empfohlenen „Glückauf-Hütte“ sein Eisen zusammen, ohne zu wissen, was ihm unter diesen Titeln I und III auf den Hof gerollt ist, welchen Schwankungen die Gehalte der einzelnen Lieferungen, selbst von kurz hintereinanderfolgenden Abstichen bestgeleiteter Hochöfen ausgesetzt sind. Mancher meint auch wohl, daß das Teuerste das Beste sei, und verwendet, wie in guter alter Zeit, übermäßig viel höher bezahlte Hämatiteisen; andere wollen mit aller Gewalt sparen und verderben sich Eisen und Ruf mit recht billigen Überschüssen von Luxemburger Eisen mit 1,8 bis 2 % Phosphor. (Schluß folgt.)

## Das Königliche Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin.

In der Nähe des Bahnhofes Groß-Lichterfelde-West auf dem Gelände der Domäne Dahlem ist Ostern dieses Jahres das Königliche Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin eröffnet worden. Aus diesem Anlaß hat der verdiente Direktor der Anstalt Geh. Reg.-Rat Professor A. Martens in Verbindung mit dem Bauleiter Königlichen Landbauinspektor M. Guth im Auftrag des Kultusministers eine mit zahlreichen Textfiguren und sechs Tafeln ausgestattete Denkschrift\* herausgegeben, der über die geschichtliche Entwicklung, die Einrichtungen und die Ziele des Materialprüfungsamtes folgendes entnommen ist:

Vier Jahrzehnte sind es her, seit der noch heute lebende Geheime Regierungsrat Dr. ing. A. Wöhler, damals Vorsteher der Eisenbahnreparaturwerkstätte in Frankfurt a. O., seine ersten Arbeiten über Dauerversuche veröffentlichte, die das Interesse an der Metallprüfung erweckten und wachriefen, so daß durch Erlaß des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten vom 15. Juni 1870 die Weiterführung der Wöhlerschen Materialunter-

suchungen in der damaligen Gewerbeakademie zu Berlin angeordnet und 1871 dem Professor Spangenberg daselbst übertragen wurde. Fünf Jahre später erhielt die Versuchsanstalt erweiterte Einrichtungen und zugleich den Namen: „Versuchsstation zur Prüfung von Stahl und Eisen“.

Im Jahre 1877 erstrebte Professor Dr. Wedding die Gründung einer „Versuchsanstalt für das preußische Eisenhüttenwesen“ in Verbindung mit der dem Ministerium für Handel und Gewerbe unterstellten Bergakademie in Berlin, ein Plan, der von Professor Spangenberg und dem Direktor der Gewerbeakademie Renleaux bekämpft wurde. Es erfolgte zwar bei der Bergakademie die Gründung der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt unter Leitung von Professor Dr. Finkener, doch blieb die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt ebenso wie die 1875 errichtete Prüfungsstation für Baumaterialien mit der Gewerbeakademie verbunden, und beide Institute wurden 1879 in gleicher Weise der Königlichen Technischen Hochschule zugeteilt. Im selben Jahre wurde für alle drei Technischen Versuchsanstalten eine gemeinsame „Königliche Aufsichtskommission“ eingesetzt, welche das Arbeitsfeld, die Arbeitsordnung und

\* Verlag bei Julius Springer in Berlin. Das Amt hatte die Freundlichkeit, der Redaktion Aushängebogen des Werkes, das 380 Seiten in groß Quartformat enthält, zur Verfügung zu stellen.

die Gebührensätze für die Materialprüfungen jeweilig festlegte; und hiermit erst traten sie als Königlich Preußische Technische Versuchsanstalten voll in die Öffentlichkeit.

Nach dem Tode des Professors Spangenberg 1881 übernahm provisorisch Dr. Böhme, Vorstand der Prüfungsstation für Baumaterialien, die Leitung der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt, bis 1884 bei der Übersiedlung nach Charlottenburg in das neue Gebäude der Technischen Hochschule Ingenieur A. Martens, welcher in Deutschland zuerst (1878) die mikroskopische Untersuchung der Metalle, insbesondere an Eisenschliffen, planmäßig betrieben hatte, zum Vorsteher ernannt wurde. Unter seiner tatkräftigen Oberleitung und unter Mitwirkung seines nicht minder verdienstvollen Vertreters Professor Rudeloff erweiterte sich die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt in rascher und vielseitiger Weise. Neben der Abteilung für Metallprüfung, welche das ursprüngliche Arbeitsfeld der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt, Materialprüfungen, beibehielt, entstand 1884 die Abteilung für Papierprüfung, 1888 folgte die Abteilung für Ölprüfung und 1890 ferner die Abteilung für Baumaterialienprüfung, in welcher 1895 auch die frühere Prüfungsstation für Baumaterialien aufging. Und in diesem Jahre endlich, das den Zusammenschluß der beiden preußischen Technischen Versuchsanstalten zum Königl. Materialprüfungsamt bringt, kommen noch die beiden Abteilungen für Metallographie und für allgemeine Chemie hinzu, welche sich aus der Verbindung des metallographischen Zweiges der Abteilung für Metallprüfung mit der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt und deren später angegliederten Abteilungen der „zur Herstellung von Schliffen für mikroskopische Untersuchungen“ (1886) und der für „Tintenprüfung“ (1888) entwickelten.

Die Tätigkeit der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt, d. h. der Abteilung für Metallprüfung, erstreckte sich zu Anfang vorwiegend auf Festigkeitsversuche; mit der zunehmenden Erfahrung und der breiteren wissenschaftlichen Grundlage aber vergrößerte sich auch das Arbeitsfeld, und umfangreichere Untersuchungen traten immer mehr in den Vordergrund. Ministerien und Privatindustrie stellten bereitwilligst hohe Summen zur Verfügung, so daß die Leistungen der Anstalt immer größere Bedeutung erlangten. Den ersten Anstoß zu diesem Aufschwung gab die Anregung des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller zu einer Untersuchung von gut und von schlecht bewährtem Eisenbahnmateriale, um an Hand der Ergebnisse zweckmäßige und geeignete Lieferungs-Bedingungen für Eisenbahnmateriale festzusetzen. Diese umfangreichen Versuche wurden mit einem Kostenaufwande von etwa 70 000 M.,

den zur Hälfte die Eisenindustrie und zur Hälfte das Ministerium der öffentlichen Arbeiten deckte, in den Jahren 1885 bis 1900 angestellt, und ihr Ergebnis führte zu der Erkenntnis, daß man der Zerreißprobe und insbesondere auch der Kontraktion für die Abnahme eine Bedeutung beigemessen hatte, die sie tatsächlich nicht besitzt. Ferner führte die Anstalt u. a. in den Jahren 1887 bis 1889 im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins für Gewerbleiß ausgedehnte Versuche zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften des Eisens in erhitztem Zustande aus. Der Berg- und Hüttenmännische Verein zu Siegen regte Untersuchungen über den Widerstand von Schweißisen und Flußeisen gegen das Rosten an, welche 1895 bis 1902 im Auftrage des Ministeriums für öffentliche Arbeiten unter Mitwirkung des genannten Vereins und verschiedener staatlicher und privater Werke in eingehender Weise vorgenommen wurden. Der Verein für Gewerbleiß beauftragte 1892 die Versuchsanstalt mit umfangreichen Arbeiten über die Eigenschaften der Eisennickellegierungen, deren Abschluß noch bevorsteht. Weitere ausführliche Untersuchungen wurden auf Kosten des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten über Drahtseile und Drahtseilverbindungen sowie auf Anregung von Professor Ledebur über die Beizsprüdigkeit des Eisens angestellt; das Ministerium für Handel und Gewerbe ordnete die Ausführung großer Versuche über die Festigkeit und Leitungsfähigkeit von deutschem und schwedischem Drahtmaterial und über die Eigenschaften von Kupfer an; mit der Deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen arbeitete die Anstalt an der Untersuchung von Gewehrlaufstahl; im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure untersuchte sie die Festigkeitsverhältnisse von Schrauben; größere Versuchsreihen wurden endlich für Privatfirmen angestellt über Gußeisen, Hartguß, schmiedbaren Guß, Stahlformguß, Schweiß- und Martineisen, Schienenbefestigungen, Mitisguß, Zinkbleche, Aluminium- und Manganlegierungen, und nicht zum wenigsten wurde auch die Prüfung von Konstruktionsteilen, Maschinenteilen, Maschinen und Instrumenten, sowie die Ausbildung der Prüfverfahren und Vorrichtungen in den Bereich ihrer Untersuchung gezogen.

Hand in Hand mit der Abteilung für Metallprüfung arbeitete das metallographische Laboratorium, das u. a. bei den erwähnten Versuchen über das Rosten des Eisens und über Eisennickellegierungen die jeweiligen Gefügeverhältnisse in verschiedenen Zuständen und Bearbeitungsgraden charakterisierte und insbesondere unter Leitung von Professor Heyn in den letzten drei Jahren bestrebt war, durch ausgedehnte Forschungen die Metallographie in



den Dienst der Eisenhüttenkunde zu stellen. Wonngleich diese Bestrebungen in der Praxis den erwarteten Anklang nicht immer fanden und finden konnten, so haben doch die wissenschaftlichen Veröffentlichungen des metallographischen Laboratoriums bei der Eisenindustrie stets die größte Aufmerksamkeit erzielt.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die planmäßigen Studien und oft sehr umfangreichen Arbeiten der Abteilungen für Baumaterialprüfung, Papier- und Ölprüfung näher

Die Chemisch-Technische Versuchsanstalt, welche bis zum Jahre 1902 von Geh. Bergrat Professor Dr. Finkener und nach dessen Tode von Professor Rothe auftragsweise geleitet wurde, hat sich in den Jahren ihres Bestehens in erster Linie mit der kritischen Prüfung gebräuchlicher und der Ausarbeitung und Vervollkommnung neuer Analysierungs-Verfahren für die Materialien der Berg- und Hüttenindustrie beschäftigt, und zwar im besonderen mit der Untersuchung der Bestimmungen von Kohlenstoff

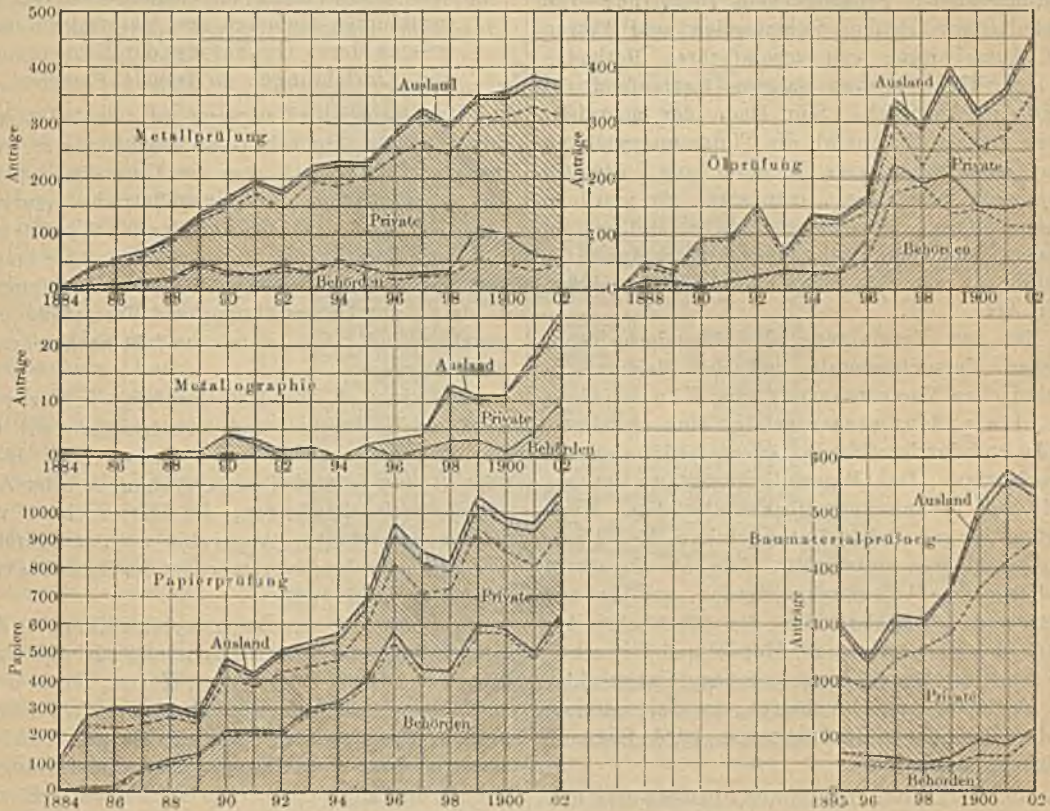


Abbildung 1. Entwicklungsgang der Abteilungen in der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt. (Die punktierten Linien innerhalb der Felder beziehen sich auf Preußen allein.)

einzugehen; es sei daher auf die vorstehende graphische Darstellung (Abbild. 1) hingewiesen, welche den Entwicklungsgang und das Wachstum der einzelnen Abteilungen in der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt in anschaulicher Form vor Augen führt.

Neben ihrer großen Versuchstätigkeit widmete sich die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt noch der Ausbildung von Technikern im Materialprüfungswesen sowie der Lehrtätigkeit, indem ihre Leiter bzw. Mitglieder, die Professoren Martens, Rudeloff, Heyn und Holde, zugleich an der Technischen Hochschule in Berlin Vorlesungen über das Materialprüfungswesen oder einzelne Gebiete desselben hielten.

und Mangan im Eisen (Ätherausschüttelungsverfahren von Rothe) und von Kupfer und dessen Legierungen, ohne daß diese von größerer Bedeutung für das praktische Eisenhüttenwesen geworden wären. Einige chemische Vorgänge wurden ebenfalls behandelt, z. B. im Auftrage des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten: die Entphosphorung des Eisens in der Thomasbirne, und im Auftrage des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes: der Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Festigkeit des Eisens und auf die Schweißbarkeit des Eisens. Auch die Mikroskopie der Metalle wurde in ausgedehnter Weise gepflegt und durch vielfache mikroskopische Untersuchungen die Weiteraus-

bildung der metallographischen Verfahren erstrebt. Ein weiteres wesentliches Gebiet bildete fortgesetzt die Ermittlung der chemischen Zusammensetzung und der Brauchbarkeit von Baumaterialien sowie Wasseruntersuchungen in bezug auf Verwendung für hygienische und gewerbliche (Kesselspeisewasser) Zwecke und für bestimmte technische Betriebe (Papierfabrikation, Färbereien, Lohgerbereien usw.).

Nicht minder weit und ergiebig, wie das anorganische, stellte sich das organische Arbeitsfeld. Brennmateriale-Untersuchungen, Heizwert-Bestimmungen, Prüfung und Bewertung von Asphalt, von Seifen, Schmierölen und Fetten und Ausarbeitung von vereinfachten Methoden zu ihrer Untersuchung nahmen fortlaufend die Kräfte in Anspruch. Seit Ende der achtziger Jahre machte die Anstalt die Tintenuntersuchung zum Gegenstand ihrer Untersuchung, wie sie denn auch besondere „Grundsätze für amtliche Tintenprüfung“ ausarbeitete und aufstellte. Zu alledem kam noch in ausgedehntem Maße die Ausführung von Gutachten und Schiedsanalysen aller Art.

Mit der Vereinigung der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt und der Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt zum Königlichen Materialprüfungsamt erfolgt eine einschneidende und durchgreifende Änderung der Gesamtorganisation. Das Materialprüfungsamt ist als Teil der Technischen Hochschule dem Ministerium der geistlichen, Unterrichts- u. Medizinal-Angelegenheiten unterstellt, dem als Beraterin die Königliche Aufsichtskommission, gebildet aus Vertretern des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, des Ministeriums für Handel und Gewerbe\* und des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten, zur Seite stehen wird. Das Materialprüfungsamt wird folgende Aufgaben haben:

1. die Verfahren, Maschinen, Instrumente und Apparate für das Materialprüfungswesen der Technik im öffentlichen Interesse auszubilden und zu vervollkommen;
2. die Prüfung von Materialien und Konstruktionsteilen
  - a) im öffentlichen oder wissenschaftlichen Interesse, soweit die Mittel durch den Etat oder durch Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden, oder
  - b) gegen Bezahlung nach der Gebührenordnung für Antragsteller (Behörden und Private) auszuführen und über den Befund amtliche Zeugnisse und Gutachten auszustellen;
3. auf Verlangen beider Parteien als Schiedsrichter in Streitfragen über die Prüfung

\* Es muß auffallen, daß kein technischer Vertreter für das Berg- und Hüttenwesen in der Kommission ist.

und Beschaffenheit von Materialien und Konstruktionsteilen der Technik zu entscheiden.

Zu den Aufgaben des Amtes werden, soweit die eigenen Interessen des Amtes es zulassen, ferner gehören:

4. der Unterricht und die Abhaltung von Übungen für die Studierenden der Technischen Hochschule, die Ausbildung von jungen Leuten aus der Praxis im Materialprüfungswesen, sowie
5. die Unterstützung der Sonderforschung auf bestimmten Gebieten des Materialprüfungswesens durch Gewährung der Mitbenutzung von Einrichtungen an fremde Forscher.

Das Materialprüfungsamt wird geleitet von dem Direktor (zurzeit Geh. Regierungsrat Professor A. Martens), dem ein Unterdirektor für die mechanischen Abteilungsbetriebe (zurzeit Professor M. Rudeloff: Abteilungen 1 bis 3) und ein Unterdirektor für die chemischen Abteilungsbetriebe (zurzeit Professor E. Heyn: Abteilungen 4 bis 6) zur Unterstützung und Vertretung beigegeben sind. Die Anstalt umfaßt nachstehende Abteilungen:

Abteilung 1, für Metallprüfung, in der vornehmlich Materialien und Konstruktionsteile für den Maschinenbau (Metalle, Leder, Holz usw.) geprüft und Festigkeitsuntersuchungen aller Art, physikalische Prüfungen, die Untersuchung von Prüfungsmaschinen, Apparaten usw. ausgeführt werden. Abteilungsvorsteher ist der Unterdirektor Professor Rudeloff.

Abteilung 2, für Baumaterialprüfung, in der Materialien und Konstruktionsteile für das Baufach, wie Steine, Bindemittel, Mörtel, Beton usw. auf Beschaffenheit und Festigkeit geprüft, Deckenproben, Brandproben, Abnutzungs- und Gefrierversuche usw. vorgenommen und Einrichtungen und Geräte für Baumaterialprüfung untersucht und verglichen werden. Vorsteher ist Professor Gary.

Abteilung 3, für Papierprüfung, in der Papier- und Textilfaserstoffe auf ihre Art und Eigenschaften untersucht werden und namentlich die Prüfung des Papiers für amtliche Zwecke durchgeführt wird. Vorsteher ist Professor Herzberg.

Abteilung 4, für Metallographie, in der besonders metallurgische, mikroskopische, chemische und physikalische Untersuchungen des Eisens und anderer Metalle ausgeführt werden. Vorsteher ist Unterdirektor Professor Heyn.

Abteilung 5, für allgemeine Chemie, in der die chemisch-analytische Untersuchung der Materialien für die Technik besorgt wird, insbesondere Heizwert-Bestimmungen, Wasseranalysen, Erz- und Metall-Untersuchungen, Anstrichfarben, Tintenprüfungen usw. vorgenommen und Zollfragen usw. behandelt werden. Vorsteher ist Professor Rothe.

Abteilung 6, für Ölprüfung, in der die chemischen und physikalischen Untersuchungen von Ölen, Seifen, Fetten usw. ausgeführt, Zollfragen u. a. m. behandelt werden. Vorsteher ist Professor Dr. Holde.

Auf Grund dieses Organisationsplanes wurde der Allgemeine Entwurf für die Neuanlage von dem Direktor der Anstalt aufgestellt, während die Ausarbeitung der Pläne und die Bauleitung in den Händen des Landbauinspektors Guth lag.

Für das neue Materialprüfungsamt hat der Preußische Staat auf dem südlichen Teil der Domäne Dahlem beim Bahnhof Groß-Lichterfelde-West zwischen der Berlin-Potsdamer Eisenbahn und der Berlin-Potsdamer Chaussee einen Bauplatz von 5 ha 19 a und 11 qm Größe hergegeben. Die Gesamtkosten, welche das Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten für die Neuanlage in den Etat eingestellt hatte, beliefen sich auf die stattliche Summe von 2 655 200 *M.*, von denen für die Neubauten 2 062 800 *M.* und für ihre innere Einrichtung 592 400 *M.* verausgabt wurden. Der Lageplan des Grundstückes und die Stellung der Gebäude gehen aus Abbild. 2 hervor. Im Hauptgebäude sind im Erdgeschoß die Räume für die allgemeine Verwaltung eingerichtet, im ersten Stockwerk die für Chemie, und im zweiten Stockwerk liegen die Räume für Metallographie; ein Teil ist auch hier noch für die Chemieabteilung reserviert. Das östliche Laboratoriumsgebäude und die östliche Versuchsstätte sind im Erdgeschoß für die Abteilung für Metallprüfung und die entsprechenden westlichen Gebäude für Baumaterialienprüfung bestimmt; das erste Stockwerk enthält über dem östlichen Anbau die Räume für Papierprüfung und über dem westlichen Flügel die Laboratorien für Ölprüfung.

Die Hauptversuchsräume der Abteilung für Metallprüfung liegen in der östlichen Versuchsstätte, welche zwei große Hallen von 39,5 und 35 m Länge enthält. Die erstere dient zur Unterbringung der großen liegend angeordneten Festigkeitsprobiermaschine von C. Hoppe-Berlin

(Bauart Martens) für 500 000 kg Leistung bei 17 bzw. 15 m nutzbarer Länge für Zug- bzw. Druckversuche und zur Aufstellung der großen Drehfestigkeitsmaschine von E. Becker-Reinickendorf (Bauart Martens), welche Stücke bis zu 10 m Länge mit Rechts- und Linksdrehung und 1 000 000 cm<sup>2</sup>/kg Drehmoment zu prüfen vermag. Ferner befinden sich dort, abgesehen von dem Kontrollstabprüfer und der Manometerkontrollstelle, Einrichtungen zur Prüfung von Gefäßen auf inneren Druck, insbesondere zur Prüfung von Torpedokesseln und Gasflaschen, sowie Rollenapparate von Bauschinger & Martens zur Formänderungsmessung von Hohlkörpern; eine

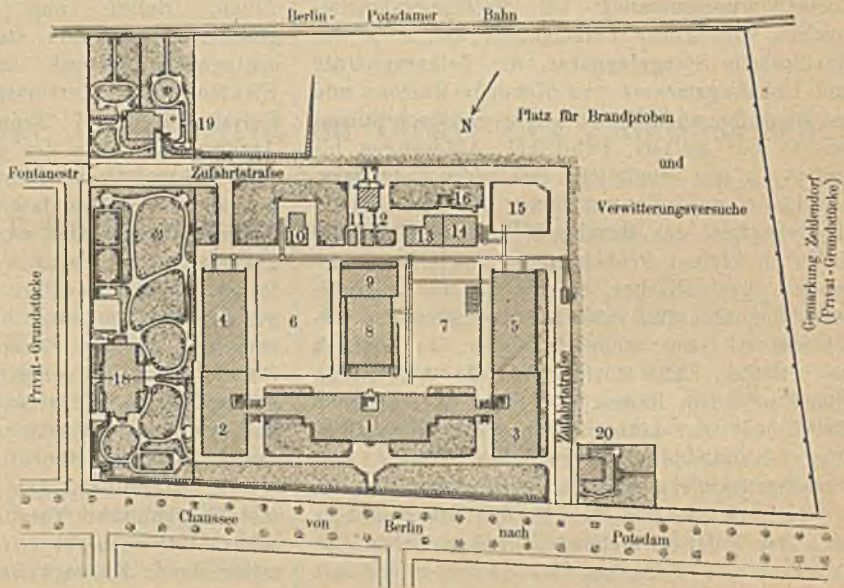


Abbildung 2. Lageplan des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule Berlin.

- 1 = Hauptgebäude. 2 und 3 = Laboratoriumsgebäude. 4 und 5 = Versuchsstätten. 6 und 7 = Versuchshöfe. 8 = Werkstatt. 9 = Maschinenhaus. 10 = Fallwerksschuppen.
- 11 = Relaisgebäude. 12 = Kühlturm. 13 = Feuerlaboratorium. 14 = Kesselhaus.
- 15 = Kohlenhof. 16 = Schornstein. 17 = Akkumulatoren-Gebäude. 18 = Direktoren-, 19 = Beamten-, 20 = Pförtner-Wohnhaus.

Vorrichtung zur Prüfung starkwandiger Gefäße auf inneren und äußeren Druck soll noch hinzukommen. In der zweiten Versuchshalle steht die große Rohrprüfmaschine von A. Borsig-Tegel, mit der Rohre bis zu 4 m Baulänge und bis zu 1,3 m Durchmesser auf inneren und äußeren Wasserdruck geprüft und außerdem Druckversuche, namentlich mit Mauerfeilern, Betonkörpern und Schornsteinmauerwerk, mit Kräften bis zu 600 000 kg ausgeführt werden können. Daneben sind von der Maschinenbau-gesellschaft Nürnberg die neue Werdermaschine für 100 000 kg, die in ihrer jetzigen Ausführung auch die Prüfung von sperrigen Stücken, z. B. gußeiserner Maschinengestelle, Eisenkonstruktionen usw., auf Festigkeit zuläßt, und zwei 50 000 kg-Probiermaschinen, Bauart Martens,

mit einheitlichen, auswechselbar hergestellten Einspannvorrichtungen aufgestellt, sowie von Heinrich Ehrhardt-Düsseldorf drei Pohlmeermaschinen, eine für 100 000 kg und zwei je für 50 000 kg Leistung. Außer diesen großen Festigkeits-Probiermaschinen sind in demselben Raume noch mehrere kleine Maschinen für Zerreißversuche mit Drähten, Seilen usw., und zur Ausführung technologischer Biegeproben eine hydraulische und eine Schraubenpresse vorgesehen und eine Biegepresse von Martens in Aussicht genommen. Für Versuche mit Metallen in erhitztem Zustande stehen elektrische und Gasglühöfen zu Gebote, desgleichen für Formänderungsmessung bei Festigkeitsbestimmungen vorzügliche Feinmeßapparate, u. a. der Martenssche Spiegelapparat, die Zeigerapparate und Dehnungsmesser von Kennedy-Martens und der Bauschinger-Klebesche Mikrometerschraubentaster, der mittels Fühlhebel Ablesungen bis auf  $\frac{1}{10000}$  mm ermöglicht. Besondere Präzisionsmaschinen zur Untersuchung der Festigkeitseigenschaften der Metalle in großer Hitze und Kälte an kleinen Probekörpern, sowie der Änderungen physikalischer, elektrischer und magnetischer Eigenschaften während und nach der verschiedenen Inanspruchnahme usw. sollen noch im östlichen Laboratoriumsgebäude Aufstellung finden in einem Raume, der schon zum gleichen Zweck mit den nötigen und geeigneten Glühöfen, Kältebädern, Pyrometern, Ritz- und Kugelhärteprüfern u. a. m. ausgestattet ist.

Zur Abteilung 1 für Metallprüfung gehört auch das Fallwerksgebäude, in dem ein großes Fallwerk mit Fallhöhen bis zu 10 m und mit Bären bis zu 1000 kg zur Prüfung von Eisenbahn- und Konstruktionsmaterialien benutzt wird; ein kleines Fallwerk (Bauart Martens), das Einrichtungen für die Ausführung von Zug-, Stauch-, Biege-, Scher-, Loch- und Beulungsversuchen unter Schlagwirkung besitzt, arbeitet mit Fallhöhen bis zu 4,5 m und mit Bärengewichten bis 200 kg. Zur Prüfung von Gußeisen dient ein von Rudeloff entworfener kleiner Schlaghammer von etwa 20 kg; außerdem sind noch zwei Schlagdauerversuchsmaschinen, Bauart Martens, zur Untersuchung von Seilen und Seilverbindungen und mehrere kleine Fallwerke für diverse Zwecke aufgebaut. In dem Werkstättengebäude wird weiterhin noch für die Abteilung 1 ein großer Raum für die Dauerversuchsanlage freigehalten, der zur Aufnahme der neuen Dauerversuchsmaschinen nach den Entwürfen von Martens und der historisch wertvollen alten Wöhlerschen nebst besonderem elektrisch angetriebenem Pumpwerk für 200 Atm. Druck und elektrischen Glühöfen usw. bestimmt ist.

In ähnlicher Weise wie bei der Abteilung 1 für Metallprüfung haben auch die Räume für die anderen Abteilungen wohl durch-

dachte Anordnung und vorzügliche Einrichtung erhalten, vornehmlich sind die verschiedenen Laboratorien reichlich mit Hilfsmitteln versehen worden. Von Interesse dürfte für die Leser dieser Zeitschrift noch die Ausrüstung der neuen Abteilung 4 für Metallographie sein. Das metallographische Laboratorium enthält zunächst einen Schleifraum mit einer Kaltsäge, Shapingmaschine, Drehbank und den erforderlichen Hilfsvorrichtungen zum Abtrennen und Vorbereiten der Proben; das Schleifen und Polieren geschieht zurzeit noch auf der Drehbank, später aber auf einer kleinen Schleifmaschine mit senkrecht stehender Welle. In dem Raum zum Ätzen, Relief- und Ätzpolieren der vorgearbeiteten Schlitze stehen ein mit Blei beschlagener Ätztisch und eine kleine durch Elektromotor angetriebene Schleifmaschine zum Reliefpolieren und Ätzpolieren auf Gummi; zur Ätzung mit Hilfe des elektrischen Stromes ist eine elektrolytische Einrichtung vorhanden, die mit kleinen Akkumulatoren gespeist wird. Das Mikroskopierzimmer weist einen mikrographischen Apparat, Bauart Martens, auf, ferner verschiedenartige Mikroskope zur photographischen Aufnahme bei schwachen Vergrößerungen und zur Herstellung stereoskopischer Gefügebilder und solche für mineralogische und petrographische Untersuchungen. Die Dunkelkammer liegt abseits vom Mikroskopierzimmer, um ihn frei von Feuchtigkeit zu halten.

Im Metallurgischen Laboratorium werden metallographische Versuchsreihen mehr chemischer Art ausgeführt (z. B. Angriff von Metallen durch Flüssigkeiten, Gase usw.). Neben dem Wägezimmer ist ein besonderer Glühraum mit elektrischen Öfen für Glüh- und Schmelzversuche im kleinen und mit Einrichtungen zur Aufnahme von Haltepunkten in Eisen und Stahl vorhanden. Aus dem Glühraum gehen Leitungen nach dem Feinmeßraum, die an Thermolemente angeschlossen werden können und auch den Anschluß eines Spiegelgalvanometers (Deprez d'Arsonval) an die Thermolemente ermöglichen, was für Haltepunktsbestimmungen unter Umständen erwünscht ist; es ist dann auch möglich, Abkühlungs- oder Erstarrungskurven selbsttätig photographisch aufzeichnen zu lassen. Im Feinmeßraum befinden sich ferner Einrichtungen zur Feststellung kleiner Potentialdifferenzen zwischen Metallelektroden in verschiedenen Zuständen der Behandlung, und eine magnetische Wage nach du Bois zur Untersuchung des Einflusses der Behandlung von Eisenlegierungen auf ihre magnetischen Eigenschaften.

Größere metallurgische Schmelzversuche werden neben dem Kesselhause in einem geeigneten Raume ausgeführt, der einen Tiegel-Schmelzofen von Hammelrath zur Herstellung von Legierungen, ein Schmiedefeuer, einen kleinen Gas-

schmelzofen nach Roeßler zur Herstellung kleiner Mengen leichtflüssiger Legierungen, einen Gasgebläsemuffelofen und einen Gasgebläse-Tiegel-schmelzofen, beide von Otto Schober-Berlin, als Ausstattung aufweist. Das Messen sehr hoher Temperaturen in den Öfen erfolgt mittels optischer Pyrometer von Holborn & Kurlbaum. —

Die reichlichen Hilfsmittel, die dem jetzigen Materialprüfungsamt zur Verfügung stehen, berechtigen zu der Erwartung, daß seine Leistungsfähigkeit eine erhöhte und es auch in der erfreulichen Lage sein wird, die wissenschaftliche Tätigkeit weiter auszubilden. Die Erfahrung hat gelehrt, welche große Vorsicht in der An-

wendung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse auf das praktische Materialprüfungswesen geboten ist, und gerade die Stellung, die das Amt als natürlicher Vermittler zwischen widerstreitenden Interessen einnimmt, erheischt es, daß seine Beamten sich nach dieser Richtung ihrer hohen Verantwortlichkeit bewußt bleiben. Möge es dem Amt vor allen Dingen gelingen, stets sich seine unparteiische Stellung zu wahren und sich das Vertrauen aller Parteien zu erhalten. Dann wird seine Tätigkeit auch für unsere Industrie eine segensreiche sein.

*Die Redaktion.*

## Hochofenschlacke und Zement im Lichte der Zulkowskischen Theorie.

Von C. Canaris jr.-Berlin, Studierende der Hüttenkunde.

Wie in jedem andern Industriezweige, so ist man auch in der Eisenindustrie von jeher bemüht gewesen, sämtliche Abfallprodukte des Betriebs möglichst nutzbringend zu verwerten. Für die dem Hochofen entströmenden Gase fand man bald eine gute Anwendung; sie wurden zur Erzeugung von Wärme in Winderhitzern und Kesseln benutzt. Neuerdings wendet man sie mit großem Vorteil direkt als Betriebsmittel für Gasmaschinen aller Art an; die Frage ihrer vollkommenen Verwertung scheint somit gelöst zu sein.

Anders steht es mit der Nutzbarmachung eines andern Abfallprodukts der Hochofenwerke, der Schlacke. Als Wegebaumaterial und in geringem Maße auch als Schlackenwolle hat sie allerdings schon lange Anwendung gefunden, aber infolge der außerordentlichen Steigerung der Roheisenerzeugung im letzten Jahrhundert waren lange nicht alle Schlacken auf diese Weise unterzubringen. Größer und größer wurden die Schlackenhalde auf den Hochofenwerken, deren Besitzer zu ihrer Unterbringung zu immer neuen Landankäufen gezwungen wurden.\* In immer höherem Maße wurde daher die Frage

der nutzbringenden Verwertung der Hochofenschlacke zu einem Problem von der größten volkswirtschaftlichen Bedeutung. Lange Zeit hindurch arbeitete man ohne durchschlagende Erfolge; erst als Laugen in der Mitte des vorigen Jahrhunderts das eigentümliche Verhalten der Schlacke beim Einleiten in Wasser erkannte und ihre hydraulischen Eigenschaften entdeckte, da begann ein langsamer Aufschwung der Schlackenindustrie. Viele Werke vermochten wenigstens einen Teil ihrer Schlacken in Form von Schlackensteinen nach dem bahnbrechenden Vorgehen von Dr. ing. Fritz W. Lürmann abzusetzen, und als Mauer sand fand der sogen. Schlackensand eine weitgehende Verwendung.\* Auch zur Herstellung von Zement erwies er sich als brauchbar. Aber der zunächst hergestellte Schlackenzement bürgerte sich in Deutschland nicht ein, obgleich er seiner Beschaffenheit nach einen für viele Verwendungszwecke sehr brauchbaren Baustoff lieferte. Diese Tatsache erklärt sich hauptsächlich aus der in den Kreisen der Bauunternehmer bestehenden Abneigung gegen alles Neue. Auch heute noch ist es schwer, selbst in wissenschaftlich gebildeten Kreisen die vor Schlacke herrschende abergläubische Furcht zu überwinden und der Ansicht Geltung zu verschaffen, daß Hochofenschlacke kein wertloses Abfallprodukt mit gefährlichen Eigenschaften, sondern ein wertvoller

\* Die Carnegie Steel Co. erzeugen auf ihren bei Pittsburg, Sharon, New Castle, Mingo Junction und Bellaire gelegenen Hochofen allein an 6000 tons Schlacken täglich! Der größte Teil davon findet zurzeit Verwendung als Anschüttungsmaterial, nur ein kleiner Teil wird zu Schlackensand, zur Betonherstellung oder bei feuerfesten Bauten gebraucht. Für gebrochene Schlacken, die an Stelle von grobem Kies zu Betonzwecken gebraucht werden, erhalten die Hochofen 10 Cents f. d. ton, während granulirte Schlacke mit 30 bis 40 Cents bezahlt wird.

*Ann. der Red.*

\* Über diesen Gegenstand sind in „Stahl und Eisen“ Mitteilungen erschienen: 1890 S. 625; 1891 S. 72; 1897 S. 991 und 1067; 1898 S. 178, 205 und 320; 1900 S. 886; 1901 S. 1201; 1903 S. 878 und 1155; 1904 S. 323 und 668.

Stoff mit äußerst nützlichen Eigenschaften sei, der für die Erzeugung von Portlandzement, der allen Anforderungen der deutschen Normen entspricht, wie geschaffen ist. Dieser aus Schlacke hergestellte Portlandzement wurde in der Tat auch vom Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten als solcher anerkannt.

Schon früh hat Michaelis auf die Verbesserung des Portlandzements durch Zusatz von gemahlener Hochfenschlacke, sogenanntes Schlackenmehl, hingewiesen; erst verhältnismäßig spät ist dieses Verfahren ausgebildet und durch Vereinbarung der Fabriken eine neue Marke, der Eisen-Portlandzement, geschaffen worden, der trotz heftigster Angriffe des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten sich verhältnismäßig schnell einbürgerte. Die das neue Handelsprodukt herstellenden Werke schlossen sich zum Verein deutscher Eisen-Portlandzementwerke zusammen und traten mit Wort und Schrift für ihre Sache ein. Sie stellten die Behauptung auf, Schlacke sei ein kalkarmer Portlandzement; Eisen-Portlandzement sei demnach als ein Gemisch eines kalkreichen mit einem kalkarmen nichts anders als ein reiner Portlandzement. Wenn es dem Verein noch nicht gelungen ist, dieser Ansicht allgemein Anerkennung zu verschaffen, so liegt dies wohl hauptsächlich daran, daß über die Konstitution der Zemente und Schlacken in weiteren Kreisen bisher nur sehr wenig bekannt ist.

Bis in die neueste Zeit hinein findet man die Ansicht verbreitet, Schlacken seien einheitliche Verbindungen von Kieselsäure mit Basen, zu welcher letzteren auch die Tonerde gerechnet wurde. Man bezeichnete sie als Subsilikat-, Singulosilikat-, Bisilikat-Schlacken, und auf dieser Anschauung beruht die allgemein angewandte Möller-Berechnungsmethode von Mrazek. Aber diese Ansicht erwies sich bald als irrig; aus dem Studium des verschiedenen Verhaltens von Schlacken, die nach dieser Theorie gleich zusammengesetzt sein mußten, ging hervor, daß die Schlacken nur feste Lösungen verschiedener Körper sein können, in denen die Tonerde je nach der Zusammensetzung die Rolle einer Base oder einer Säure spielen kann. Über die Zusammensetzung aber und die Konstitution dieser einzelnen Verbindungen war man noch vollkommen im unklaren. Infolgedessen waren auch das eigentümliche Verhalten der Schlacke beim Granulieren und ihre hydraulischen Eigenschaften überhaupt unaufgeklärte Erscheinungen. Eine große Zahl von Forschern beschäftigte sich mit diesen Fragen, wie mit der Theorie der hydraulischen Bindemittel überhaupt, aber fast sämtliche Resultate weichen gerade in den wesentlichen Punkten voneinander ab. Die Erklärung<sup>1</sup> hierfür ist in den ungeheuren Schwierigkeiten zu

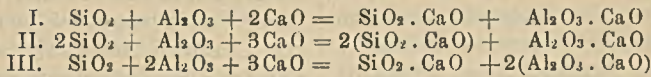
suchen, mit denen derartige Untersuchungen verbunden sind. Eine Trennung der in solchen Körpern vorhandenen Verbindungen ist nämlich vollkommen ausgeschlossen, da sämtliche in Betracht kommende Lösungsmittel eine Zerlegung der Verbindungen herbeiführen. Man muß also zu einer Synthese der in Schlacken und Zementen möglicherweise vorhandenen Körper schreiten, um sie auf ihre Eigenschaften untersuchen und daraus Schlüsse auf ihr Vorhandensein im geprüften Material ziehen zu können. Aber es handelt sich um Körper, die bei sehr hohen Temperaturen entstanden sind, und es ist anzunehmen, daß der Schmelzpunkt der einzelnen Bestandteile noch viel höher liegt, als der der Mischungen. Die meisten Forscher traten daher mit Hypothesen auf, für die sie einen experimentellen Beweis nicht erbringen konnten. So erklärte man z. B. die Wirkung der Granulation auf folgende Weise: Man nahm an, es finde durch die Wirkung der Granulation eine teilweise Dissoziation der im Feuer gebildeten Silikate statt. Kieselsäure sollte dabei ausgeschieden werden, und diese sogenannte „verbindungs-fähige Kieselsäure“ sollte der Schlacke ihre hydraulischen Eigenschaften verleihen. Sie sollte mit dem zur Herstellung von Schlacken-zement zugesetzten Kalkhydrat ein Kalzium-hydrosilikat bilden und so die Erhärtung herbeiführen. Man bedachte hierbei nicht, daß eine solche Vereinigung von Kieselsäure und Kalk, abgesehen davon, daß sie bei gewöhnlicher Temperatur wohl kaum möglich ist, nicht der Grund einer Erhärtung sein kann, da sie ja selbstverständlich nur innerhalb der kleinsten Teilchen vor sich geht.

So mußte also die Industrie der Schlacken und Zemente lange Zeit ohne eine einigermaßen annehmbare Erklärung der wichtigsten Vorgänge und Erscheinungen auskommen. Es ist nun das unschätzbare Verdienst des Professors Karl Zulkowski, der Schlackenindustrie diese wissenschaftliche Grundlage, die sie so lange entbehren mußte, gegeben zu haben. In seinen beiden unten angegebenen Werken\* schuf er eine Theorie der Schlacken und der hydraulischen Bindemittel überhaupt, die außerordentlich viel für sich hat, jedenfalls aber eine vollkommen ausreichende Erklärung für fast alle bisher rätselhaften Erscheinungen gibt. In der Praxis habe ich die Zulkowskischen Theorien bei vielen eigenen Versuchen stets bestätigt gefunden, und sie haben mir manchen wertvollen

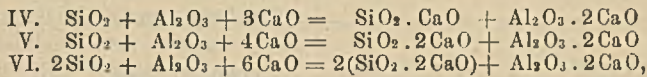
\* I. „Zur Erhärtungstheorie des natürlichen und künstlichen hydraulischen Kalkes“. Von Karl Zulkowski. R. Gaertners Verlag, Berlin 1898. II. „Zur Erhärtungstheorie der hydraulischen Bindemittel“. Von Karl Zulkowski. Berlin 1901. (Vergleiche „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“ II. Band S. 177 bis 188.)

Fingerzeig gegeben. Ich will daher im folgenden näher darauf eingehen.

Hochofenschlacke enthält in der Hauptsache Kieselsäure, Tonerde und Kalk in verschiedenen Mengen. Die Verbindungen, um die es sich hier handelt, können also Kalziumsilikate, Kalziumaluminat oder Kalziumaluminiumsilikate sein. Früher glaubte man allgemein, im Zement basische Kalktonerdesilikate suchen zu müssen; auch Zulkowski war dieser Ansicht; später aber hat er nachgewiesen,\* daß derartige Verbindungen



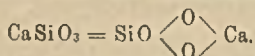
denn bei allen diesen Mischungen ist der Sättigungsgrad = 1. Außerdem:



denn der Sättigungsgrad ist größer als 1.

Da Zemente und basische Hochofenschlacken Verbindungen sind, deren Sättigungsgrad größer als 1 ist, so wird man in ihnen stets Kalziumsilikate und Kalziumaluminat nebeneinander annehmen müssen. Was die übrigen Bestandteile anbetrifft, so war anzunehmen, daß im allgemeinen die Magnesia sich wie Kalk, und das Eisenoxyd sich wie Tonerde verhalten würden. Zulkowski stellte nun alle hier in Betracht kommenden Verbindungen künstlich her, und zwar durch Zusammenschmelzen der molekularen Mengen ihrer Bestandteile. Er bezeichnete sie mit dem Namen „Hydraulite“, da sie die Eigenschaft besitzen, unter Aufnahme von Wasser, besonders bei Gegenwart von Kalk, zu erhärten. Die fertigen Hydraulite wurden fein gemahlen, mit Wasser angemacht und die Bindezeit sowie die erlangte Härte beobachtet. Auch die Menge des chemisch gebundenen Wassers wurde bestimmt, sie gestattete wichtige Schlüsse auf den Vorgang der Hydratisierung und die Konstitution der Hydraulite selbst. Nur auf die wichtigsten der von Zulkowski auf diese Weise untersuchten Hydraulite will ich hier eingehen.

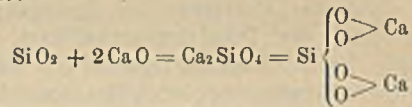
Das Dikalziummetasilikat  $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$ . Zunächst fragte es sich, ob die im Hochofen gebildeten Kalziumsilikate Salze der Metakieselsäure  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  oder der Orthokieselsäure  $\text{H}_4\text{SiO}_4$  seien. Durch Schmelzversuche mit Alkalikarbonaten im Überschuß stellte Zulkowski fest, daß selbst bei Gegenwart eines Basenüberschusses die Metakonstitution bevorzugt wird. Nimmt man auf ein Molekül Kieselsäure ein Molekül Kalk, so erhält man das Kalziummetasilikat



\* „Über die Konstitution des Glases und verwandter Erzeugnisse“. Chem. Industrie 1899 Nr. 13 Seite 280 bis 292.

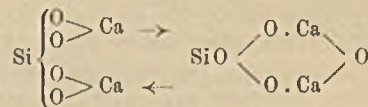
nur existieren können, wenn der Sättigungsgrad der Schlacken kleiner als 1 ist. (Mit Sättigungsgrad bezeichnet Zulkowski das Verhältnis der Anzahl der basischen Moleküle zu der der sauren Moleküle.) Schmilzt man aber ein Gemisch von Kieselsäure und Tonerde mit so viel Kalk zusammen, daß der Sättigungsgrad größer als 1 wird, so erhält man kein Kalziumaluminiumsilikat, sondern Kalziumsilikat neben Kalziumaluminat. Es gelten also folgende Gleichungen:

Bei Anwendung einer doppelten Kalkmenge entsteht allerdings zunächst das Kalziumorthosilikat:



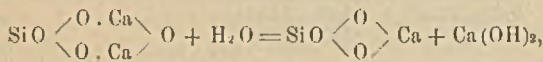
also ein neutrales Salz der Orthokieselsäure. Führt man aber durch Steigerung der Temperatur eine größere Beweglichkeit der Atomgruppen herbei, so geht das Kalziumorthosilikat in das isomere Dikalziummetasilikat über, welchem die Konstitutionsformel  $\text{SiO} \begin{matrix} \text{O} \cdot \text{Ca} \\ \text{O} \cdot \text{Ca} \end{matrix} \text{O}$

zukommt. Dieses basische Metasilikat ist jedoch nur in hoher Temperatur existenzfähig. Läßt die Temperatur langsam nach, so findet eine Umkehrung des eben erwähnten Vorgangs statt, den man also in die Form folgender Gleichung kleiden kann:

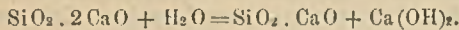


Die Umwandlung des Orthosilikats in das Metasilikat findet erst statt, wenn das Gemisch von Kieselsäure und Kalk mindestens bis zum Erweichen erhitzt worden ist. Bei noch höheren Temperaturen und bei einem Überschuß von Basen tritt unter Umständen jedoch wieder ein Übergang des Metasilikats in das Orthosilikat ein. Auch bei langsamer Abkühlung geht das Dikalziummetasilikat in das Orthosilikat über, wie schon oben erwähnt wurde. Hemmt man aber, z. B. durch Einleiten der geschmolzenen Masse in kaltes Wasser, plötzlich die freie Beweglichkeit der Atomgruppen, so bleibt die

Metakonstitution erhalten. Dieser Vorgang ist von der größten Wichtigkeit für die Theorie der hydraulischen Bindemittel, auf ihm beruht z. B. die Wirkung der Granulation der Schlacke, und ihm verdankt diese ihre hydraulischen Eigenschaften. Denn das Kalziumorthosilikat zeigt als neutrales Salz gar keine bemerkenswerten Eigenschaften; nach Zulkowski ist es nicht fähig, Wasser zu binden. Ganz anders verhält sich das isomere Dikalziummetasilikat. Als hochbasisches Salz zeigt es eine starke Neigung, mit Wasser in Reaktion zu treten. Es verhält sich, unbeschadet seines Charakters als chemische Verbindung, wie eine Mischung von  $\text{CaSiO}_3$  und  $\text{CaO}$ . Bringt man den feingepulverten Hydraulit mit Wasser in Berührung, so findet folgender Vorgang statt:



oder einfacher geschrieben:



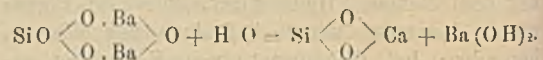
Diese Abspaltung von Kalk allein genügt jedoch nicht zur Erklärung der hydraulischen Eigenschaften des Dikalziummetasilikats. Die Erhärtung beruht vielmehr neben der starken Volumenvermehrung, die durch das entstehende Kalziumhydroxyd herbeigeführt wird, auf dem eigentümlichen Verhalten des Kalziummetasilikats. Dasselbe besitzt nämlich die wichtige Eigenschaft, in Wasser zu quellen, d. h. ohne chemische Bindung von Wasser sein Volumen bedeutend zu vermehren. Diese Quellung wird durch die Gegenwart von alkalischen Stoffen, vor allem von Kalk, ganz außerordentlich unterstützt und vermehrt. Die immer größer werdenden Körnchen füllen alle Zwischenräume aus, lagern sich über- und nebeneinander, verwachsen mehr und mehr, kleben zusammen und bilden auf diese Weise schließlich einen festen Körper. In diesem starken Quellungsvermögen ist der Hauptgrund für die Erhärtung aller Hydraulite zu suchen. Es ist ein großes Verdienst Zulkowskis, über diesen Punkt Klarheit geschaffen zu haben; die so unwahrscheinliche Annahme der Existenz von „verbindungsfähiger Kieselsäure“ dürfte jetzt abgetan sein, die „quellungsfähige Kieselsäure“ ist an ihre Stelle zu setzen. Auf dem Quellungsvermögen der Kieselsäure beruht zweifellos auch die Erhärtung des Trasses in Kalkwasser, es dürfte überhaupt eine Eigenschaft vieler Körper sein, z. B. aller, die voluminöse Niederschläge (wie Eisenhydroxyd) bilden.

Aus der Gleichung:  $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} + \text{Ca}(\text{OH})_2$  ergibt sich, daß das Hydrat des Dikalziummetasilikats einen Wassergehalt von 9,45 % besitzt. Das Kalziumorthosilikat bindet, wie oben erwähnt, kein

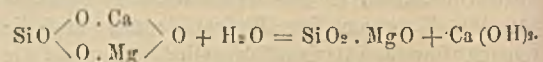
Wasser. Findet man also in einer Substanz von der Zusammensetzung  $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$  einen Wassergehalt zwischen 0 und 9,45 %, so muß sie ein Gemisch des basischen Metasilikats mit dem Orthosilikat sein. Ist der gefundene Wassergehalt  $w$ , so ist der Hydraulitgehalt des Produkts  $H = \frac{100w}{9,45}$ . Die Bestimmung des Hydratwassergehalts ist also geeignet, wichtige Aufschlüsse über die Konstitution eines Hydraulits zu geben.

Das Trikalziumsilikat.  $\text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO}$ . Diese Verbindung wird von den meisten Autoren (Le Chatelier, Rebufatt) als der Hauptbestandteil des Portlandzements angesehen. Nach Zulkowski existiert sie nicht; beim Zusammenschmelzen von 3 Molekülen  $\text{CaO}$  mit 1 Molekül  $\text{SiO}_2$  erhält man vielmehr ein Gemisch von Kalziumorthosilikat mit Kalk und Dikalziummetasilikat. Auch führt er an, daß sie theoretisch unmöglich sei, da es eine sechsbasische Kieselsäure nicht gibt.

Das Kalkbaryummetasilikat.  $\text{SiO}_2 \cdot \text{BaO} \cdot \text{CaO}$ . Zulkowski fand, daß diese Verbindung ebenfalls vorzügliche hydraulische Eigenschaften besitzt. Sie hat noch dazu die wertvolle Eigenschaft, daß sie auch beim langsamen Abkühlen nicht in eine inaktive Orthoverbindung übergeht. Hieraus erklärt es sich, daß baryumhaltige Schlacken, wie die von Cockerill in Seraing, trotz hohen Basengehalts sehr beständig sind. Die Hydratisierung erfolgt nach folgender Gleichung:



Das Kalziummagnesiummetasilikat.  $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO}$ . In Hochfenschlacken ist nach Zulkowski wahrscheinlich diese Verbindung vorhanden. Für sie gilt folgende Gleichung:

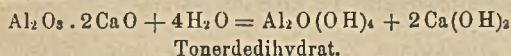


Die Verbindung  $\text{SiO}_2 \cdot \text{MgO}$  wird von Wasser nicht weiter angegriffen. Zemente, in denen sich die Magnesia in dieser Verbindung befindet, können also keine Treiberscheinungen infolge verspäteten Lösens der Magnesia zeigen. Nur in schlechtgebrannten, nicht aus Schlacke hergestellten Zementen kann Magnesia leicht unverbunden zurückbleiben und dann die bedenklichsten Treiberscheinungen hervorrufen. Die Magnesiahydraulite erreichen nur geringe Festigkeit.

Das Dikalziumaluminat.  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$ . Zulkowski stellte es durch Zusammenschmelzen von 1 Molekül Tonerde mit 2 Molekülen Kalk her. Ein aus der feingepulverten Masse hergestellter Ballenband innerhalb 2 bis 3 Minuten



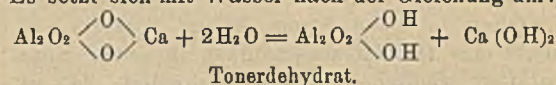
ab, erwärmte sich dabei stark und wurde ganz außerordentlich hart. Aus der aufgenommenen Wassermenge ergab sich, daß die Hydratisierung nach folgender Gleichung verlaufen sein mußte:



Aus diesen Tatsachen erklärt sich die in der Praxis oft beobachtete Erscheinung, daß Zemente und Schlacken um so schneller binden und um so mehr Wasser verbrauchen, je tonereicher sie sind. Der Grund der so überaus kräftigen Erhärtung liegt in dem starken Quellungsvermögen der Tonerdehydrate.

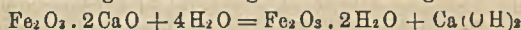
Das Monokalziumaluminat,  $Al_2O_3 \cdot CaO$ , verhält sich ähnlich wie das Dikalziumaluminat.

Es setzt sich mit Wasser nach der Gleichung um:



Es erhärtet ebenfalls sehr schnell und sehr kräftig.

Das Dikalziumferrit,  $Fe_2O_3 \cdot 2CaO$ . Eisenoxyd ist in Schlacken wahrscheinlich in Form dieser Verbindung vorhanden. Die Wasseraufnahme geht nach folgender Gleichung vor sich:



Das Dikalziumferrit schmilzt schon bei niedrigerer Temperatur.

Der leichteren Übersicht wegen fasse ich die gewonnenen Resultate in Form einer Tabelle zusammen:

Name des Hydraulits	Empirische Formel	Die Wasseraufnahme verläuft nach der Gleichung	Wassergehalt des Hydrats %	Art der Erhärtung
Dikalziummetasilikat	$SiO_2 \cdot 2CaO$	$SiO_2 \cdot 2CaO + H_2O = SiO_2 \cdot CaO + Ca(OH)_2$	9,45	langsam, hohe Härte
Kalziummetasilikat	$SiO_2 \cdot CaO$	—	0	
Kalkbaryummetasilikat . . . . .	$SiO_2 \cdot CaO \cdot BaO$	$SiO_2 \cdot CaO \cdot BaO + H_2O = SiO_2 \cdot CaO + Ba(OH)_2$	5,65	äußerst langsam, geringe Härte
Kalkmagnesiummetasilikat . . . . .	$SiO_2 \cdot CaO \cdot MgO$	$SiO_2 \cdot CaO \cdot MgO + H_2O = SiO_2 \cdot MgO + Ca(OH)_2$	—	
Dikalziumaluminat	$Al_2O_3 \cdot 2CaO$	$Al_2O_3 \cdot 2CaO + 4H_2O = Al_2O_3 \cdot 2H_2O + 2Ca(OH)_2$	25,17	sehr schnell, hohe Härte
Monokalziumaluminat	$Al_2O_3 \cdot CaO$	$Al_2O_3 \cdot CaO + 2H_2O = Al_2O_3 \cdot H_2O + Ca(OH)_2$	18,53	
Dikalziumferrit . . .	$Fe_2O_3 \cdot 2CaO$	$Fe_2O_3 \cdot 2CaO + H_2O = Fe_2O_3 \cdot H_2O + 2Ca(OH)_2$	20,98	langsam

Die Zulkowskische Theorie gibt uns zunächst ein Mittel, die in einer Schlacke vorhandenen Verbindungen zu bestimmen und ihrer Menge nach zu berechnen.\* Kieselsäure und Tonerde vereinigen sich im Hochofen mit dem vorhandenen Kalk zunächst unter Bildung von Kalkaluminiumsilikaten. Ist so viel Kalk vorhanden, daß der Sättigungsgrad des Schmelzproduktes größer als 1 wird, so entstehen Kalziumaluminat neben Kalziumsilikaten. Infolge der hohen Temperatur geht das vielleicht zunächst gebildete Kalziumorthosilikat in das Dikalziummetasilikat über. Als Beispiel führe ich eine Schlacke der Niederrheinischen Hütte zu Duisburg-Hochfeld an:

	%	Mol.-Gew.	Moleküle
$SiO_2$ . . . . .	22,20	: 60,4 =	0,366
$Al_2O_3$ . . . . .	16,34	: 102,2 =	0,160
$CaO$ . . . . .	50,36	: 56 =	0,900
$MgO$ . . . . .	1,91	: 40,4 =	0,047
$FeO$ . . . . .	1,04	: 72 =	0,014
$K_2O$ . . . . .	0,48	: 94,3 =	0,005
$Na_2O$ . . . . .	0,67	: 62 =	0,011
$CaSO_4$ . . . . .	1,87	: 136 =	0,013
$CaS$ . . . . .	3,60	: 72 =	0,050

Die Alkalien bilden mit der Kieselsäure ein wasserlösliches Alkalisilikat, etwa von der Formel

\* Selbstverständlich können solche Berechnungen keinen Anspruch auf allzu große Genauigkeit machen, jedoch dürften sie oft von hoher praktischer Bedeutung sein.

$KNaSiO_3$ . 0,016 Moleküle Alkali brauchen 0,016 Moleküle Kieselsäure zu ihrer Sättigung. Für die Bildung der Kalksilikate bleiben also 0,350 Moleküle Kieselsäure übrig. Die Schlacke hat einen durchschnittlichen Sättigungsgrad von  $\frac{0,961}{0,510} = 1,9$ ; sie ist als hochbasisch zu bezeichnen.

Die im ganzen vorhandenen 0,961 Moleküle Kalk verteilen sich auf die 0,160 Moleküle  $Al_2O_3$  und die 0,350 Moleküle Kieselsäure wie folgt:

0,160 Mol. $Al_2O_3 \cdot 2CaO$	enthalten	0,320 Mol. $CaO$
0,291 " $SiO_2 \cdot 2CaO$	"	0,582 " "
0,059 " $SiO_2 \cdot CaO$	"	0,059 " "
		0,961 Mol. Basen.

Die Zusammensetzung der Schlacke in Molekülen ist also folgende:

0,160 Moleküle $Al_2O_3 \cdot 2CaO$	0,013 Mol. $CaSO_4$
0,291 " $SiO_2 \cdot 2CaO$	0,016 " $KNaSiO_3$
0,059 " $SiO_2 \cdot CaO$	0,050 " $CaS$

Durch Multiplikation der molekularen Mengen mit den Molekulargewichten der einzelnen Verbindungen erhalten wir die Zusammensetzung der Schlacke in Prozenten:

0,160 . 214,2 =	34,27 % $Al_2O_3 \cdot 2CaO$
0,291 . 172,4 =	50,17 " $SiO_2 \cdot 2CaO$
0,059 . 116,4 =	6,86 " $SiO_2 \cdot CaO$
0,016 . 138,7 =	2,22 " $KNaSiO_3$
0,013 . 136 =	1,87 " $CaSO_4$
0,050 . 72 =	3,60 " $CaS$

Granuliert man eine solche Schlacke durch Einleiten in einen Strom kalten Wassers, so bleibt das Dikalziummetasilikat in seiner Konstitution erhalten. Es wird verhindert, daß es in das Orthosilikat übergeht und so seine hydraulischen Eigenschaften einbüßt. Da es bei hochbasischen Schlacken mehr als die Hälfte der ganzen Schlacke ausmacht, so ist dieser Vorgang von der größten Wichtigkeit. Läßt man dagegen die Schlacke langsam an der Luft abkühlen, so geht das Kalziummetasilikat in das Orthosilikat über, und auf diese Weise erklärt sich der Verlust der hydraulischen Eigenschaften. Das Kalziumorthosilikat besitzt außerdem die Eigenschaft, leicht in den kristallinen Zustand überzugehen und so ein Zerfallen der Schlacke herbeizuführen.

Dieselbe Berechnung können wir für die aus der Schlacke hergestellten Zemente, nämlich den Schlackenzement, den Portlandzement und den Eisen-Portlandzement, durchführen. Mischt man 100 Teile der oben angegebenen Schlacke mit 30 Teilen trocken gelöschtem Kalk, so erhält man einen Schlackenzement von folgender Zusammensetzung:

26,36	%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 2 CaO
38,60	"	SiO <sub>2</sub> . 2 CaO
5,28	"	SiO <sub>2</sub> . CaO
1,70	"	KNaSiO <sub>3</sub>
1,44	"	CaSO <sub>4</sub>
2,77	"	CaS
23,08	"	Ca(OH) <sub>2</sub>

Genau dieselben Vorgänge wie im Hochofen spielen sich auch im Zementbrennofen ab, denn dieselben Stoffe kommen miteinander in Berührung, und zwar ebenfalls bei hoher Temperatur. Allerdings ist beim Brennen von Zement ein Überschuß von Kalk zugegen, aber Zulkowski hat durch seine Schmelzversuche nachgewiesen, daß auch unter diesen Bedingungen dieselben Verbindungen entstehen. Es scheint sogar, als ob die Hydraulite bei Gegenwart von viel Kalk leichter entstanden als unter anderen Umständen. Nur liegt die Gefahr vor, daß bei zu hoher Temperatur Kalziumorthosilikat entsteht; aus diesem Vorgang erklären sich die geringen hydraulischen Eigenschaften des geschmolzenen Klinkers.

Berechnen wir für einen Portlandzement ebenfalls die Menge der Hydraulite, so ergibt sich folgendes:

	%	Mol.-Gew.	Moleküle	
SiO <sub>2</sub> . . .	19,98	: 60,4	= 0,331	} 0,450
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	12,16	: 102,2	= 0,119	
SO <sub>3</sub> . . .	4,38	: 80	= 0,055	} 0,055
CaO . . .	60,28	: 56	= 1,076	
MgO . . .	2,47	: 40,4	= 0,061	} 1,137
K <sub>2</sub> O . . .	0,56	: 94,3	= 0,006	
Na <sub>2</sub> O . . .	0,79	: 62	= 0,013	} 0,019

Für die 0,019 Moleküle Alkali sind 0,019 Moleküle Kieselsäure, für die 0,055 Moleküle SO<sub>3</sub>

sind 0,055 Moleküle CaO in Rechnung zu setzen. Für die Bildung der Hydraulite bleiben also:

$$0,450 - 0,019 = 0,431 \text{ Moleküle Säuren und}$$

$$1,137 - 0,055 = 1,082 \text{ " Basen.}$$

Der Sättigungsgrad des Zementes ist also  $\frac{1,082}{0,431} = 2,51$ .

Molekulare Zusammensetzung und Wasserbedarf des Zementes stellen sich wie folgt:

Moleküle		Mol. Wasser
0,119 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 2 CaO	gebrauchen	4 × 0,119 = 0,476
0,312 SiO <sub>2</sub> . 2 CaO	"	1 × 0,312 = 0,312
0,220 CaO	"	1 × 0,220 = 0,220
0,055 CaSO <sub>4</sub>	"	1 × 0,055 = 0,055
0,019 KNaSiO <sub>3</sub>	"	= 0,000
		1,063

Die Zusammensetzung des Zementes in Prozenten ist demnach folgende:

0,119 . 214,2	= 25,49 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 2 CaO
0,312 . 172,4	= 53,79 "	SiO <sub>2</sub> . 2 CaO
0,220 . 56	= 12,32 "	CaO
0,055 . 136	= 7,48 "	CaSO <sub>4</sub>
0,019 . 138,7	= 2,64 "	KNaSiO <sub>3</sub>

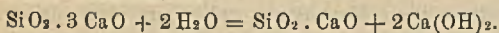
100 Gewichtsteile dieses Zementes erfordern nach Obigem 1,063 Moleküle = 19,13 Gewichtsteile Wasser. Das Gewicht des erhärteten Zementes beträgt also 119,13 Gewichtsteile und sein Wassergehalt ergibt sich zu  $\frac{1913}{119,13} = 16,06$  %.

In einer Probe des erhärteten Zementes fand ich nach dreimonatiger Wasserlagerung 16,48 % Wasser. Der Fehler ist in Anbetracht der Ungenauigkeiten, mit denen derartige Rechnungen und Analysen behaftet sind, nicht zu groß. Nach der oben angeführten Rechnung enthält der Portlandzement etwa 12 % freien Kalk; diese Annahme erscheint auf den ersten Blick sehr gewagt. Über die Existenz des freien Kalkes im Zement sind die Ansichten der Zement-Spezialisten denn auch sehr verschieden. Man findet oft den Einwand, freier Kalk müsse unbedingt Treiberscheinungen hervorrufen, da er ja beim Löschen eine starke Volumenvermehrung erfährt. Aber die Erhärtung beruht ja, wie wir gesehen haben, allein auf einer Volumenvermehrung der Teilchen; in dieser Hinsicht ist demnach gegen die Anwesenheit von freiem Kalk im Zement nichts einzuwenden. Um die Richtigkeit dieser Anschauung zu prüfen, habe ich folgenden Versuch ausgeführt: 10 % reiner gebrannter Kalk wurden einer hochbasischen granulierten Schlacke beigemischt. Bei sehr feiner Mahlung und inniger Durchmischung von Schlacke und Kalk in der Versuchskugelmühle zeigten die hergestellten Kuchen keine Spur von Treibrissen; auch die Darrprobe und die Kochprobe wurden einwandfrei bestanden. Mischte man dagegen Schlacke und Kalk in einer Schüssel nur oberflächlich zusammen, so wurden alle diese Proben nicht bestanden, ebenso bei zu grober Mahlung des Kalkes. Aus diesen Versuchen erhellt auch die Notwendigkeit einer äußerst sorg-

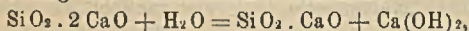
fältigen Aufbereitung und feinen Mahlung des Portlandzementes.

Des weiteren hat man\* gegen diese Anschauung den Einwand erhoben, der freie Kalk müßte, falls er sich wirklich im Zement befände, totgebrannt sein und durch verspätetes Löschen Treiberscheinungen hervorrufen. Um auch hierüber Klarheit zu erlangen, habe ich reinen Kalkstein in einem Versuchsofen, der zur Herstellung von Probebränden benutzt wird, dreimal hintereinander dem schärfsten Feuer ausgesetzt. Der so gebrannte Kalk hat von seiner Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, nichts verloren; Schlackenzemente, die aus ihm hergestellt wurden, zeigten sich auch bei der Koch- und Darrprobe durchaus volumenbeständig.

Wie oben erwähnt, sind viele Zement-Techniker der Ansicht, der ganze Kalk sei an Kieselsäure gebunden in Form des Trikalziumsilikates. Diese Verbindung soll nach folgender Gleichung Wasser aufnehmen:



Vergleichen wir hiermit die Umsetzungsgleichung des Dikalziummetasilikates:



so sehen wir, daß in beiden Fällen Kalziummetasilikat entsteht, welches durch sein Quellungsvermögen die Erhärtung herbeiführt. Die Frage, ob der Kalk an Kieselsäure gebunden in Form des Trisilikates oder frei vorhanden ist, dürfte demnach nicht die geringste praktische Bedeutung besitzen. —

Berechnen wir endlich die Zusammensetzung eines Eisen-Portlandzementes, den man aus 70 Teilen des erwähnten Zementes mit 30 Teilen der angegebenen Schlacke herstellen kann, so finden wir:

28,12 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2 CaO
52,60 "	SiO <sub>2</sub> · 2 CaO
2,06 "	SiO <sub>2</sub> · CaO
8,62 "	CaO
2,32 "	K Na SiO <sub>3</sub>
5,80 "	CaSO <sub>4</sub>
1,08 "	CaS.

Der Übersichtlichkeit wegen stelle ich die Ergebnisse in einer Tabelle zusammen:

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2 CaO	SiO <sub>2</sub> · 2 CaO	SiO <sub>2</sub> · CaO	CaO	Summe der Hydraulite
Schlacke . . .	34,27	50,17	6,86	0,00	91,30
Schlackenzement	26,36	38,60	5,28	12,10	70,24
Portlandzement .	25,49	53,79	0,00	12,32	79,28
Eisen-Portlandzement . . .	28,12	52,60	2,06	8,62	82,78

Aus dieser Übersicht können wir eine Reihe von wichtigen Schlüssen ziehen. Zunächst ergibt sich, daß die hochbasische Hochofenschlacke dieselben Hydraulite wie

der Portlandzement und zwar in noch viel größerer Menge enthält. Beide Produkte sind vollkommen gleich zusammengesetzt, nur besitzt der Portlandzement einen hohen Gehalt von freiem Kalk. Granulierte basische Hochofenschlacke ist also nichts anderes als ein kalkarmer Portlandzement.

Vergleichen wir Schlackenzement und Portlandzement, so ergibt sich ohne weiteres, daß der Portlandzement anzusehen ist als ein Gemenge eines Körpers von der Zusammensetzung der Schlacke mit so viel Kalk, als beim Brennen unverbunden zurückgeblieben ist, während sich der Schlackenzement als ein absichtlich hergestelltes Gemenge von Schlacke und Kalk erweist. Des weiteren erkennt man, daß ein Zement durch einen Zusatz von Schlacke durchaus keine Verdünnung, sondern eine Verbesserung erfährt. Denn er enthält ja dieselben hydraulischen Bestandteile, von denen sogar im Eisen-Portlandzement eine noch größere Menge vorhanden ist als im Portlandzement. Dafür enthält der Eisen-Portlandzement 4 % weniger an freiem Kalk, was ebenfalls als ein Vorteil anzusehen ist, da das in einem abgebundenen Zement auftretende kristallinische Kalkhydrat die Festigkeit entschieden herabmindert. Vorteilhaft ist daher auch das Zuzumischen von Schlackensand, der mehr Kieselsäure als der oben angegebene enthält. Bei einem Gehalte von 35 bis 40 % SiO<sub>2</sub> enthält die Schlacke sehr viel SiO<sub>2</sub> · CaO, und dieses besitzt ebenfalls die wertvolle Eigenschaft, in Wasser zu quellen, ohne aber dabei Kalkhydrat abzuspalten. Ein solcher abgebundener Eisen-Portlandzement wird also viel weniger Kalkhydrat enthalten, und so ist es zu erklären, daß er dem Auslaugen viel weniger ausgesetzt ist als reiner Portlandzement.

Eine Schlacke ohne Zusatz von Kalk angemacht erhärtet fast stets außerordentlich träge und erlangt, besonders an der Luft, keine Festigkeit. Ebenso verliert ein Portlandzement seine hydraulischen Eigenschaften, wenn man ihm den freien Kalk entzieht. Der Kalk muß also eine höchst eigentümliche und wichtige Rolle bei der Erhärtung der hydraulischen Bindemittel spielen.

Wie oben erwähnt, nahm man früher an, er gehe mit den vorhandenen Silikaten bezw. mit der sogenannten verbindungs-fähigen Kieselsäure eine Verbindung ein. Wir haben diese Ansicht bereits als irrig erkannt und gesehen, daß die Erhärtung vielmehr auf einer Quellung der Hydraulite beruht. In der Tat wird von der Hochofenschlacke keine Spur von Kalk chemisch gebunden, was Zulkowski durch folgende Versuche bewiesen hat: Bringt man eine mit Kalkwasser angerührte Schlackenprobe

\* „Tonindustrie-Zeitung“ 1902 Nr. 96.

in ein verschlossenes Glas mit frischem Kalkwasser, so erhärtet die Schlacke darin durchaus zementartig und erreicht eine hohe Festigkeit. Übrigens findet die Erhärtung ebensogut statt, wenn man die Probekörper mit Baryt-, Strontian- oder Natronlösung anrührt; auch hierbei wird nichts von diesen Stoffen durch die Schlacke aufgenommen. Es findet also auch bei den Schlackenzementen keine Kalkbindung statt, vielmehr wird derselbe im Laufe der Erhärtung als kristallinischer Kalkhydrat ausgeschieden. Dieses eigentümliche Verhalten der alkalischen Substanzen ist bisher noch nicht vollkommen aufgeklärt.

Zulkowski erklärt die Wirkung des Kalkes im Schlackenzement auf folgende Weise. Er meint, die Schlacke sei als eine feste Lösung eines Hydraulites in verschiedenen anderen indifferenten Begleitern aufzufassen und zwar so, daß die Moleküle der ersteren in die der Begleiter eingebettet seien. Der Kalk greife durch seine ätzende Wirkung die unwirksamen Körper an und lege die Hydraulite frei.

Ich kann dieser Ansicht nicht völlig beistimmen und zwar aus folgendem Grunde: Aus der oben angegebenen Tabelle ist ersichtlich, daß die Schlacke fast nur Hydraulite enthält; die Menge der unwirksamen Begleiter beträgt nur wenige Prozente. Von einer Einbettung der Hydraulit-Moleküle in die der indifferenten Verbindungen kann also wohl kaum die Rede sein. Auf Grund dieser und vieler anderer Erscheinungen bin ich zu einer andern, allerdings ähnlichen Ansicht gekommen.

Man kann sich sehr gut vorstellen, daß die Moleküle der verschiedenen Hydraulite durch die hohe Temperatur, der sie ausgesetzt waren, gewissermaßen miteinander verschmolzen, d. h. also teilweise in Verbindung miteinander gebracht worden sind. Man kann den Zustand der Schlacke mit dem des totgebrannten Kalkes vergleichen, dem man ja auch die Formel  $\text{Ca} \begin{matrix} \diagup \text{O} \\ \diagdown \end{matrix} \text{Ca}$

gibt. Jedenfalls sind die Hydraulit-Moleküle in der Schlacke in ihrer Reaktionsfähigkeit ganz bedeutend beeinflußt; sie haben die Fähigkeit, mit Wasser zu reagieren, zum großen Teil verloren. Es ist nun die Aufgabe des Kalkes, diese teilweise Verbindung zu lösen und die Moleküle wieder frei und reaktionsfähig zu machen; der Kalk würde also im wahrsten Sinne des Wortes eine aufschließende Wirkung ausüben. Meine Ansicht findet durch folgende Beobachtungen Bestätigung:

Langsam an der Luft abgekühlte Schlacken zeigen, wie erwähnt, gar keine hydraulischen Eigenschaften. Zulkowski erklärt dies aus dem Übergang des Dikalziummetasilikates in das Kalziumorthosilikat. Die Schlacke enthält aber, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, noch 40 %

andere sehr kräftige Hydraulite, denen die Eigenschaft, beim langsamen Abkühlen die Orthokonstitution anzunehmen, nicht zukommt. Es müßte also immerhin eine noch ziemlich kräftige Erhärtung eintreten. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Man muß also annehmen, daß die Hydraulite so sehr in ihrer Reaktionsfähigkeit beeinträchtigt sind, daß eine Wasseraufnahme und eine Quellung nicht stattfinden kann. Durch die Granulation findet schon eine gewisse Auflockerung der Hydraulite, eine Aufschließung statt. Diese Wirkung der Granulation kann man sehr deutlich erkennen, wenn man Schlackenmehl und Schlackensand mit verdünnter Essigsäure behandelt. Die erstere Schlackenmodifikation tritt infolge ihres indifferenten Zustandes nur wenig mit der Säure in Reaktion, nur Spuren von Tonerde und Eisenoxyd gehen neben einer größeren Menge Kalk in Lösung. Die granulierten Schlacke dagegen wird ganz bedeutend stärker angegriffen; Tonerde, Eisenoxyd und Kalk werden in demselben Verhältnis gelöst, in dem sie sich in der Schlacke befinden. Trotzdem aber ist diese Aufschließung der Schlacke noch lange nicht so weitgehend, daß sie dadurch zu einem brauchbaren Zement würde. Wir müssen vielmehr annehmen, daß ein großer Teil der Moleküle immer noch reaktionsunfähig ist, und finden diese Meinung durch folgende Beobachtungen bestätigt: Granulierte, sehr fein gemahlene Schlacke bindet zwar oft ziemlich schnell ab, erhärtet aber stets sehr langsam. Nur unter Wasser wird sie steinhart; an der Luft lassen die Festigkeiten sehr bald nach. Ähnlich ist es beim Schlackenzement. Allerdings tritt durch den Zusatz von Kalkhydrat eine ganz bedeutende Verbesserung der hydraulischen Eigenschaften ein; der gelöste Ätzkalk wirkt aufschließend und bahnt dem Wasser den Weg. Er braucht dazu aber eine lange Zeit; werden die Probekörper in Wasser versenkt, so wird immer wieder von neuem Ätzkalk gelöst und kann die Schlacke vollständig aufschließen. Daher zeigen Schlackenzemente stets nur geringe Anfangsfestigkeiten, erreichen aber unter Wasser stets die Festigkeiten des besten Zementes. Beim Erhärten an der Luft dagegen verdunstet das Wasser allmählich; das Kalkhydrat kristallisiert aus und kann nicht mehr wirken. Daraus erklärt es sich, daß die meisten Schlackenzemente an der Luft nur geringe Festigkeiten erreichen, daß sie für Bauten, die der Sonne stark ausgesetzt sind, sogar vollkommen unbrauchbar sind.

Um also aus der Schlacke direkt einen brauchbaren Zement herzustellen, muß man eine noch weitergehende Aufschließung derselben bewirken, als sie durch die Granulation in Wasser geschieht. Als ein geeignetes Mittel hierfür haben wir den Ätzkalk erkannt. Wie wir gesehen haben, wirkt er auf die kalte Schlacke

nur langsam ein. Es ist klar, daß diese Wirkung auf die feuerflüssige Schlacke eine viel energischere sein muß, da sich die Moleküle noch in dem Zustande größerer Beweglichkeit befinden. Durch eine Reihe von Versuchen, die ich gemeinschaftlich mit meinem Vater auf der Niederrheinischen Hütte zu Duisburg-Hochfeld ausgeführt habe, fand ich diese Ansicht vollkommen bestätigt. Es ist uns gelungen, durch Granulation von Schlacke in Kalkmilch\* vorzügliche Zemente herzustellen, und zwar haben sich sämtliche im Betriebe der Hütte fallende Schlacken als brauchbar für unser Verfahren ergeben. Zahlreiche Analysen haben ergeben, daß von der Schlacke keine Spur von Kalk gebunden wird. Vielmehr wird nur eine geringe Menge (etwa 1 %) von der porösen Schlacke aufgesogen, und dient dazu, die Quellung der Hydraulite zu unterstützen. Eine Reihe von Beobachtungen, die ich beim Arbeiten mit kalkgranulierter Schlacke machen konnte, haben meine Ansicht von dem Gefüge der Schlacken vollauf bestätigt. Sie erhärtet durchaus zementartig und erreicht sowohl bei Luftlagerung als auch bei Wasserlagerung sehr hohe Festigkeiten, die denen der besten Portlandzemente zum mindesten gleichkommen. Durch Säuren wird die kalkgranulierte Schlacke noch bedeutend stärker und schneller an-

\* Selbstverständlich sind irgendwelche andere alkalische Lösungen ebenfalls verwendbar.

gegriffen als die wassergranulierte. Sehr augenfällig tritt diese Erscheinung beim Lösen beider Schlackenmodifikationen in verdünnter Salzsäure zutage. Während die kalkgranulierte Schlacke fast augenblicklich schon in der Kälte vollkommen in Lösung geht, bedarf es bei dem gewöhnlichen Schlackensand dazu einer ziemlich langen Zeit und starken Erwärmung. Die kalkgranulierte Schlacke zeigt sich also sehr reaktionsfähig; durch die Behandlung der flüssigen Schlacke mit Kalkmilch ist demnach eine weitgehende Aufschließung derselben erfolgt. Bei einer großen Zahl von Hydratisierungsproben fand ich, daß die aufgenommene Wassermenge mit der nach Zulkowski berechneten stets gut übereinstimmte; ein weiterer Beweis für die Zulkowskische Theorie ist somit erbracht.

Die praktische Ausbildung unseres Verfahrens hat mich so sehr in Anspruch genommen, daß ich noch nicht dazu gekommen bin, die Theorie weiter zu verfolgen. Ein näheres Eingehen auf die Eigenschaften der kalkgranulierten Schlacke verspare ich mir daher für spätere Arbeiten. Die Bestimmung der Hydratwassermengen in wasser- und in kalkgranulierter Schlacke sowie in Schlackenzementen beim Erhärten im Wasser und an der Luft erscheint geeignet, noch manchen wichtigen Aufschluß zu geben. Auch werde ich, einer Anregung meines verehrten Lehrers, des Herrn Geheimrat Wedding, folgend, baldigst mit dem Studium von manganoxydulhaltigen Hydrauliten beginnen.

## Die elektrothermische Erzeugung von Eisen und Eisenlegierungen.

Von Professor Dr. B. Neumann-Darmstadt.

(Fortsetzung von Seite 769.)

### II. Beschaffenheit der erzeugten Produkte.

Zur Beurteilung des Wertes eines neuen Verfahrens hat man sowohl die technische wie die ökonomische Seite zu betrachten.

Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Verfahren hinsichtlich der zu bewältigenden Mengen war schon, soweit Angaben darüber vorliegen, erwähnt. Wie steht es nun mit der Beschaffenheit der erzeugten Produkte?

Zunächst seien die Resultate angeführt, die W. Siemens in einem Tiegel mit dem Lichtbogen erhielt, wobei daran erinnert werden mag, daß der Kohlenpol durch den Tiegelboden in die Schmelze hineinragte. Siemens &

Huntington berichteten an die Brit. Association, daß sie 2700 g. Schmiedeseisen mit 250 bis 300 Amp. in 20 Minuten einschmolzen. Nach dem Ausgießen war das Produkt ungeschmeidig und kristallinisch; Zusatz von etwas Mangan verhinderte das Kristallinischwerden.

Von hartem Stahl (Feilenbruchstücke) wurden, wenn der Tiegel warm war, in der Stunde 9 kg eingeschmolzen. Das Metall war stets voll Blasen.

Weißes Roheisen blieb beim Schmelzen im Tontiegel anscheinend unverändert, bei Koks-zusatz entstand in einer viertel Stunde ein gutes dunkles kristallinisches Roheisen, aus dem sich beim Abkühlen Graphit ausschied.

Graues Roheisen wurde wenig verändert; bei Zusatz von Kalk soll ein Geruch nach Phosphorwasserstoff bemerkbar gewesen sein.

Spiegeleisen zeigte nach der Schmelzung deutlich Kohlenstoffausscheidungen.

Ferrosilizium (10 %) änderte sich anscheinend nicht.

Taussig stellte 1894 in einem kleinen 20 P.S.-Ofen aus Erz mit 45 bis 50 % Eisen Roheisen her. Ein Stab hiervon von 10 mm Durchmesser ergab an der Kgl. Bergakademie zu Berlin 3410 kg Zerreißfestigkeit, d. i. 43,4 kg/qmm.

Wir sehen also, daß die Veränderungen, die die verschiedenen Eisensorten im Lichtbogen und in Berührung mit Kohlenelektroden erlitten haben, sehr zum Nachteil der Qualität ausgefallen sind. Das Schmiedeeisen verlor die Eigenschaft der Bildsamkeit, der Feilenstahl die Dichte seines Gefüges; es entsteht aus Schmiedeeisen ein verbranntes Produkt, aus feinem Tiegelmaterial ein blasiger Rohstahl. Die Gründe für diese ungünstigen Ergebnisse sind in der Hauptsache in der unnötigen Überhitzung des Metalls und nebenher in der Aufnahme von Kohlenstoff zu suchen. Die neueren Verfahren, soweit sie wenigstens die Erzeugung stahlartiger Produkte bezwecken, suchen daher jene Übelstände zu vermeiden.

Stassano arbeitet nun auch mit Lichtbogen, und zwar einem solchen von über 1 m Länge, die Anordnung und sonstigen Umstände sind aber ganz andere. Im ersten Ofen war der Tiegel mit Graphitplatten ausgekleidet; da hierdurch aber bis 2 % Kohlenstoff in das Eisen kamen, so wurde die Ausfütterung durch Magnesit ersetzt. Der Lichtbogen im Stassano-Ofen springt horizontal über und es ist anzunehmen, daß, nachdem die Charge eingeschmolzen und das Eisen reduziert ist, der Bogen während der Dauer der Raffinierungsperiode nur mit der aufschwimmenden Schlacke, nicht aber mit dem Metall in Berührung kommt. Tatsache ist jedenfalls, daß schmiedbare Produkte unter Umständen erhalten werden konnten, wobei allerdings auch mit in Betracht kommt, daß Stassano bei den veröffentlichten Versuchen außerordentlich reine Erze verwendet hat und das Erzgemisch nach sorgfältigster Analyse sämtlicher Produkte zusammensetzte. Die Verunreinigungen in Eisenproben, die aus Erz gewonnen waren, sind:

	Kommissionsbericht nach					Gold-	
	Lucchini					schmidt	
Mangan . .	0,272	0,068	0,106	0,095	0,109	0,092	0,09
Silizium . .	0,018	0,021	0,048	0,022	0,028	Spur	Spur
Schwefel . .	0,13	0,108	0,075	0,062	0,046	0,059	0,05
Phosphor . .	0,06	0,024	0,005	0,025	0,013	0,009	0,029
Kohlenstoff	0,098	0,084	0,120	0,092	0,118	0,090	0,17

Nach Lucchinis Angaben ist der Schwefelgehalt der Proben etwas hoch, für manche Zwecke, z. B. zum Ausschmieden in der Wärme, zu hoch. Goldschmidt dagegen bezeichnet das Eisen als ein dem Martinstahl analoges Eisen. Ein Chromstahl enthielt 1,51 % Kohlenstoff, 0,26 % Mangan und 1,22 % Chrom. Zahlen über mechanische Festigkeit sind nicht bekannt. Stassano hat außer Erz auch Roheisen und Blechabflle als Ausgangsmaterial gewählt und wie im Martinofen Stahl erzeugt. ber die Resultate, welche die neueren Öfen in der Königlichen Gießerei in Turin geben, ist nichts veröffentlicht. Obige Resultate beziehen sich auf den Darfo-Ofen.

Welcher Art die Produkte sind, die Conley in seinem Ofen erzielt, ist unbekannt. Während Stassano und Conley in einem und demselben Ofen Reduktion aus Erz und Raffination vornehmen, hat Héroult eine Zeitlang einen Hochofen für sich betrieben und damit, wie er angibt, rund 250 t Roheisen hergestellt. ber die Qualität dieses Erzeugnisses liegen leider keine Angaben vor. Der Erfinder sowohl wie die Neuhausener Aluminium-Gesellschaft, welche den Vertrieb für Deutschland hat, haben es auch für angezeigt gehalten dem Verfasser auf dessen Bitte keine Proben, weder vom Eisen noch vom Stahl, zur chemischen und mechanischen Prüfung zur Verfügung zu stellen, noch irgendwelche authentische Zahlen mitzuteilen. Man ist deshalb zur Beurteilung der Produkte auf ein paar Zahlen angewiesen, die vom Erfinder selbst stammen und die sich in Borchers Elektrometallurgie finden.

	Werkzeugstahl	Flußeisen	aus Roheisen mit
Mangan . .	0,092 bis 0,138	0,000	0,89
Silizium . .	0,020 bis 0,023	0,007	—
Schwefel . .	0,016 bis 0,022	0,008	0,05
Phosphor . .	0,006 bis 0,011	0,003	0,129
Kohlenstoff	0,840 bis 1,080	0,008	0,31

Bei dem Werkzeugstahl wird bemerkt, daß der Kohlenstoffgehalt absichtlich in die Höhe gebracht worden ist. Die Produkte entstammen zweifellos dem Schrottproze. Es ist wohl auch zu verstehen, daß bei der Ausführung des Prozesses, wie sie Héroult selbst angibt, die fast genau der Arbeitsweise einiger neueren Herdofenverfahren entspricht, auch ein Flußeisen erzeugt werden kann, welches dem gewöhnlichen Martinflueisen nicht nachsteht. Durch die besondere Art der Nacherhitzung im elektrischen Ofen und besonders durch die Wahl eines solchen Roheisens als Ausgangsmaterial, wie oben angegeben, können auch wohl Qualitäten erzeugt werden, die gewöhnliches Martinmetall übertreffen und als Tiegelmetall bezeichnet werden. Wo steht aber ein solches Roheisen zur Verfügung?

Wodurch unterscheidet sich überhaupt: der Tiegelgußstahl von den Flußeisensorten? Zunächst benutzt man als Ausgangsmaterial für Tiegelguß nur Materialien von größter Reinheit, namentlich in bezug auf Phosphor und Schwefel. Die Sheffielder Tiegelstahlwerke haben bis in die neuere Zeit fast ausschließlich schwedisches und russisches mit Holzkohle gefrischtes Schmiedeeisen als Ausgangsmaterial benutzt. Man hat wohl auch Puddelstahl und Martineisen verwendet. Jeder Bessemer- und Martinstahl kann durch Tiegelguß verbessert werden; man setzt ihnen zunächst Schmiedeeisen aus reinen Roh-eisensorten zu und macht zur Entfernung der Fremdkörper noch andere Zusätze, häufig wird noch Ferromangan, auch Ferrosilizium zugeschlagen. Guter Tiegelstahl zeichnet sich dadurch aus, daß er ruhig fließt und in der Form nicht steigt, ein Beweis, daß er gelöste Gase nicht in nennenswerter Menge enthält. Nun sind zwar die Tiegelwände nicht ganz undurchlässig für Wasserstoff, die Gasaufnahme ist aber beschränkter als bei anderen Flußstahlsorten. Der Tiegelstahl ist daher dichter und er zeichnet sich besonders durch seine Gasfreiheit vor anderen Flußstahlsorten aus. Hieraus ergibt sich einerseits, daß die Qualität des Tiegelmateriale sehr ins Gewicht fällt und daß andererseits der Ofen, der die größte Hitze gibt, das bessere Resultat erzielen wird, denn die Gluthitze muß absolut weiß sein.

Da nun, wie wir bei verschiedenen Verfahren sahen, in gewissen elektrischen Öfen eine Erhitzung des fertigen Stahls auf beliebige Temperatur, jedenfalls auf höhere als im Gasofen, möglich ist, ohne daß der Stahl mit der Substanz der Elektroden oder der Gasatmosphäre in Berührung kommt, so ist, sorgfältige Auswahl des Rohmateriales vorausgesetzt, kein Zweifel, daß im elektrischen Raffinationsofen Tiegelgußqualitäten zu erreichen sind. Andererseits ist ja bekannt, daß auch Martinmetall bei richtiger Materialwahl und Behandlung mit Tiegelstahl in Konkurrenz treten kann, wofür als Beispiel der Guß schwerer Geschütze aus dem Martinofen angeführt sein mag.

In betref der Festigkeiten unterscheiden sich die einzelnen Stahlsorten wie folgt: Tiegelstahl 60 bis 80 kg/qmm, Herdstahl 50 bis 70 kg, Birnenstahl 40 bis 60 kg, Schweißstahl 35 bis 50 kg. Die Festigkeit ist jedoch sehr abhängig von der Natur und Menge der Nebenbestandteile und der Art der Bearbeitung. Wedding führt folgendes Beispiel an: Gewalzter Tiegelstahl mit 1,22 % Kohlenstoff zeigte 101,7 kg Zerreißfestigkeit, beim Glühen und langsamen Abkühlen 65,5 kg, beim Härten 137 kg.

Die Analysen einiger Tiegelstahlsorten nach Ledebur seien hier zum Vergleich angeführt:

	Werkzeugstahl von Kappenberg	St. Ellenne	Geschützstahl Krupp	Herzstück Bochum	Hadfield Aluminiumstahl
Mangan . . . .	0,12	0,08	0,16	0,98	—
Silizium . . . .	0,09	0,06	0,11	0,09	0,23
Schwefel . . . .	0,005	0,015	0,03	0,05	0,036
Phosphor . . . .	0,02	0,02	0,04	0,13	0,054
Kohlenstoff . . .	0,92	1,00	0,50	1,31	0,65
Nickel . . . .	—	—	0,25	0,26	0,18 Al.

Festigkeiten des Héroultschen Metalls sind nicht bekannt.

Über die Erzeugnisse des Kellerschen Verfahrens sind die Nachrichten auch nur sehr spärlich. Proben hat der Verfasser leider auch nicht erhalten können. Bertolus, in dessen Gegenwart mehrere Stahlblöcke gegossen wurden, die dann Hüttenleute des Loirebeckens auf ihre Eigenschaften prüften, ist der Meinung, daß das nach dem Keller-Verfahren erhaltene Produkt „mit Martin- und Bessemerstahl in Konkurrenz treten könne“. Der Stahl schmiedete sich sehr leicht bei 900°, war weich. Das Metall vertrug jedoch keine Erhitzung über 1000°, bei 1300 bis 1500° verbrannte es und ließ sich nicht mehr bearbeiten. Ein auf 900° erhitztes Probestück von 13,8 mm Durchmesser und 100 mm Länge zeigte 83,4 kg/qmm Reißfestigkeit bei 13 % Dehnung. Die Probe war vorher ausgeschmiedet und nochmals ausgeglüht worden.

Nach dem Vortrage Kellers vor dem Iron and Steel Institute teilte Professor Arnold mit, daß er mit der genauen Untersuchung der Eigenschaften des Elektrostahls beschäftigt sei, und daß er schon sagen könne, daß die mechanischen Eigenschaften denen anderer Stahlsorten überlegen seien. Zahlen wurden damals nicht mitgeteilt und sind auch bis heute nicht bekannt geworden.

Sehr erfreulich ist es nun, daß die umfassenden Untersuchungen, welche an dem Elektrostahl, welcher nach dem von Kjellin erfundenen und in Gysinge (Schweden) ausgeführten Verfahren erzeugt wird, veröffentlicht worden sind. Auch dankt der Verfasser an dieser Stelle Hrn. Werksbesitzer Benedicks, welcher ihm seinerzeit in liebenswürdigster Weise Proben zur Verfügung gestellt hat. Von diesen sollen später einige Muster photographiert wiedergegeben werden, welche die Güte des Materials bei starker Beanspruchung zeigen. Die Untersuchungen über die Eigenschaften des Materials wurden an der Technischen Hochschule in Stockholm ausgeführt, Axel Wahlberg teilte die Resultate im Jernkontor\* mit. Die Untersuchungen erstrecken

\* „Jernkontorets Annaler“ 1902, 296.

sich auf unbearbeiteten Stahl, wie ihn der Guß liefert, und auf ausgeschmiedete Rund- und Vierkantstäbe.

A. Untersuchungen an unbearbeitetem Guß.

Zwei Blöcke von 120 mm im Quadrat wurden der Länge nach zersägt, an je einer Hälfte wurde längs der Mittellinie und an den Rändern entlang die Härteprobe nach der Brinellschen Methode ausgeführt und eine Menge Proben analysiert, die andere Hälfte wurde auf der ganzen Fläche nach Tetmajer mit Jod-Jodkalium geätzt, um Undichtigkeiten oder Ausseigerungen des Materials zu entdecken. Die Güsse hatten einen Kohlenstoffgehalt von 1,50 und 1,15 %. Keiner der Güsse ließ bei der Ätzungsprobe die kleinste Undichtigkeit erkennen, und Ausseigerungen waren nur andeutungsweise in Spuren vorhanden. Die Härtezahl betrug für den Guß mit 1,50 % C im Mittel 313, für den andern Guß mit 1,15 % C 291, entsprechend einer Zerreißfestigkeit von 108 und 100 kg/qmm. Die größten Abweichungen in der Härte an den verschiedensten Stellen betrug 46 bzw. 25 Einheiten, was einer Variation in der Zerreißfestigkeit von 16 bzw. 9 kg/qmm entspricht. Brinell fand bei ähnlichen Proben an Fagerstahtahl mit 1,15 % C eine Abweichung zwischen Oberfläche und Kernstahl von 11,5 kg/qmm, dabei war dieser Stahl schon teilweise verarbeitet.

Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so sind die beobachteten Unterschiede in der Zusammensetzung ganz unbedeutend.

	Kohlenstoff	Silizium	Mangan	Schwefel	Phosphor
I. Mitte . .	1,47	0,530	0,55	0,026	0,015
Seite . .	1,41	0,521	0,58	0,022	0,015
II. Mitte . .	1,17	0,571	0,48	0,028	0,017
Seite . .	1,17	0,584	0,50	0,024	0,013

Ein Vergleich des Gysinger Elektrostahts mit anderem im Jernkontor untersuchten schwedischen Stahl ähnlicher Zusammensetzung beweist, daß die größten Abweichungen in demselben Guß bei anderem Stahl weit bedeutender sind als im Elektrostaht.

	Kohlenstoff %			Phosphor %	
	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
Eisenwerk B. . .	1,24	1,350	1,129	0,035	0,025
C. . .	1,10	1,300	0,995	0,045	0,023
D. . .	1,00	1,110	0,837	0,029	0,020
Gysinge . . . .	1,50	1,52	1,34	0,018	0,013
" . . . .	1,15	1,20	1,12	0,020	0,011

Das Urteil über die Beschaffenheit des Gysinger Elektrostahts als Guß geht also dahin, daß derselbe ganz besonders dicht ist, und daß er in bezug auf Homogenität den besten schwedischen Stahlsorten vollkommen ebenbürtig ist.

B. Untersuchungen an ausgeschmiedetem Elektrostaht.

Es wurden an acht Stück Probestangen von verschiedenem Kohlenstoffgehalt Zerreißversuche ausgeführt; vier Stück davon waren vor dem Versuch ausgeglüht, die anderen hatten keine Wärmebehandlung erfahren. Die Resultate sind in folgende Tabelle eingetragen, in welcher zum Vergleich auch noch die Festigkeiten von Tiegelgußstahl Marke „Dora“ von Österby aufgeführt sind.

	Kohlenstoff %	Durchmesser mm	Querschnittsfläche qmm	Prop. Grenze kg/qmm	Elastizitätsmodul	Verlängerung bei der Prop. Grenze %	Streckgrenze kg/qmm	Bruchgrenze kg/mm	Dehnbarkeit zur Normallänge 11,8y/Fe %	Kontraktion %	Bruchstellenabstand von der nächsten Endmarke mm	
												°/o
Gysinge-Elektrostahl	Ungeglühte Proben	0,70	20,00	314,2	47,7	21 100	0,226	51,7	91,0	11,6	27,8	109
		0,80	19,98	313,5	43,1	20 720	0,208	47,8	94,4	8,7	17,9	74
		1,00	20,00	314,2	47,7	20 740	0,230	55,4	87,0	6,0	41,5	75
		1,20	20,00	314,2	57,3	20 540	0,279	67,0	117,9	4,3	13,5	78
Österby-Tiegelstahl „Dora“	Ungeglühte Proben	0,6	15,00	176,7	50,9	21 080	0,2415	52,1	76,2	15,0	36,0	30
		0,8	15,01	176,9	50,9	21 250	0,2395	56,5	94,8	9,0	15,2	74
		1,0	15,00	176,0	67,9	20 960	0,3240	70,2	103,1	9,0	15,3	87
		1,2	15,00	176,6	50,9	20 570	0,2474	55,5	72,1	2,9	5,3	74
Gysinge-Elektrostahl	Geglühte Proben	0,70	20,00	314,2	30,2	20 830	0,145	32,6	72,9	14,6	19,9	95
		0,80	20,00	314,2	28,6	21 500	0,133	31,8	79,1	12,6	19,0	80
		1,00	20,00	314,2	44,6	20 840	0,214	46,1	85,4	11,1	19,9	57
		1,20	20,00	314,2	42,2	20 790	0,203	46,9	82,3	13,0	28,6	93
Österby-Tiegelstahl „Dora“	Geglühte Proben	0,6	15,00	176,7	44,1	21 510	0,2050	45,0	65,9	17,3	45,2	34
		0,8	15,03	177,4	43,8	21 310	0,2055	46,2	84,9	12,3	29,7	52
		1,0	15,01	176,9	54,3	21 170	0,2565	56,5	95,0	9,7	17,9	34
		1,6	15,02	177,2	42,9	20 980	0,2046	45,3	69,1	4,9	5,5	8

Die Resultate zeigen, trotz der kleinen Unterschiede der Proben in betreff des Querschnitts und verschiedener Glühdauer, daß der Gysinge-Stahl

dem Österby-Tiegelstahl fast gleichkommt. Übrigens ist die Zerreißfestigkeit bei harten Stahlsorten für Schneidwerkzeuge, Feilen usw. nicht



maßgebend für die Qualität des Materials; es wurden deshalb, um die Festigkeit gegen Stoß zu erproben, Schlagproben vorgenommen. Die Probestangen hatten 30 mm Querschnitt, waren teils ausgeglüht, teils ungeglüht, teils eingekerbt (6 mm tief und 1 mm breit), teils nicht; der Fallbar wog 18 kg. Der Gysinge-Elektrostahl wird hier mit Fagersta-Stahl verglichen.

	Kohlenstoff- gehalt	Ohne Kerbe				Mit Kerbe			
		Ungeglüht		Geglüht		Ungeglüht		Geglüht	
		Schlag- zahl	Schlag- arbeit in kg	Schlag- zahl	Schlag- arbeit in kg	Schlag- zahl	Schlag- arbeit in kg	Schlag- zahl	Schlag- arbeit in kg
Gysinge- Elektrostahl	0,80	8	65	4	18	5	27	3	11
	1,00	5	27	4	18	4	18	4	18
	1,20	5	27	7	50	3	11	5	27
	1,40	5	27	5	27	3	11	3	11
Fagersta- Stahl	0,79	6	38	6	38	3	11	4	18
	1,05	5	27	6	38	2	5,4	3	11
	1,17	5	27	8	65	2	5,4	2	18

Die Versuche zeigen, daß die Bruchfestigkeit des Elektrostahls mit anderen Stahlsorten fast gleich ist, daß derselbe in bezug auf Widerstand gegen Schlag aber dem Fagersta-Stahl überlegen ist.

Ein Vergleich der chemischen Zusammensetzung von Gysinge-Elektrostahl und Österby-Tiegelstahl nach den Untersuchungen Steads zeigt folgende Werte:

	Gysinge			Österby		
Kohlenstoff . .	1,45	1,20	0,95	1,55	1,30	1,20
Silizium . . .	0,47	0,74	0,35	0,23	0,31	0,19
Mangan . . . .	0,49	0,46	0,33	0,33	0,30	0,33
Phosphor . . .	0,011	0,013	0,014	0,015	0,014	0,010
Schwefel . . .	0,010	0,010	0,015	0,005	0,005	0,005

Weitere Analysenzahlen von Gysinge-Stahlsorten entnehme ich der Arbeit von C. Benedicks über den Leitungswiderstand des Stahls.\*

Kohlenstoff	Silizium	Schwefel	Phosphor	Mangan
0,08	0,03	0,005	0,009	0,13
0,45	0,65	0,02	0,015	0,35
0,55	0,85	0,02	0,014	0,44
0,90	0,28	0,015	0,014	0,41
1,20	0,30	0,01	0,014	0,44
1,35	0,26	0,015	0,014	0,54
1,50	0,12	0,02	0,013	0,29
1,70	0,08	0,03	0,013	0,29

Die Zahlen zeigen, daß das Kjellinsche Verfahren ein dem besten Tiegelstahl vollkommen ebenbürtiges Produkt liefert, und daß sich Stahlsorten von jedem gewünschten Kohlenstoffgehalte herstellen lassen. Die Güte, d. h. die Dichtigkeit des Gusses und die leichte Bearbeitbarkeit, ist nur auf große Gasfreiheit zurückzuführen, da bei der mikroskopischen Untersuchung des Gefüges keine Besonderheiten, etwa in bezug auf die Art des

Kohlenstoffs, entdeckt werden konnten. Nach Stead, von dem auch die beiden Mikrographien (Abbildung 35 und 36) herrühren, besteht das Gefüge aus Perlit, umgeben von einem Zementitnetz.

Als Rohmaterial wird in Gysinge ein vorzügliches Dannemora-Holzkohlen-Roheisen und Schmiedeisenabfall verwendet. Da der Ofen

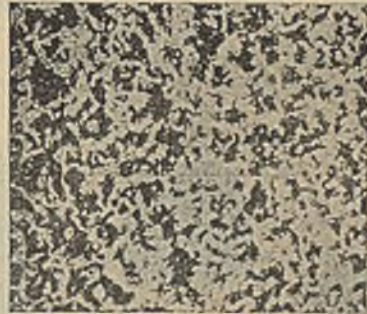


Abbildung 35. Gysinge-Stahl.

keine Elektroden hat, und das Metall mit Feuergasen nicht in Berührung kommt, so wird hier tatsächlich ein hervorragendes technisches Resultat erzielt.

Abbildung 37 zeigt einige Proben der Bearbeitung. Nr. 1 zeigt eine Drehungs- und Biegeprobe an einem Stahl mit 1,60% C, bearbeitet bei Kirschrotglut. Nr. 2 ist ein Ring von



Abbildung 36. Tiegelstahl.

16 × 8 mm, bei Kirschrotglut ausgetrieben; die Anfangsdimensionen sind an den Enden sichtbar. Der C-Gehalt beträgt, wie bei Nr. 4, 1,60%. Nr. 3 ist ein kalt gedrehtes Vierkantstück mit 2% C. Nr. 4, ein Stahlstück, bei dem das obere Ende wie bei Nr. 1 zuerst mit einem Meißel eingekerbt und dann bei Kirschrotglut um 180° gebogen ist.

Die Proben sprechen von selbst für die Qualität des Stahls.

Über die Herstellung hochprozentiger Legierungen waren schon einige Worte bei den ver-

\* „Z. f. phys. Chemie“ 40, 545.

schiedenen Verfahren gesagt. Stassano stellte in seinem Ofen Ferromangan mit 67 % Mn, und Ferrochrom mit 40 % Cr her. Héroult begann, ehe er reines Eisen erzeugte, mit der Gewinnung von schwachgekohltem Ferrochrom. Auch jetzt noch erzeugen die Soc. Electro-Métallurgique Française (Froges, La Praz), die Comp. Electro-Thermique Keller-Leleux & Co. (Livet, Kerrousse), die Usine Electro-Métallurgique in Albertville Legierungen wie Ferrochrom, Ferrowolfram, Ferromolybdän, Ferrosilizium und ähnliche für Handelszwecke. Verfasser verdankt der Güte des Hrn. P. Girod (Albertville)

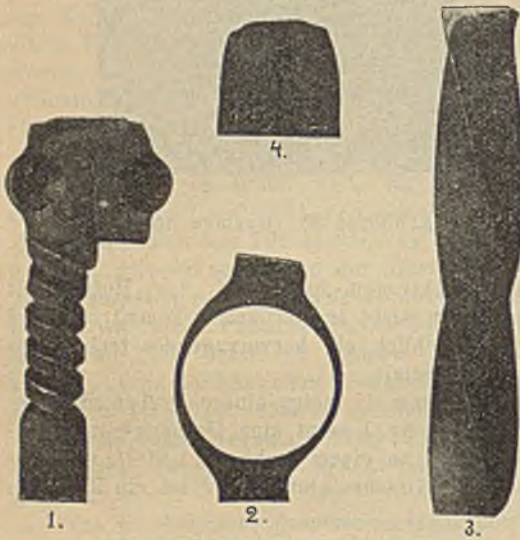


Abbildung 37.

Muster von Ferrochrom mit 70 %, Ferrowolfram mit 80 %, Ferromolybdän mit 75,5 %, Ferrotitan mit 50 % und Ferrovanadium. Sjöstedt hat versucht, abgerösteten nickelhaltigen Magnetkies im elektrischen Ofen auf Ferronickel zu verschmelzen.

Über die Zusammensetzung und die sonstigen Eigenschaften dieser Legierungen ist nicht viel bekannt; bemerkenswert ist nur, daß es gelingt, dieselben mit außerordentlich niedrigem Kohlenstoffgehalt herzustellen, was für die Konsumenten, die Stahlleute, ein großer Vorteil ist.

Ein Produkt, welches in neuester Zeit dem Hochofenprodukt in steigendem Maße Konkurrenz macht, ist das Ferrosilizium des elektrischen Ofens. Viele Karbidwerke haben sich in den

letzten Jahren infolge der schlechten Lage des Karbidmarktes nach einem andern Produktionszweige umgesehen und viele haben davon die Ferrosilizium-Fabrikation aufgenommen. Elf Werke (deutsche, französische und schweizer) vereinigen ihre Produktion in der Firma: Comp. générale d'Electrochimie, Paris. Sie erzeugen Legierungen mit 25 %, 50 %, 75 % Silizium. Hiervon sind im ersten Halbjahr 1903 etwa 60 t, im zweiten rund 400 t nach Deutschland gekommen. Folgende Analysen zeigen die große Reinheit des elektrischen Produkts:

	25 %	50 %	75 %	Hochofenprodukt
Eisen . . . . .	72,70	47,20	23,01	83,16
Silizium . . . . .	25,80	51,70	75,67	10,55
Kohlenstoff . . . .	0,48	0,23	0,31	2,36
Phosphor . . . . .	0,12	0,06	0,04	0,04
Schwefel . . . . .	0,04	0,02	0,01	0,03
Mangan . . . . .	0,86	0,16	0,26	3,86

Der Vergleich mit dem Hochofenprodukt zeigt die Überlegenheit des elektrisch erzeugten Produkts: sehr niedriger Kohlenstoff- und Mangan-gehalt.

Bei Benutzung des elektrischen Produkts hat man nur ein Fünftel der Masse in das Stahlbad einzutragen; die Verunreinigung durch fremde Bestandteile ist wesentlich geringer; das hochkonzentrierte Metall wirkt ähnlich wie Aluminium, es macht das Metall ruhig, namentlich wenn der Stahlschrott sehr rostig war.

Mit der Herstellung von Titanlegierungen hat sich namentlich Rossi\* befaßt. Beim Verschmelzen von Titaneisensanden oder Titanerz und Eisenerz im Hochofen verschlackt fast alle Titansäure. Bei der Herstellung von Legierungen im elektrischen Ofen zeigte sich, daß bei der Reduktion mit Kohle 7,5 bis 8,5 % Kohlenstoff in die Legierung gingen, wovon 0,1 % als gebundener, der übrige als Graphit vorhanden war. Rossi macht jetzt ein Aluminiumbad im elektrischen Ofen und trägt dann die Substanzen ein. Auf diese Weise erzielte er Legierungen von folgender Zusammensetzung:

Titan . . . . .	11,05	24,19	47,70
Kohlenstoff . . . .	0,75	0,43	0,59
Silizium . . . . .	1,25	1,03	—
Phosphor )	Spur	Spur	0,081
Schwefel )			
Aluminium . . . . .	9,96	5,94	—

Ferrotitan wird ebenfalls als Zusatz in der Stahlfabrikation benutzt. (Fortsetzung folgt.)

\* Transact. Amer. Inst. of Min. Inst. New-York Meet 1902. (Vgl. auch „Stahl und Eisen“ 1902 S. 326.)

## Spezialstähle für den Kraftwagenbau.

Bei dem Bestreben, das Eigengewicht der Kraftwagen nach Möglichkeit zu verringern, kommt man naturgemäß zu hohen Beanspruchungen der Konstruktionsteile und damit zu hohen Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit der zu verwendenden Materialien. Es liegt daher in der Natur der Sache, daß auf Automobilausstellungen die Spezialstähle für den Wagenbau eine hervorragende Rolle spielen und es das Bestreben der ausstellenden Firmen ist, die hohe Entwicklung der Stahltechnik an Hand zahlreicher Materialproben und daraus gefertigter Halb- und Fertigfabrikate zu zeigen. Daß die deutsche Stahlindustrie in dieser Beziehung ganz ausgezeichnete Leistungen aufweist, ist auf der jüngsten Internationalen Automobil-Ausstellung zu Frankfurt a. M. durch die Firmen Fried. Krupp A.-G. in Essen und Felix Bischoff in Duisburg bewiesen, deren Schausstellungen das lebhafteste Interesse der Fachkreise in besonderem Maße erregt haben.

Die Firma Krupp, die durch Rob. Zapp in Düsseldorf vertreten ist, liefert ihre Spezialstähle für den Automobilbau in Stangen oder Blöcken als Rohstahl, oder roh geschmiedet als Halbfabrikat. Die fertige Bearbeitung der betreffenden Stücke, wie Drehen, Fräsen, Hobeln, Stoßen, Einschneiden der Zähne usw., wird im allgemeinen von Krupp abgelehnt, da die Bearbeitungsmaschinen dieses Werkes für den eigenen Bedarf zu stark in Anspruch genommen sind. Unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen des Automobilbaues werden auf den Kruppschen Werken folgende Spezialmarken hergestellt: Automobilstahl, Spezialstahl, Spezialnickelstahl, Automobil-Einsatzmaterial, Nickel-Einsatzmaterial und Spezialfederstahl. Zur Kennzeichnung dieser Stahlsorten und vergleichenden Feststellung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Zug, Stoß und Biegung hat man eine Anzahl Versuche angestellt und deren Ergebnisse unter Befügung der Materialproben auf der Frankfurter Ausstellung vorgeführt, Ergebnisse, die um so bemerkenswerter sind, als sie nicht besonders ausgesucht wurden sondern Durchschnittswerte der laufenden Fabrikation darstellen.

Die unter dem Namen „Automobilstahl“ ausgestellte Stahlsorte wird für diejenigen Konstruktionen benutzt, welche keinen ungewöhnlich hohen Beanspruchungen unterworfen sind: die vorgeführte Probe hat laut Angabe eine Bruchfestigkeit von 54,9 kg, eine Elastizitätsgrenze von 31,1 kg, eine Dehnung von 25,8 % und eine Querschnittsverminderung von 58,2 %. Garantiert werden für diese Marke eine Bruch-

festigkeit von 50 kg und eine Dehnung von 20 %. Die Schlagprobe ergab, daß sich der Probestab nach dem fünften Schlag um 98 mm durchbog, und zwar bei einem Querschnitt von  $20 \times 30$  mm, einer Auflage-Entfernung von 240 mm, einem Bärgewicht von 200 kg und einer Fallhöhe von 1 m. Hiernach konnte man den Stab unter einer Presse ganz zusammenbiegen, ohne daß ein Bruch oder eine Verletzung seiner Außenhaut eintrat. Ein solcher Stahl eignet sich nur für schwächer beanspruchte Teile oder für Lastwagen, wo es auf stärkere Abmessungen und höheres Gewicht nicht ankommt, nicht aber für solche Teile, bei denen man mit der Materialstärke und dem Gewicht möglichst herunterzugehen wünscht.

Eine zweite Probe zeigte den „Spezialstahl“, welcher neben Zähigkeit eine hohe Bruchfestigkeit und Elastizität besitzt und an Stelle des vorher besprochenen Automobilstahles in allen Fällen verwendet wird, wo die Beanspruchungen wesentlich höher sind, als

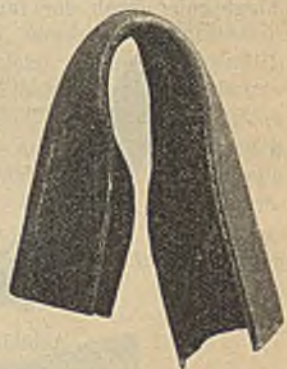


Abbildung 1.

im allgemeinen Maschinenbau üblich, und die Festigkeit und Elastizität des Automobilstahles nicht mehr als ausreichend für unbedingte Betriebssicherheit erachtet werden. Die Versuche ergaben für geschmiedeten Stahl 87,2 kg Bruchfestigkeit, 67,9 kg Elastizitätsgrenze, 14 % Dehnung und 55,6 % Querschnittsverminderung; für gepreßte Blechrahmen 80,6 kg Bruchfestigkeit, 65,6 kg Elastizitätsgrenze und 17 % Dehnung. Als Mindestwerte werden für geschmiedeten Stahl 50 kg Elastizitätsgrenze, 70 kg Bruchfestigkeit und 12 % Dehnung, für gepreßte Blechrahmen 45 kg Elastizitätsgrenze, 70 kg Bruchfestigkeit und 12 % Dehnung garantiert. Die Schlagbiegeprobe zeigte unter denselben Verhältnissen wie bei dem erst beschriebenen Probestabe eine Durchbiegung von 72 mm beim fünften Schläge. Bei einer Biegung des  $\square$ -Blechtes in der in Abbild. 1 dargestellten Weise erfolgte kein Anbruch. Dieses Material wird für viele Teile, soweit sie nicht gehärtet werden, bei Wagen für mittlere Leistungen verwendet, bei welchen Gewichtsersparnisse schon eine größere Rolle spielen als bei Lastwagen, der Verkaufs-

preis jedoch die Verwendung des noch zäheren aber auch teureren „Spezialnickelstahls“ nicht zuläßt. Nach Maßgabe dieser Gesichtspunkte werden Vorder- und Hinterachsen, Achsschenkel, Kurbelachsen, Nabenscheiben, Transmissions- und Vorgelegewellen, Pleuelstangen, Hebel für Lenkvorrichtungen und Bremsen, Kettenräder, Lagerböcke sowie sonstige im Gesenk zu schiedende Stücke aus diesem Spezialstahl hergestellt. Insbesondere findet er auch Verwendung für Bleche und die aus Blech gepreßten Rahmenteile (Längsträger und Querverbindungen) für alle Wagengattungen.

Eine dritte Probe wurde als „Spezialnickelstahl“ bezeichnet. Seine Festigkeitsangaben sind: 80,4 kg Elastizitätsgrenze, 95,6 kg Bruchfestigkeit, 14,4 % Dehnung und 62 % Querschnittsverminderung. Als Mindestwerte werden 65 kg Elastizitätsgrenze, 75 kg Bruchfestigkeit und 12 % Dehnung garantiert. Bei der Schlagbiegeprobe ergab der fünfte Schlag eine Durch-

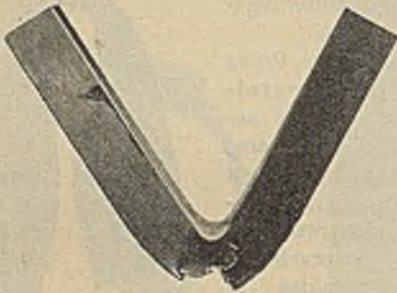


Abbildung 2.

biegung von 68 mm. Der eingekerbte Stab zeigte bei  $\frac{1}{2}$  m Fallhöhe beim zehnten Schlag 97 mm Durchbiegung und erhielt bei zwölf Schlägen einen Anriß wie in Abbild. 2. Dieser Stahl eignet sich ferner zur Einsatzhärtung (Oberflächenhärtung). Die Stärke der harten Schicht beträgt hier etwa  $1\frac{1}{2}$  mm nach zwölfstündiger Zementierung bei  $880^{\circ}$ . Die Verwendung des Spezialnickelstahls ist da geboten, wo an Gewicht gespart werden muß, also hohe Beanspruchungen sich ergeben, oder wo größere Abmessungen und Konstruktions-Rücksichten unbequem sind. Er ist somit das geeignete Material für große Touren- und Rennwagen und findet hauptsächlich für folgende Teile Verwendung: Vorder- und Hinterachsen, Achsschenkel und Lenkzapfen, Teile des Getriebes, Wellen und sonstige kraftübertragende Teile. In der Regel ungehärtet verwendet, eignet er sich auch sehr gut für Teile, welche im Einsatz gehärtet werden, sofern dieselben Biegungen nicht unterworfen sind und in erster Linie hohe Festigkeit und große Härte gefordert wird, wie z. B. für Zahnräder in Wechselgetrieben.

Bedeutend grobkörniger im Bruch sind die Proben des „Automobil-Einsatzmaterials“,

welches ausgeglüht die folgenden Daten ergibt 30,9 kg Elastizitätsgrenze, 47,0 kg Bruchfestigkeit, 28,5 % Dehnung und 58,0 % Querschnittsverminderung. Dasselbe Material wird zäher und fester, wenn man das nicht zementierte Metall nach dem Ausglühen in Wasser ablöscht. Man erhält dann 39,8 kg Elastizitätsgrenze, 52,2 kg Festigkeit, 22,3 % Dehnung und 71,6 % Querschnittsverminderung. Eine eigentliche Härtung tritt aber hierbei nicht ein; es läßt sich trotzdem leicht bearbeiten und die Zähigkeit ist größer als zuvor. Es erhält aber eine glasharte Oberfläche an den Stellen, welche durch das Einsatzpulver gekohlt wurden. Es findet Verwendung für Teile, welche zur Verminderung der Reibung und der Abnutzung im ganzen oder auch nur an einzelnen Stellen eine harte Oberfläche haben müssen, aber mit Rücksicht auf die auftretenden Biegungsbeanspruchungen doch nicht spröde sein dürfen, also für Kurbelachsen, Hinterachsen, Vorderachsschenkel mit gehärteten Laufflächen, Pleuelstangen, Zapfen, Kolbenstangen usw., ferner für Gesenkschmiedestücke, wie Nabenscheiben, Lagerböcke, Hebel usw.

Das „Nickel-Einsatzmaterial“ hat im wesentlichen dieselben Eigenschaften wie das vorher beschriebene Automobil-Einsatzmaterial, zeichnet sich jedoch durch höhere Festigkeit und Elastizität aus und wird daher in allen den Fällen verwendet, wo von den ganz oder nur auf einzelnen Flächen gehärteten Teilen hohe Widerstandsfähigkeit neben Zähigkeit verlangt wird. Dasselbe zeigt im Naturzustand 45,8 kg Elastizitätsgrenze, 57,2 kg Bruchfestigkeit, 23,6 % Dehnung und 71,6 % Querschnittsverminderung. Garantiert werden 52 bis 60 kg Bruchfestigkeit, 20 % Dehnung und 38 kg Elastizitätsgrenze. Durch das Ablöschen wird dieser Stahl fester und zäher, eine eigentliche Härtung tritt jedoch nicht ein, er bleibt zäh und bearbeitbar, erhält jedoch eine glasharte Oberfläche an den Stellen, welche durch das Einsatzpulver gekohlt wurden. Die mit dem eingekerbten Stab ausgeführte Schlagbiegeprobe zeigte beim zehnten Schlag eine Durchbiegung von 98 mm und hierbei nur einen kleinen Anriß auf dem Grunde der Einkerbung. Bei weiterem Biegen in der Presse erweiterte sich der Anriß allmählich, ohne jedoch zum vollständigen Bruch zu führen. Der Bruchquerschnitt der im Einsatz gehärteten Stäbe zeigt ein sehr feinkörniges Gefüge, welches am Rande pulverförmiges Aussehen erhält. Die Stärke der harten Schicht beträgt etwa  $1\frac{1}{2}$  mm nach zwölfstündiger Härtung bei etwa  $880^{\circ}$  C. Aus Nickel-Einsatzmaterial werden zweckmäßig hergestellt bei Wagenkonstruktionen ohne Kugellager — aber mit gehärteten Laufflächen — Hinterachsen, Vorderachsschenkel, Transmissionswellen, Achsen des Wechselgetriebes, außerdem

Kolbenstangen (mit Oberflächenhärtung), Zapfen und Steuerungsteile, welche teilweise zu härten sind, Wechselläder, wenn sie mit der Achse in einem Stück geschmiedet und die Zähne gehärtet werden. Doch eignet sich dieser Stahl aber auch für alle beliebigen Schmiedestücke, welche nicht gehärtet werden, von welchen aber eine ungewöhnliche Zähigkeit verlangt wird.

Der Spezialfederstahl findet seine vorzügliche Verwendung für Federn, die sehr hoch beansprucht werden. Aus diesem Material hergestellte Federn lassen, ohne eine bleibende Durchbiegung zu erleiden, eine außerordentlich hohe Belastung zu; sie können deshalb leichter gehalten werden als solche aus gewöhnlichem Martin- oder Tiegelstahl und bieten somit den Vorteil einerseits der größeren Betriebssicherheit, andererseits des leichteren Gewichtes. Ein ungehärtetes Federblatt von  $25 \times 13$  mm Querschnitt ergab 52,0 kg Elastizitätsgrenze, 83,4 kg Bruchfestigkeit, 17,0 % Dehnung und 37,5 % Querschnittsverminderung. Gehärtet hatte der-



Abbildung 3.

selbe 126,6 kg Elastizitätsgrenze, 140,4 kg Bruchfestigkeit, 7,8 % Dehnung und 41,8 % Querschnittsverminderung. Die Elastizitätsgrenze liegt bei gehärtetem Spezialfederstahl demnach um etwa 30 % höher als bei gehärtetem Martinstahl. Die Biegeprobe eines Federblattes von  $90 \times 13$  mm Querschnitt und 1400 mm Länge ergab bei einer Auflage-Entfernung von 1000 mm und einer Belastung von 1600 kg eine Durchbiegung von 109 mm. Nach der Entlastung war die bleibende Durchbiegung gleich 0 mm. Erst bei 1800 kg Belastung trat eine bleibende Durchbiegung von  $\frac{1}{2}$  mm ein. Bei Verringerung der Auflage-Entfernung auf 400 mm trat der Bruch bei 7500 kg Belastung und 116 mm Gesamtdurchbiegung ein. Die Bruchfläche dieses Materials zeigte ein sehr zähes Gefüge mit ausgesprochener Längsfaser. Für Federn aus diesem Spezialstahl wird garantiert, daß sie bei 130 kg Faserspannung keine bleibende Durchbiegung erleiden. Bei einem Blatt von  $90 \times 13$  mm entspricht dies z. B. bei 600 mm Auflage-Entfernung einer Belastung von 2200 kg, bei 1000 mm Auflage-Entfernung einer Belastung von 1320 kg.

An die vorgenannten Spezialstähle schloß sich die Ausstellung von gewöhnlichem Nickel-

stahl, Tiegelstahl und Stahlformguß, welche im Automobilbau zu folgenden Zwecken Verwendung finden:

Nickelstahl dient außer den vorstehend aufgeführten Spezialsorten in besonderen Zusammensetzungen noch zur Herstellung einzelner Teile, wie Ventile, Teile an Zündvorrichtungen und dergleichen mehr. Aus diesen Marken her-



Abbildung 4.

gestellte Teile besitzen bei hoher Bruch- und Betriebssicherheit größtmögliche Wärmebeständigkeit.

Aus Tiegelstahl werden im Automobilbau hauptsächlich solche Teile hergestellt, welche einen großen Flächendruck auszuhalten haben, z. B. Kugellager, Kugeln usw. Beim Härten (ohne Einsatz) erhält er eine ziemlich tiefgehende harte Schicht, bleibt im Innern aber noch zähe genug, um Stöße ohne Bruchgefahr ertragen zu können.

Für Teile, deren Herstellung durch Schmieden nicht möglich oder zu teuer sein würde,

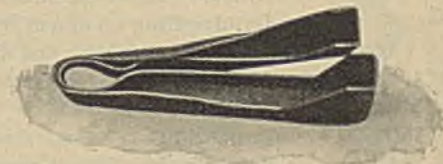


Abbildung 5.

empfiehlt sich die Verwendung von Stahlformguß, welcher für die in Frage kommenden Zwecke (Laufräder an Lastwagen, Zahnräder, Kettenkränze, Bremscheiben usw.) in der Regel in mittlerer Härte mit etwa 55 bis 60 kg Festigkeit bei mindestens 15 % Dehnung geliefert wird.

Abbildung 3, 4 und 5 geben einige der ausgestellten Deformationsproben wieder. Abbildung 3 stellt eine Kurbelachse aus Spezialnickelstahl dar, welche unter der hydraulischen Presse bis zur Berührung der Kurbelblätter zusammengedringt wurde; nach der Entlastung federten die Kurbelblätter in die in der Abbildung gezeigte Lage zurück. Abbildung 4 gibt eine Kreuzwelle aus Nickeleinsatzmaterial, welche tief eingekerbt und dann unter dem Dampfhammer zusammengeschlagen wurde. Abbildung 5 zeigt einen Querträger aus Spezialstahl, der

unter dem Dampfhammer in der Mitte zusammengeschlagen und dann zusammengebogen wurde.

Von der vorzüglichen Materialproben-Ausstellung der Werkzeug-Gußstahlfabrik von Felix Bischoff in Duisburg verdienen die folgenden Deformationsproben noch besonders hervorgehoben zu werden:

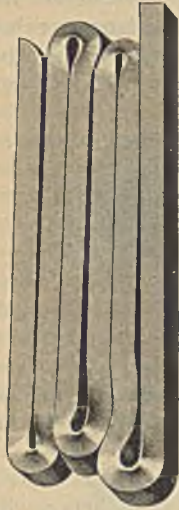


Abbildung 6.

Ein quadratischer Stab von  $40 \times 40$  mm Querschnitt wurde um  $180^\circ$  kalt gebogen, so daß die Schenkel fest aufeinanderlagen, ohne daß sich in der Biegung irgend ein Anriß zeigte. Ein Stück Flacheisen (Abbildung 6) von  $35 \times 12$  mm ist in derselben Weise fünfmal gebogen und mit dem Dampfhammer, ohne im geringsten Schaden zu nehmen, fest aufeinandergeschlagen.

Von weiteren zwei Biege- und Torsionsproben ist die eine aus einem Stab von  $35 \times 15$  mm Querschnitt an einem Ende um  $180^\circ$  zusammengeschlagen und zur Spirale gewunden; die zweite aus einem Stück zu einem endlosen Ring von etwa 300 mm Durchmesser und 15 mm Stärke ausgeschmiedet, der Ring zu einem Stab zusammengedrückt und dieser zur Spirale gewunden.



Abbildung 7.

Ein Blech von 3 bis 4 mm Stärke ist zu einem Rohr von etwa 50 mm Durchmesser gebogen, das Rohr flach zusammengedrückt und in der zusammengedrückten Stelle wiederum um  $180^\circ$  gebogen, ohne daß ein Anriß erfolgte.

Durch ganz hervorragende Zähigkeit und Elastizität zeichnet sich ferner der Stab (Abbildung 7) von  $40 \times 13$  mm Querschnitt aus, der zunächst zur Spirale gewunden, dann auf je ein Drittel der Länge zweimal um  $180^\circ$  gebogen und unter

einem schweren Dampfhammer derartig ineinandergeschlagen ist, daß die Kanten der Spirale tief ineinandergedrungen sind.

■ Von zwei Knoten (Abbildung 8 und 9) aus Rundstahl von 7 bzw. 15 mm Durchmesser ist der letztere laut Zeugnis der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in kaltem Zu-

stande aus einer Schlinge von etwa 400 mm Durchmesser auf einer Kettenprobiermaschine mit einem Kraftaufwand von 16 409 kg, das ist etwa 93 kg pro qmm, zusammengezogen. Daß alle diese Arbeiten in kaltem Zustande vorgenommen sind, zeigt das auch an den unzugänglich gewordenen Stellen blanke Material.

Eigenartig sind dann noch Brüche von gehärtetem Einsatzmaterial, bei welchen sich die gehärtete etwa  $1\frac{1}{2}$  mm tiefe Einsatzschicht scharf von dem feinkörnig und zähe gebliebenen Kern abhebt. Über die Festigkeitseigenschaften dieser mit dem Namen „Auto-stahl“ bezeichneten Stahlsorte werden unter Vorlegung der Zerreißproben von  $30 \times 10$  mm Querschnitt und 200 mm Länge zwischen den Körnern folgende Angaben gemacht:

75 kg Festigkeit	22 % Dehnung
110	12,8
110,3	12,7
171	5
189	3,7

Die ersten dieser drei Zahlenpaare beziehen sich auf geglühten, bearbeitungsfähigen Chrom-Nickelstahl, die beiden letzteren entsprechen demselben Material, nachdem es in Öl gehärtet und nicht mehr bearbeitungsfähig ist. Zerreißproben von reinen Nickelstahllegierungen ergaben bei: 16 % Nickelgehalt 68,1 kg Festigkeit 41 % Dehnung

16	67,4	44
16	78	46
25	63,7	32,5

Die Firma liefert den Stahl in verschiedenen, dem Verwendungszweck und den Ansprüchen der Verbraucher angepaßten Legierungen und Härten für Achsen, Wellen, Zahnräder und sonstige kraftübertragende Teile mit oder ohne Einsatzhärtung, für Bleche und aus Blech gepreßte Rahmentteile, auch nicht oxydierend für Ventile und blank zu haltende Teile in Stangen und Blöcken, vorgeschmiedet und bearbeitet, wie sie denn auch als Muster hierfür vorgeschrubhte Radscheiben, vorgeschrubhte und fertige gekröppte Wellen mit zur Ausstellung gebracht hat.

Neben diesem dem Automobilbau im besonderen dienenden Material hatte das Werk noch, als für die Bearbeitung erforderlich, seinen Werkzeugstahl reiner Kohlenstoffhärtung wie auch in Legierungen mit Chrom, Nickel, Wolfram, Molybdän — worunter der Schnelldrehstahl als besondere Spezialität zu erwähnen ist — in Brüchen ungehärtet und gehärtet ausgestellt.

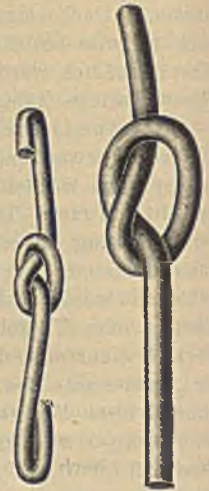


Abb. 8. Abbild. 9.

## Zuschriften an die Redaktion.

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

### Über die Einführung der Segerskala für die Messung hoher Temperaturen.\*

Unter dem 23. März 1904 hat der „Zentralverband deutscher Industrieller“ ein Rundschreiben versendet mit dem Zwecke, die offizielle Einführung der Segerskala zu bewirken. Ich halte es für meine Pflicht, öffentlich darauf hinzuweisen, daß dieses Schriftstück verschiedene Unrichtigkeiten enthält.

Der Verfasser behauptet, daß „die Anwendung der Celsiusskala nach oben hin eine Grenze habe“. In der Tat definiert man die Celsiusskala zunächst für das Temperaturintervall 0 bis 100°. Somit hätte die Anwendung der Celsiusskala auf Temperaturen oberhalb des Siedepunktes des Wassers keinen Sinn. Es ist aber leicht einzusehen, daß die Verlängerung der Skala über 100° hinaus, solange die Ausdehnung des Quecksilbers gleichmäßig bleibt, ohne weiteres gestattet ist. Bestimmt man nun mit Hilfe eines Celsiusthermometers die Ausdehnung der Luft für 1° C., so ist ebenso leicht einzusehen, daß man mit Hilfe eines Luftthermometers die Celsiusskala so weit erweitern kann, als die zu Gebote stehenden Gefäßmaterialien die Luft nicht diffundieren lassen, oder durch ihre Erweichung in der Glut die Messungen unbrauchbar machen. Mißt man endlich das Anwachsen der EMK eines Thermoelementes bei 1° C., so kann bei Wahl geeigneter Materialien dadurch die obere der Celsiusskala bis auf 1600° etwa hinausgeschoben werden und so fort. Von einer oberen Grenze der Celsiusskala zu sprechen, hat also keinen Sinn.

Der Verfasser behauptet sodann, daß „von Rotglut an die Zahlenangaben in Celsiusgraden nicht mehr zuverlässig“ seien, und begründet seine Behauptung mit der Unvollkommenheit der Pyrometer. Die logische Folge wäre also nicht, daß die Celsiusskala unzuverlässig wäre, sondern die Pyrometer. Hierüber weiteres unten. Die „optischen Pyrometer seien nur geeignet, die Temperatur während eines Augenblicks zu messen, während die dauernde in dem betreffenden Raume herrschende Temperatur hiervon wesentlich verschieden sein könne“. Was versteht der Hr. Verfasser unter der „dauernd herrschenden Temperatur“? Jede Temperaturangabe gilt nur für einen bestimmten Ort eines Ofens und eine bestimmte Zeit. Ist die Temperatur an allen Stellen des Ofens und auf längere Zeit dieselbe, so spricht man von gleichmäßiger Temperatur. Daß eine gleichmäßige Temperatur in der Praxis nicht er-

reicht werden kann, wird jeder bestätigen. Somit ist die Temperatur eines Ofens ein Durchschnittswert aus entweder an verschiedenen Stellen oder zu verschiedenen Zeiten angestellten Beobachtungen.

Nehmen wir jetzt weiter an, daß die Segerkegel in der Tat zur Bezeichnung hoher Hitzegrade geeignet seien, so läge nach den obigen Darlegungen über die Erweiterung der Celsiusskala gar kein Grund vor, daß nicht auch die Segerkegel statt mit einer Nummer durch eine Gradzahl in C. unterschieden würden. Offenbar wäre dies der einfachste Weg für diejenigen Firmen, welche noch Segerkegel benutzen, ihre Temperaturangaben in der Celsiusskala zu geben. Dieser Schwierigkeit wäre also leicht abgeholfen. Sollen aber die Segerkegel als Grundlage für die Messung hoher Temperaturen dienen, so muß man unbedingt verlangen, daß ihre Beschaffenheit derartig ist, daß sie von der Behörde geprüft und geeicht werden können. Warum ist das bisher nicht geschehen? Hier scheint doch ein Grund vorzuliegen, daß die Segerkegel nicht als Grundlage der Temperaturskala dienen können, denn sonst würde Hr. Cramer sich diese Gelegenheit sicherlich nicht haben entgehen lassen. Hierzu das Wort zu nehmen wäre Sache der Technisch-Physikalischen Reichsanstalt. Die Einführung in die Wissenschaft ist völlig ausgeschlossen und es bedeutete einen gewaltigen Rückschritt, wenn diese Skala von seiten der Industrie anerkannt würde. Ich betone nochmals: der einfachste Weg wäre der, die Segerkegel in Celsiusgraden zu stempeln.

Was nun die absprechende Beurteilung der optischen Pyrometer anbetrifft, so ist da zu bemerken, daß diese im Gegenteil nach dem obigen über die Temperatur eines Ofens Gesagten hervorragend geeignet sind, die Temperaturverhältnisse innerhalb eines Ofens für eine jede Stelle und zu jeder Zeit zu bestimmen. Wenn auch ein augenblicklicher Luftzug eine zu niedrige, und eine vorübergehende Stichflamme eine zu hohe Temperaturangabe bewirken kann, so sind dies Umstände, welche als solche gemeinlich sofort erkannt werden und die Resultate der Temperaturmessungen nicht trüben können. Im übrigen weiß jeder Fachmann, daß eine vorübergehende Stichflamme ebensogut die Spitze eines Segerkegels zum Schmelzen bringen kann. In diesem Falle würde aber der Fehler mit Hilfe von Segerkegeln nicht zu kontrollieren sein, während eine

\* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 6, S. 366.

Kontrollmessung mit dem optischen Pyrometer sofort darüber Aufklärung gibt.

Fassen wir nun das Gesagte zum Schluß noch einmal zusammen, so ergibt sich, daß gar kein Grund besteht, die Einführung der Celsiusskala zu

bekämpfen oder etwa letztere durch die Segerskala zu ersetzen; und da die angeführten Überlegungen der zuständigen Behörde sehr wohl bekannt sein dürften, so scheint jeder weitere Schritt in dieser Angelegenheit aussichtslos. *H. Wanner.*

## Die Terry - Dampfturbine.

Im Anschluß an den in Heft 18 von „Stahl und Eisen“ wiedergegebenen Vortrag des Herrn W. Boveri erlaube ich mir darauf hinzuweisen, daß dem Ingenieur Edward C. Terry in Hartford, Connecticut, U. S. A., auf eine neue Dampfturbine in verschiedenen Staaten Patente erteilt und seitens desselben Patente angemeldet sind. Diese eigenartige Dampfturbine scheint berufen

die zusammengebaute betriebsfähige Dampfturbine wieder. Die Terry-Dampfturbine kann, wie alle Dampfturbinen, mit oder ohne Kondensation arbeiten und macht dabei, wie das so ziemlich allen Dampfturbinen gemeinsam scheint, 2600 bzw. 3000 Umdrehungen in der Minute. *Abbild. 4* ist die Außenansicht eines Teils der feststehenden Gegenkammern und benachbarten Teile mit einem

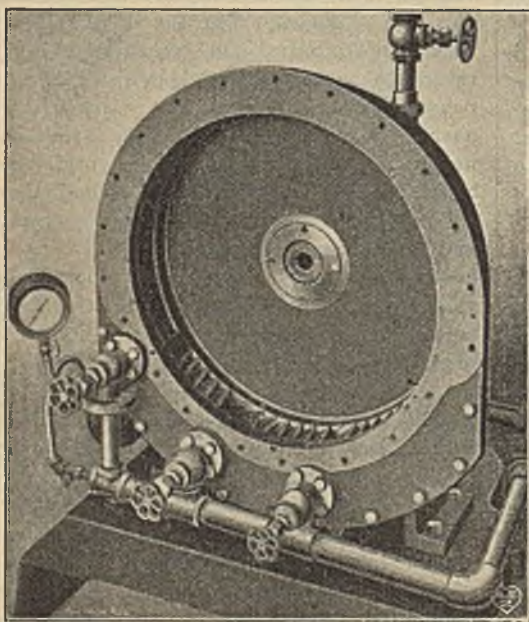


Abbildung 1.  
Turbinengehäuse.

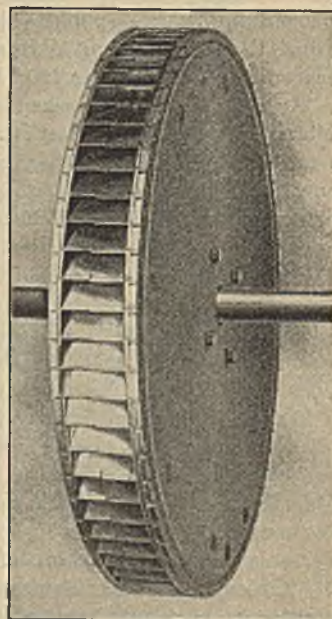


Abbildung 2.  
Herausgenommenes Rad mit Welle.

zu sein, vermöge ihrer einfachen Konstruktion bei mindestens gleicher Leistung gegenüber den bestehenden besten Systemen für den Dampfturbinenbau und die Verwendung der Dampfturbinen künftig eine Rolle zu spielen.

Die beigefügten Abbildungen veranschaulichen eine Terry-Turbine von 30 P. S. in der Gesamtansicht und Konstruktion.

Die Terry-Dampfturbine ist eine dem Pelton-Wasserrad nachgebildete kombinierte Aktions- und Reaktions-Turbine und führt keine Leiträder. Das Rad ist mit etwa 70 Taschen (Schaufeln) versehen. *Abbildung 1* gibt das Turbinengehäuse, *Abbild. 2* das herausgenommene Rad mit Welle, *Abbild. 3*

ausgebrochenen Querschnittsteile des umgebenden Gehäuses der Taschen; *Abbildung 5* eine graphische Darstellung, die so gut wie nur zugänglich die Dampfbewegung in den Radtaschen und gegenüberstehenden Kammern den Pfeilen nach andeutet und worin die Mondsichelform die Dampfaustrittsöffnung wiedergibt; *Abbildung 6* ein Querschnitt eines Rades mit dem angrenzenden Teil des Gehäuses; *Abbildung 7* der Querschnitt einer eine andere Befestigungsart zueinander zeigenden Radtasche.

Die Festkammern und Radtaschen bilden, wenn diese Teile genau gegenüberstehen, leicht gebogene, tangential zur Welle eine über die andere stufen-



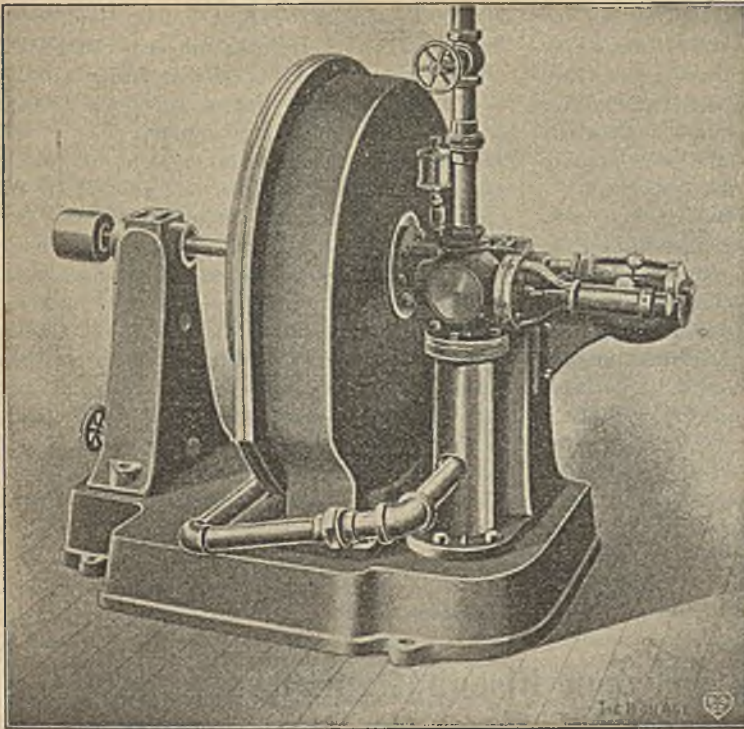


Abbildung 8. Äußere Ansicht.

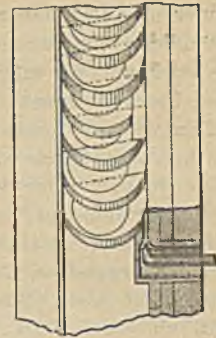


Abbildung 4.

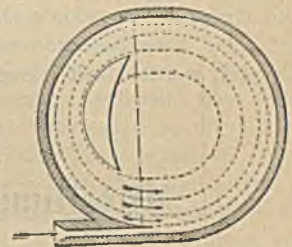


Abbildung 5.

weise gelagerte oblonge (ovale) bzw. doppel-U-förmige Schachteln  $\text{C} \supset$ . Die Schaufeln bestehen aus Stahlblech, welche in der Mitte an der Schnittkante etwas verkröpft sind, was zur Versteifung

sichtlich und dürfte eine weitere Detailbeschreibung nicht nötig scheinen, da auch bei den anderen Konstruktionen davon Abstand genommen ist.

Das Prinzip der Terry-Dampfturbine ist, daß der seitlich in die Festkammer eingeführte, durch

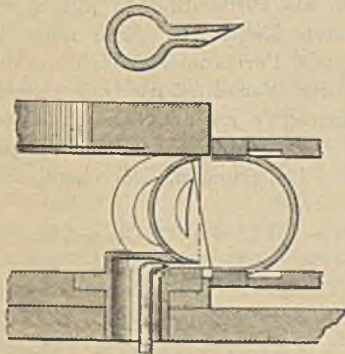


Abbildung 6.

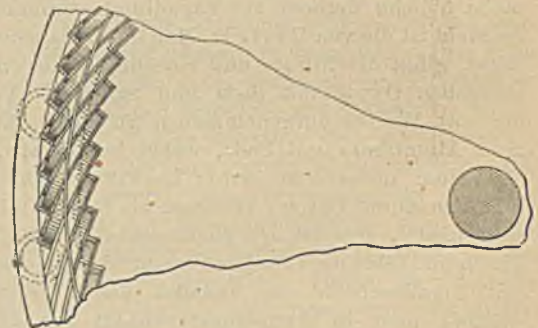


Abbildung 7.

und Verstärkung und Dampfzirkulations-Führung mit beiträgt.

Das eigentliche Rad besteht aus Welle, Nabe und zwei Seitenplatten, welche einerseits im Innern für die Taschenbildung entsprechende Ausschlitzungen und Nuten zur Aufnahme der Schaufelbleche mit ihren zusammen ein Stück bildenden U-förmig gebogenen Wänden der Taschen, wonach der Dampf kreiselt, besitzen. Die Konstruktion ist aus den Zeichnungen genügend er-

Nadel regulierbare Dampf, wie in Abbildung 5 erläutert, von den Festkammern zu den rotierenden Taschen kontinuierlich in den Momenten der Gegenüberstellung übertretend, expandierend und sich erneuernd eine wirbelnde, an den Wänden entlang kreisende, kraftausübende Bewegung macht, bis der Dampf durch die Mondsichel-Öffnung zum Ausströmungskanal entweicht. Das Eigentümliche dabei ist, daß der eintretende Frischdampf ständig den ausgenutzten oder mehr oder weniger an Energie

nachlassenden Dampf nötigt, das Kreiseln und Wirbeln von Kammer zur Tasche, von Tasche zur Kammer mitzumachen und in der Tat somit eine vollständige Dampfausnutzung stattfindet. Man sollte es kaum für möglich halten, daß bei der großen Umdrehungsgeschwindigkeit ein Übertritt des Dampfes auf diese Weise und sich ständig wiederholend möglich wäre — aber es ist so.

Die 30 P.S.-Terry-Dampfturbine hat etwa 600 mm Durchmesser, besitzt drei Düsen, und für jede dieser Düsen ist eine Gruppe von vier Taschen (Kammer) vorgesehen. Dasselbe Modell kann, wenn entsprechend mehr Düsen zur Anwendung gebracht, zu einer 100 P.S.-Dampfturbine benutzt werden. Größere Kräfte werden z. B. erstens durch Vergrößerung des Rades bei gleicher Taschenzahl, zweitens durch Verbreiterung der Taschen selbst, drittens durch Zwei-Seitenschaufelräder und Gruppierung von mehreren Seite an Seite auf einer Welle angeordneten Rädern erzielt. Zum Beispiel werden mit einem Rad von 1830 mm

Durchmesser mit 240 mm breiten Taschen an beiden Seiten 2400 P.S. bei 1000 Umdrehungen in der Minute erreicht; um etwa 5000 P.S. zu erreichen, werden zwei solcher Räder auf einer Welle angewendet. Um weniger als 1000 Umdrehungen i. d. Minute zu erzielen, wird ebenfalls zum bekannten Druckstufen-System mit zwei oder mehreren Rädern auf ein und derselben Welle gegriffen, wobei z. B. das erste Rad den Druck von 150—60 lbs. und das zweite Rad denselben von 60 lbs. abwärts bis zum Atmosphärendruck im Separat-Dampfgehäuse ausnutzt. Auf diese Weise wird die Geschwindigkeit bis auf etwa 650 Umdrehungen i. d. Minute heruntergebracht, ohne damit eine weitere Herabsetzung auszuschießen. Bei der zweiseitigen Umsteuerungs-Terry-Dampfturbine sind die Taschen des Rades an den beiden Seiten zueinander in entgegengesetzter Richtung angeordnet und wird mit Wechselventilen gesteuert.

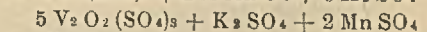
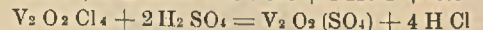
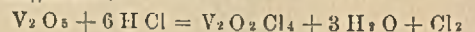
O. Klatt-Düsseldorf.

## Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Bestimmung des Vanadiums in Stahl, Eisen und Erzen.

Außer den in dieser Zeitschrift bereits angegebenen Verfahren von Williams,\* Trüchot\*\* und Corminboeuf\*\*\* sind in neuester Zeit wieder einige Verfahren bekannt geworden. Die meist übliche Methode zur Vanadiumbestimmung im Stahl ist die von Blair†: Man löst in Salpetersäure, glüht die Nitrate und verschmilzt die entstandenen Oxyde mit Soda und Salpeter. Aus der mit Wasser aufgenommenen Schmelze fällt man Aluminium mit Soda, wobei immer etwas Vanadium mitgerissen wird; im Filtrat schlägt man Vanadium, Chrom, Wolfram als Quecksilbersalze nieder, zersetzt den Niederschlag durch Erhitzen und führt die Vanadinsäure durch Schmelzen mit Alkalikarbonat in Vanadat über. Dieses wandelt man in Ammonmetavanadat um und glüht zu reinem  $V_2O_5$ . Die Methode ist unständiglich und fehlerhaft. Arnold†† empfiehlt nun, 5 g des gepulverten Stahls im Nickeltiegel mit 25 bis 30 g Natriumsuperoxyd aufzuschließen und in der Schmelze den Vanadiumgehalt nach Blair zu bestimmen. P. Nicolardot††† will

das Metall unter Luftabschluß in ganz verdünnter Salzsäure lösen, wobei das Vanadium unangegriffen als Rückstand hinterbleiben soll. Den Rückstand trennt man dann von Graphit und Silizium, oxydiert, glüht und wägt als  $V_2O_5$ . Das Verfahren ist ganz ungenau, weil ein Teil des Vanadiums in Lösung geht. Carnot hat angegeben, das Vanadium als Pentasulfid zu fällen, welches in Sulphydraten löslich ist. Eine neue Titrationsmethode mit Permanganat nach vorheriger Reduktion der Vanadinsäure mit Salzsäure gibt Em. Campagne an und benutzt diese Methode auch zur Vanadiumbestimmung in Eisenmaterial und andern Legierungen. Der chemische Vorgang ist folgender:



1 cc  $\frac{1}{50}$  K Mn O<sub>4</sub> = 0,00512 g Vanadium. Der Permanganat-Eisen-Titer mal 0,9143 = Vanadium. Zur Ausführung der Methode löst man 5 g Stahl-Drehspäne mit 60 cc Salpetersäure (1,20), gibt aber erst etwas Wasser in den Kolben und setzt die Säure portionsweise zu, kühlt event. noch den Kolben. Man dampft dann zur Trockne, bis keine roten Dämpfe mehr auftreten; die Oxyde löst man nach dem Abkühlen in 50 bis 60 cc Salzsäure, wobei sich Chlor entwickelt, schließlich engt man die Lösung auf 40 cc ein. Die abgekühlte Lösung wird nun nach dem Rothescen Verfahren ausgeschüttelt (am besten in einem von Carnot angegebenen Apparate; oben und unten

\* „Stahl und Eisen“ 1902, Heft 19, 1066.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1903, Heft 21, 1203.

\*\*\* „Stahl und Eisen“ 1903, Heft 21, 1204.

† „Chem. Analysis of iron“.

†† „Electrochemist and Metallurg.“, März 1902.

††† „Berichte“ 1903, 36, 3169.

mit Hahn verschlossener Zylinder, der oben noch ein kugeliges Gefäß trägt). Man verdünnt die Lösung mit Salzsäure (1,12) auf 60 cc, bringt diese in den Schüttelzylinder und läßt dann 100 cc Äther nachfließen; man schüttelt, kühlt, und trennt die Schichten. Die wässrige Lösung ist meist schön grün, selten bräunlich; sie wird auf ein kleines Volumen eingedampft, der Rückstand in 50 cc Salzsäure aufgenommen, wieder eingeengt, aufgenommen und wieder verdampft, wodurch alles Vanadium in  $\text{VOCl}_2$  verwandelt ist. Der Rückstand wird mit 5 cc konzentrierter Schwefelsäure aufgenommen, auf dem Sandbade bis zum Auftreten von Schwefelsäuredämpfen verdampft, abgekühlt und mit 250 bis 300 cc warmem Wasser aufgenommen. Sind größere Kieselsäuremengen vorhanden, so muß filtriert werden. Die Titration geschieht bei 60°, der Endpunkt ist scharf erkennbar, die Roffärbung von 3 bis 4 Tropfen Permanganat muß  $\frac{1}{2}$  Stunde stehen bleiben. Bei Stahl mit mehr als 2% Vanadium nimmt man nur 2,5 g Einwage, bei Ferrovanadium 1 g, zur Titration verwendet man nur 0,25 g Substanz; bei Material mit mehr als 25% Vanadium kann man auf die Entfernung des Eisens ganz verzichten, es wird nur der Endpunkt etwas weniger scharf. Bei Eisenerzen löst man mehr als 10 g des Minerals in konzentrierter Salzsäure, verdampft den Überschuß und behandelt mit Äther. Auf die Bestimmung der sonstigen Bestandteile (P, Si, C, Ni, S) übt das Vanadium keinen Einfluß aus. Die Exaktheit der Methode ist befriedigend.

### Zur Manganbestimmung in Erzen.

Bei den gewichtsanalytischen Manganbestimmungen ist es bekanntlich ein großer Übelstand, daß das Schwefelmangan nur sehr schwer vom Filter geht. Hierdurch entsteht ein großer Zeitverlust und es können auch bei dem mühsamen Ablösen Verluste entstehen. Es liegt nun ziemlich nahe, daß das Schwefelammonium die Ursache dieses Zusammenbackens und Festklebens am Filter ist. Ich habe mit Erfolg nachstehenden Weg eingeschlagen, um diesen Übelstand zu beseitigen:

Man wäscht das auf dem Filter befindliche Schwefelmangan so lange mit absolutem Alkohol aus, bis alles Schwefelammonium verdrängt ist. Diesen Zeitpunkt erkennt man daran, daß das Filter vollkommen weiß ist, während es vorher vom Schwefelammonium gelb gefärbt war. Um das Auswaschen zu beschleunigen, wird der Trichter bedeckt gehalten, damit sich (infolge der sonst stattfindenden Verdunstung des Alkohols) das Schwefelammonium nicht nach dem Rand des Trichters zieht. Ist das Filter vollkommen weiß, so verdrängt man den Alkohol durch Äther und läßt den Niederschlag an einem warmen Ort stehen; es genügt auch Lufttemperatur. Das Schwefel-

mangan wird durch diese Behandlung in derselben pulverigen Form wie schwefelsaurer Baryt erhalten und geht auch ebenso leicht vom Filter. Es ist ganz gleichgültig, ob man das Schwefelmangan grün oder fleischfarben gefällt hat; im Alkohol oder Ätherfiltrat habe ich nie Mangan gefunden.

Meine Methode läßt sich wahrscheinlich auch auf alle anderen Schwefelmetalle, die ähnliche Eigenschaften haben und mit Schwefelammonium gefällt sind, anwenden. Die Ursache des Zusammenbackens scheint mir der beim Trocknen des Niederschlags sich aus dem Schwefelammonium abscheidende molekulare Schwefel zu sein. Derselbe geht ohne Zweifel während des Trocknens auch schon bei verhältnismäßig niedriger Temperatur in eine Art geschmolzenen Zustand über und backt so einerseits mit dem Schwefelmangan, andererseits mit dem Filter zusammen; bei meiner Methode braucht man aber gar keine höhere Temperatur, da nur Äther zu verdampfen ist.

Die Vorteile sind also folgende: 1. Schnelles Trocknen des Niederschlags, während man sonst, um die unangenehmen Eigenschaften des Niederschlags möglichst zu vermeiden, sehr lange trocknen mußte, ohne den Zweck auch nur annähernd zu erreichen; 2. eine weitere Zeitersparnis beim Ablösen des Niederschlags vom Filter und beim konstant Glühen, und 3. Vermeiden aller mit diesen Arbeiten im Zusammenhang stehenden Fehlerquellen.

Für die Manganbestimmung auf maßanalytischem Wege möchte ich den Vorschlag machen, das Erz vor dem Aufschließen zu glühen, denn so gut wie die Eisenerze enthalten vielleicht auch manche Manganerze organische Substanzen, welche eventuell auf das Ergebnis einen Einfluß ausüben können.

Ein weiterer Vorschlag geht dahin, das Aufschließen mit Flußsäure zu versuchen; es ist dabei gar nicht nötig, diese chemisch rein zu nehmen. Man schließt mit Flußsäure und Schwefelsäure auf, verdampft, löst in Salzsäure und titriert wie gewöhnlich. Die beim Aufschluß zugesetzte Schwefelsäure schadet beim Titrieren nichts. Da man bei dieser Art des Aufschließens wohl immer einen manganfreien Rückstand bzw. gar keinen Rückstand erhalten wird, dürfte die Methode wesentlich schneller sein, was besonders im Betriebe von Vorteil ist. Die Mehrkosten der Flußsäure kommen wohl nicht in Betracht.

Bei der gewichtsanalytischen Methode, bei der die Schwefelsäure wegen der basischen Fällungen vielleicht Störungen hervorrufen könnte, schließt man mit Flußsäure und einer abgemessenen Menge Schwefelsäure auf, fügt dann eine äquivalente Menge Chlorbariumlösung hinzu und verfährt wie gewöhnlich. Auch bei anderen ähnlichen Analysen wird die Verwendung von Flußsäure sich wahrscheinlich als praktisch erweisen. In diesem Falle fluoriert man auf dem Sandbade, was ebenso schnell geht.



## Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. Wüst in Aachen.

(Wir verweisen an dieser Stelle auf den ersten Artikel dieses Heftes: „Angewandte Chemie im Gießereibetriebe“ von Oskar Leyde.)

### Stahlformguss und Stahlformgusstechnik.

(Fortsetzung von Seite 782.)

#### II. Baggermaschinenteile.

Oeking hatte eine Baggerkettentrommel (Türäß) von 2100 kg Gewicht (Abb. 29) ausgestellt, desgleichen einen Baggereimer im Gewicht von 310 kg bei 25 mm Wandstärke und einen Baggereimerboden von 660 kg Gewicht und 25 mm Wandstärke, um zu zeigen, daß solche Teile zu den Sondergebieten dieser Firma gehören. Die Abnahmevorschriften für Baggereimer lauteten: 44 kg Festigkeit bei 20 % Dehnung. Abbildung 30 zeigt verschiedene Baggerteile, die von der Bergischen Stahlindustrie ausgestellt waren; der Baggereimerboden in der Mitte wiegt 800 kg. Auch Stirnräder für Baggermaschinen sind auf dieser Abbildung zu sehen. Der Hörder Verein hatte ein Baggermaschinenstirnrad von 4,3 m Durchmesser ausgestellt, das unter „Triebwerksteilen“ näher besprochen ist. Baggerkettenteile und Rollen aus Manganstahl, im Tiegel erzeugt, wurden von der Bergischen Stahlindustrie gezeigt, während Krupp-Essen solche aus Hartstahl aus dem Martinofen zur Schau gestellt hatte. Beide Stahlgattungen sind schmiedbar; im übrigen sind die Eigenschaften oben genannt. Die Büchsen der Bergischen Stahlindustrie waren geschmiedet, bei Krupp gegossen, die Bolzen bei beiden geschmiedet. Aus Kruppschem Hartstahl waren ferner erzeugt: die Gelenkkette (Abbildung 31),

die Baggerbüchsen (Abbildung 32), die Baggerbolzen (Abbildung 33), die verschiedenen Gegenstände auf Abbildung 34, die Rolle (Abbild. 35) und die Verschleißplatte für eine Baggerpumpe (Abbildung 36). Die Rolle (Abbildung 35) hat

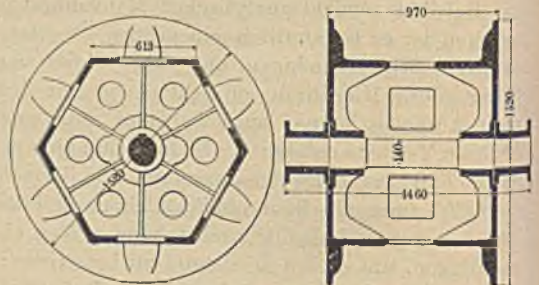


Abbildung 29. Baggerkettentrommel (Oeking).

bearbeitete Bohrungen. Um diese Bearbeitung zu ermöglichen, werden geschmiedete Büchsen beim Guß eingelegt und umgossen.

#### III. Dynamomaschinen- und Elektromotorenteile.

Abbildung 37 stellt eine Sammlung der verschiedensten Polgehäuse dar, welche die Bergische Stahlindustrie ausgestellt hatte. Das große Polgehäuse in der Mitte ist in Abbildung 38 geometrisch dargestellt. Es gehörte,

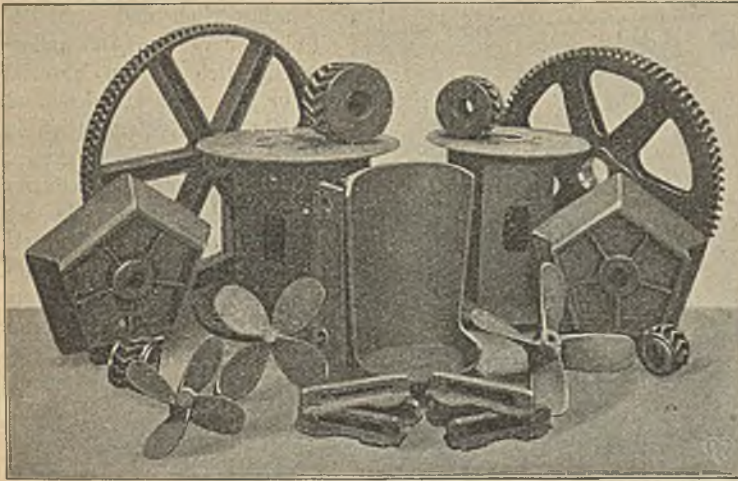


Abbildung 30.

Baggerteile, in der Mitte Türasse und ein Eimerboden.  
(Bergische Stahlindustrie.)

mit einem Durchmesser von 3,84 m, zu den größten der Ausstellung, bleibt aber hinter den sonst erreichten Größenabmessungen zurück. Abbildung 39 z. B. zeigt ein von den Gelsenkirchener Gußstahlwerken für die Dresdener Kraftzentrale geliefertes Polgehäuse von 6,34 m Durchmesser. Ferner sind dargestellt: in Abbildung 40 ein Magnetrad von 3,2 m Durchmesser (Bochumer Verein), in Abbildung 41 ein

Magnetrad von 1,05 m Durchmesser mit 8 Speichen (Gelsenkirchener Gußstahlwerke), in Abbild. 42 Polräder für Dynamomaschinen (Stahlwerk Krieger), in Abbildung 43 ein Dynamogehäuse für die Bahnmotoren der Simplonbahn (Saarbrückener Gußstahlwerke). Die Gutehoffnungshütte hatte ein großes einteiliges Polgehäuse von 3836 mm Durchmesser ausgestellt. Besonders beachtenswert sind die beiden Magneträder von



Abbildung 31. Gelenkkette.  
24 kg (Fried. Krupp.)

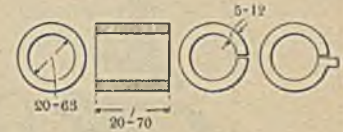


Abbildung 32. Baggerbüchsen.  
0,1—1,5 kg pr. Stück (Fried. Krupp.)

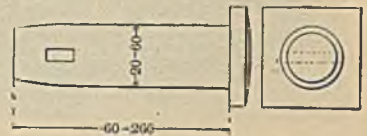


Abbildung 33. Baggerbolzen  
geschnitten. 0,4—7 kg pr. Stück.  
(Fried. Krupp.)

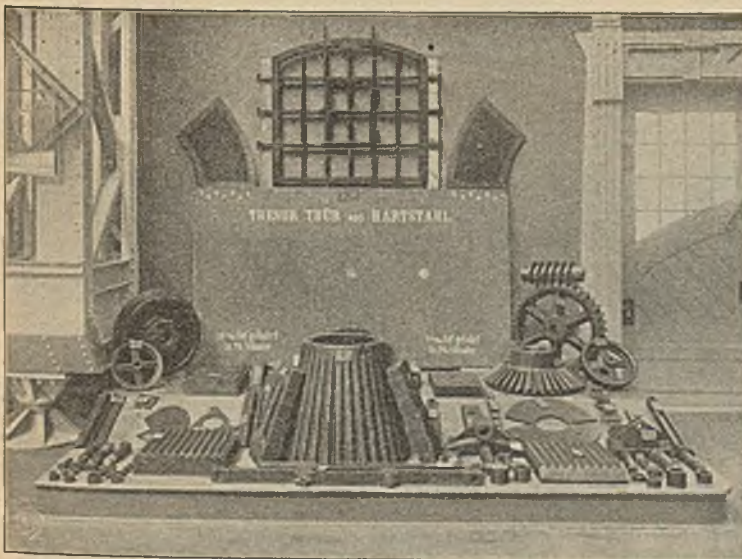
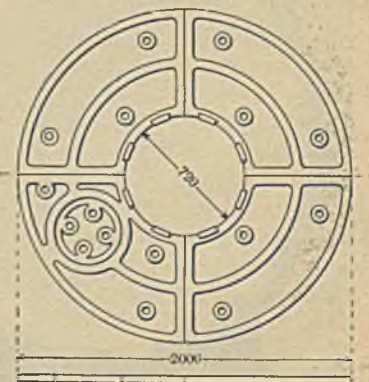


Abbildung 34.

Hartstahlteile, Teile für Zerkleinerungsmaschinen und Bagger, Räder, Bremsbacken usw., Tresortür. (Fried. Krupp.)



Abbildung 35. Rolle für Bagger,  
mit Büchsen, aus bearbeitbarem  
Material. 290 kg (Fried. Krupp.)



Abbild. 36. Vollständige  
Verschleißplatte (Hartstahl),  
5 Teile, für eine Baggerpumpe.  
900 kg. (Fried. Krupp.)

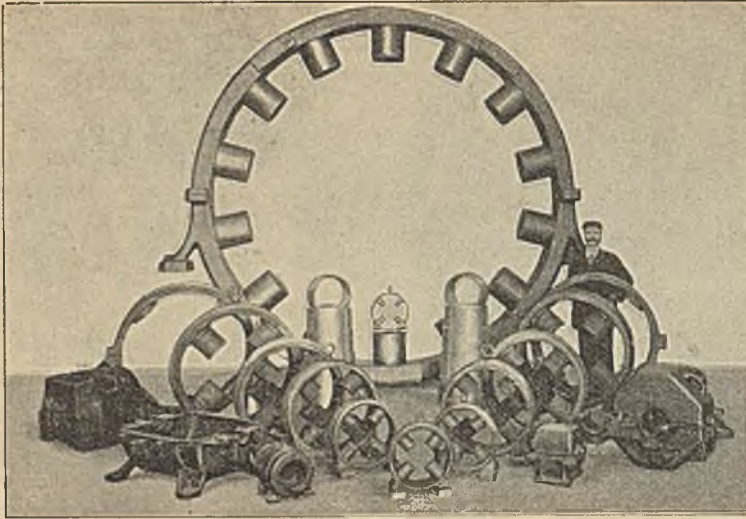


Abbildung 37. Polgehäuse. (Bergische Stahlindustrie.)

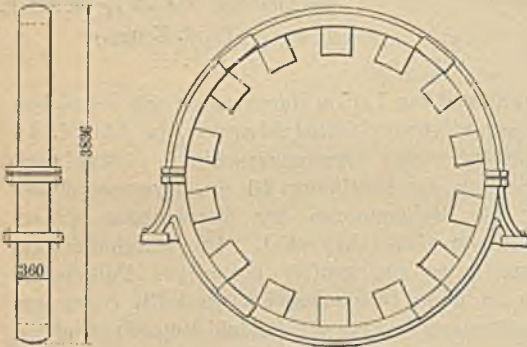


Abbildung 38. Großes Polgehäuse. 10280 kg. (Bergische Stahlindustrie.)

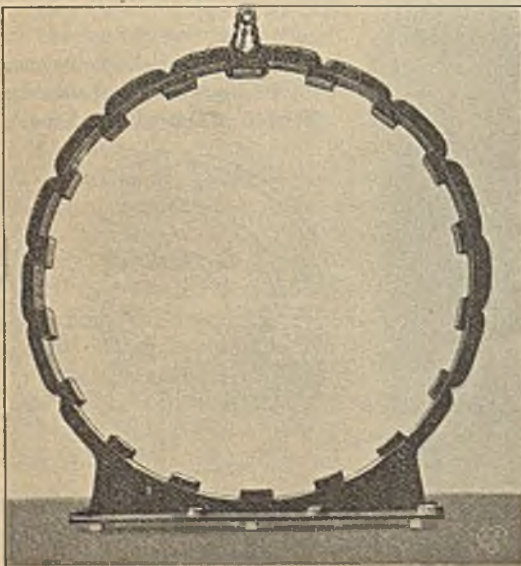


Abbildung 39. Zweiteiliges Magnetgestell für die Dresdener Kraftanlage. 6340 mm Durchm. 20 000 kg. (Gelsenkirchener Gußstahlwerke.)

den Gelsenkirchener Gußstahlwerken und dem Bochumer Verein. Das außerordentlich weiche Material vor Rissen zu bewahren, ist nicht leicht, namentlich in Anbetracht des großen Durchmessers des Bochumer und der starken Nabe des Gelsenkirchener Magnetrades. Auch das rechtsstehende Rad (Abbild. 42) vom Stahlwerk Krieger bereitet aus demselben Grunde Herstellungsschwierigkeiten.

Leider liegen Herstellungsschwierigkeiten bei den meisten Polgehäusen und Magneträdern auch auf einem andern Gebiete, nämlich dem der Anbringung der verlorenen Köpfe. Auf keinem

Gebiete des Stahlformgusses wird von den Konstrukteuren mehr gesündigt als auf diesem. Der Verfasser hat diese Wahrnehmung auf der Aus-

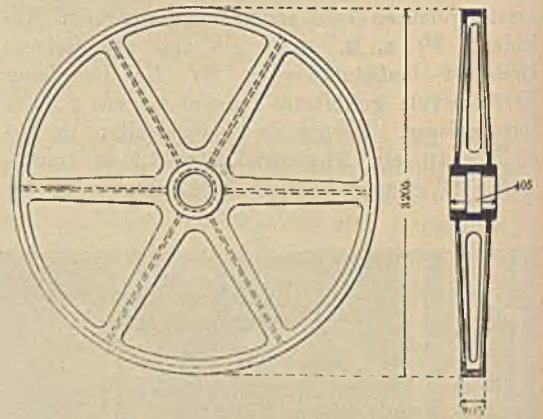


Abbildung 40. Magnetrad. 2800 kg. (Bochumer Verein.)

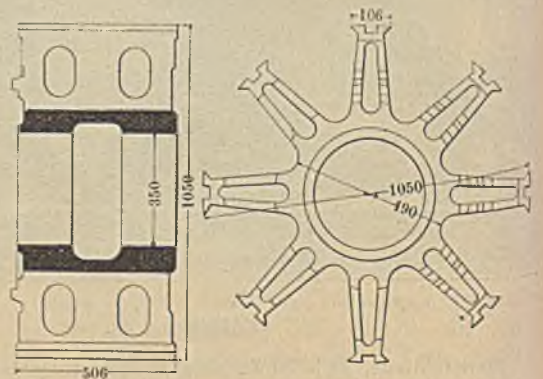


Abbildung 41. Magnetrad. (Gelsenkirchener Gußstahlwerke.)

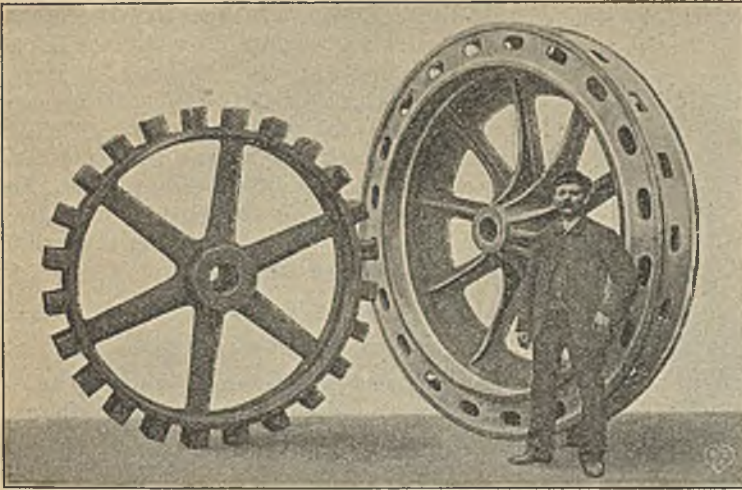


Abbildung 42. Polräder für Dynamomaschinen. (Stahlwerk Krieger.)

stellung überall machen können und unter den Kapselmotorgehäusen auch nicht ein Modell gefunden, das den in dieser Hinsicht zu stellenden Anforderungen voll entsprechen hätte. Es muß nämlich der verlorene Kopf nicht nur wirkungsvoll, sondern auch so angebracht werden, daß

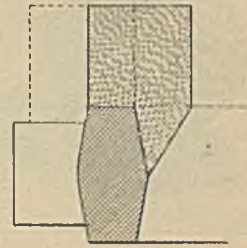


Abbildung 44. Verlorener Kopf bei einem Polrade.

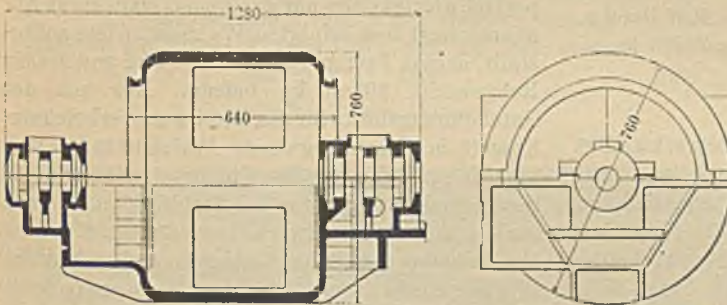


Abbildung 43. Gehäuse zum Bahnmotor der Simplonbahn. (Saarbrückener Gußstahlwerke.)

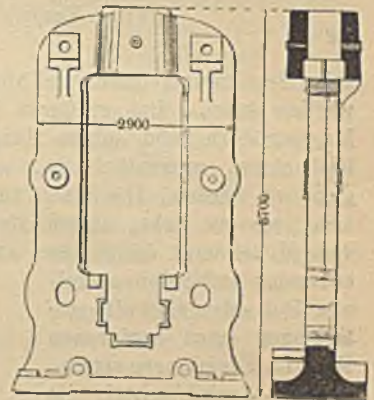


Abbildung 45. Walzenständer für ein Panzerplatten-Walzwerk. 54730 kg. (Fried. Krupp.)

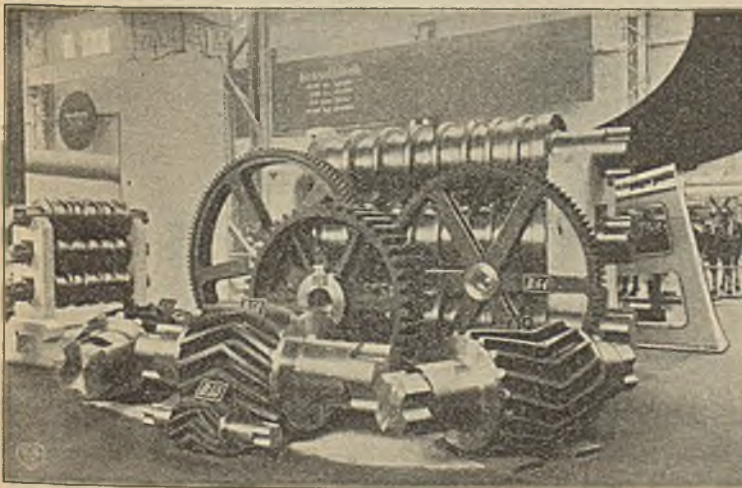


Abbildung 46. Kammwalzen, Stirnräder. (Fried. Krupp.)

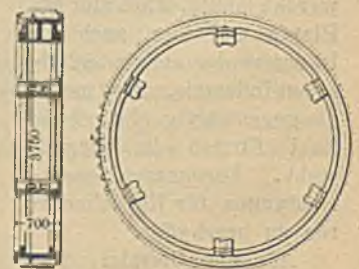


Abbildung 47. Großer Zahnkranz mit 65 Winkelzähnen, für ein Panzerplatten-Walzwerk. 11515 kg. (Fried. Krupp.)

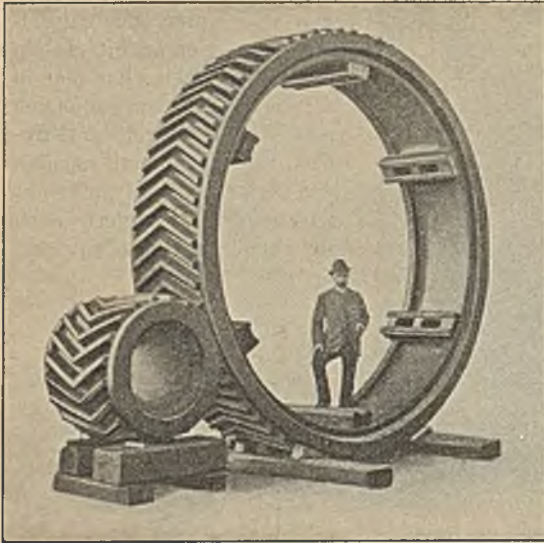


Abbildung 48. Getriebe und Zahnkranz  
für ein Panzerplatten-Walzwerk.

Getriebe = 1157 Durchm. Zahnkranz = 4092 Durchm.  
Gewicht = 5120 kg. Gewicht = 20200 kg.

(Fried. Krupp.)

seine Beseitigung einfach und billig bewerkstelligt werden kann. Bei größeren Polgehäusen und Magnetradern sind solche Mängel ebenfalls zu beobachten, namentlich da, wo die Pole angegossen werden. Die Stahlformgußwerke helfen sich, wo es geht, indem sie die Pole nach dem Mittelpunkt des Kreises zu verlängern und entweder auf jeden einzelnen Pol oder für alle gemeinsam einen verlorenen Kopf im Kreisinnern setzen. Dieses Aushilfsmittel ist aber mit großen Kosten verbunden. Eine Preisaufgabe, die von einem Elektrotechniker und einem Stahlgußfachmann gemeinsam gelöst werden müßte, wäre hier am Platze und läge auch im Interesse der elektrotechnischen Industrie, um so mehr, als gegenwärtig eine große Zahl Firmen im Begriff steht, Formmaschinen-einrichtungen für Kapselmotoren zu beschaffen.

Als ein Beispiel, wie wenig oft der Konstrukteur auf den Stahlgießer Rücksicht nimmt, kann das Magnetrad links in Abbild. 42 gelten. Der äußere Umfang

des Radkranzes ist nicht kreisrund, sondern stellt ein 24-Eck dar. Da also hier eine Dreharbeit ausgeschlossen war, mußten die verlorenen Köpfe am inneren Umfang, wie Abbildung 44 zeigt, angesetzt werden, anstatt wie punktiert angedeutet, was normal gewesen wäre.

Bei den Kapselmotoren kann man erkennen, wie weit die Gießtechnik vorgeschritten ist. Es waren Wandstärken in sauberstem Guß ausgeführt, wie man es vor wenigen Jahren schwerlich für möglich gehalten hätte.

#### IV. Stahlformgußstücke für das Hüttenmaschinenwesen.

Zunächst die ausgestellten Walzwerksteile. Es kommen als solche Walzenständer, Walzen, Kammwalzen, Muffen, Spindeln, Einbaustücke und Getriebe für Walzenstraßen in Betracht.

Walzenständer. Abbildung 45 zeigt einen Walzenständer zum Panzerplattenwalzwerk Krupp in Essen, das schwerste Stück der Ausstellung im Gewicht von 54730 kg. Die Gelsenkirchener Gußstahlwerke hatten mit Rücksicht auf Transportschwierigkeiten nur das Modell eines durch Abnahmeattest bescheinigten Walzenständers ausgestellt, dessen Fertiggewicht 43 000 kg und dessen Rohgewicht 60 000 kg betrug. Der von der Gutehoffnungshütte für das Blechwalzwerk Schulz-Knaut in Essen gegossene Walzenständer wog 32 000 kg. Ein großes Universalwalzwerk der Firma Sack in Rath war mit Stahlformgußstücken der Wittener Gußstahlwerke ausgestattet. Es waren für dasselbe sämtliche Stahlguß- und Schmiedestücke geliefert worden. Die dabei verwendeten Walzenständer aus Stahlguß wogen je 24 520 kg.

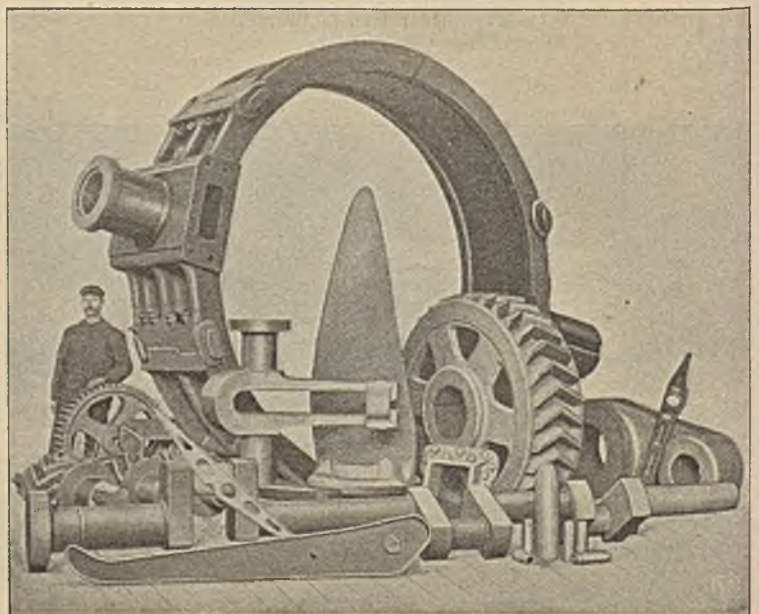


Abbildung 49. Konverterring. (Gußstahlwerk Witten.)



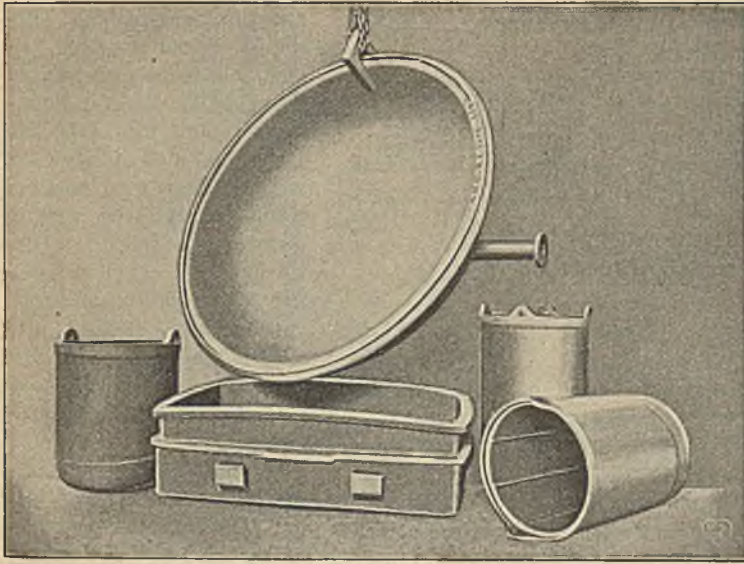


Abbildung 50. Schmelzkessel und Glühgefäße.

Schmelzkessel 3010 mm l. W., 960 mm hoch, Gewicht 6500 kg.

Glühkiste 2280 × 1280 × 700, Gewicht 3500 kg.

Glühkessel mit Rippen 830 mm l. W., 1335 mm hoch, Gewicht 780 kg.

„ ohne „ 945 „ „ 1200 „ „ „ 1050 „

(Gußstahlwerk Witten.)

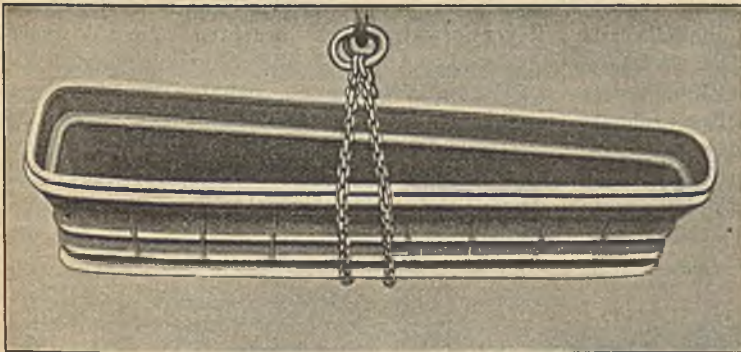


Abbildung 51. Verzinkungskessel in Stahlguß.

Länge 1690 mm, Breite 1290 mm, Höhe 1700 mm, Gewicht 17700 kg.

(Gußstahlwerk Witten.)

Walzen. Die Gelsenkirchener Gußstahlwerke hatten eine Blechwalze von 23 t Gewicht bei 3,5 m Ballenlänge und 950 mm Durchmesser der Walzen ausgestellt, die Saarbrückener Gußstahlwerke ein Trägerwalzendum, fertig kalibriert, zu 22 und 18 t, und eine Blechwalze von 10 t, die Westfälischen Stahlwerke eine fertig kalibrierte Schienenwalze. Krupp hatte zahlreiche, teils in Essen, teils in Annen gegossene Kaliberwalzen ausgestellt, deren Stückgewichte bis 9760 kg betragen (vergl. Abbild. 46).

Die schweren, von der Gutehoffnungshütte und dem Bochumer Verein ausgestellten Walzen

waren Schmiedeerzeugnisse, aus Blöcken unter der Schmiedepresse hergestellt. Ob die geschmiedete oder gegossene Walze besser ist, wird von den beteiligten Fachleuten verschieden beantwortet. Die Anhänger der geschmiedeten Walzen weisen die Angriffe ab, indem sie die zutage getretenen Mängel geschmiedeter Walzen den früher angewendeten Dampfhammern zur Last legen und auf die Fortschritte der Schmiedepresse verweisen. Andererseits nehmen die für Walzen-guß gut eingerichteten Stahlformgußwerke besondere Erfahrungen in Anspruch, die unerlässlich sind. Nach Mitteilungen der Saarbrückener Gußstahlwerke hat sich eine Festigkeit von 55 kg am besten für Walzen bewährt. Es entspricht dies etwa 0,45 % Kohlenstoff. Einige Besteller schreiben 0,5 % Kohlenstoff vor. Die Walzen werden geglüht, es soll dies aber nicht in jedem Fall erforderlich sein.

Kammwalzen waren sehr zahlreich und in muster-gültiger Ausführung vertreten. Es ist dies erklärlich, denn eine tadellose Kammwalze ist allein schon ein Beweis für die technische Leistungsfähigkeit eines Stahlformgußwerkes. Abbildung 46 zeigt Kammwalzen, Walzen und Stirnräder von Krupp in Essen; sie läßt die Reinheit und Sauberkeit der Zahnformen

erkennen. Die Schwere der abgebildeten Kammwalzen schwankt zwischen 330 kg und 4950 kg Stückgewicht. Außerdem zeigte das Annener Werk von Krupp eine Kammwalze von 1330 mm



Abbildung 52. Bleischmelzkessel.  
(Gelsenkirchener Gußstahlwerke.)

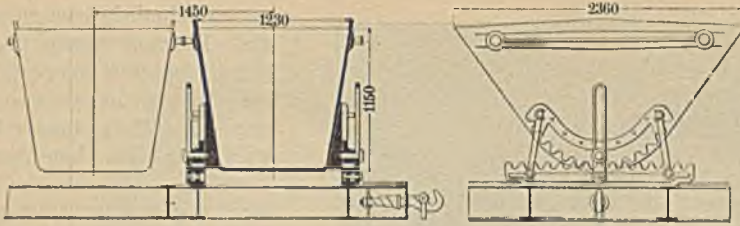


Abbildung 53. Schlackenmulde für Hochofenschlacke.  
(Gelsenkirchener Gußstahlwerke.)

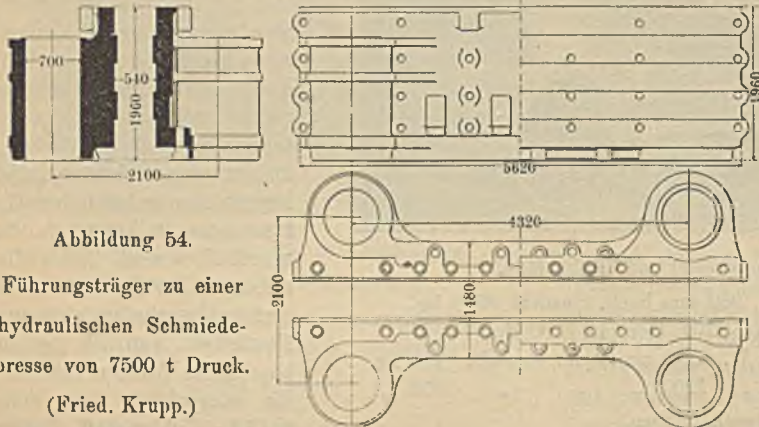


Abbildung 54.  
Führungsträger zu einer  
hydraulischen Schmiede-  
presse von 7500 t Druck.  
(Fried. Krupp.)

Ansicht von unten.

Ansicht von oben.

Durchmesser und 16 450 kg Gewicht, die schwerste Kammwalze der Ausstellung. Die Wittener Gußstahlwerke hatten u. a. eine Kammwalze von 8600 kg ausgestellt, die Gelsenkirchener Gußstahlwerke ein Kammwalzenpaar von zusammen 25 000 kg Gewicht, nächst den Krupp-schen die schwersten der Ausstellung. Auch diese

Reversierwalzwerken brachten die Wittener Gußstahlwerke und die Saarbrückener Gußstahlwerke, erstere ein Zahnrad von 4200 mm Durchmesser, 500 mm Breite und 25 420 kg Gewicht für ein Grobblechwalzwerk, letztere ein Zahnrad von 3000 mm Durchmesser, 1000 mm Breite und 18 t Gewicht für eine Walzen-

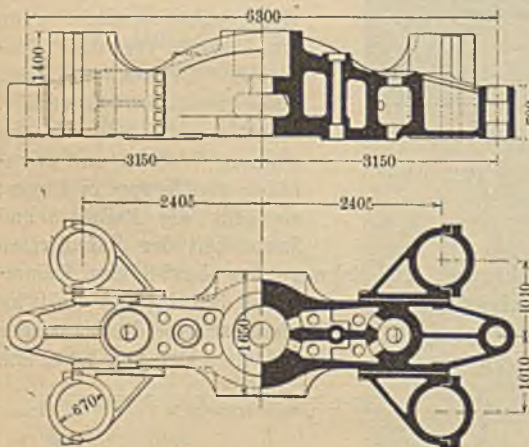


Abbildung 55. Bewegliches Querhaupt  
für eine Presse.

Gewicht des Mittelstückes 38 500 kg.  
Gewicht eines Auges 15 000 kg.  
(Haniel & Lueg.)

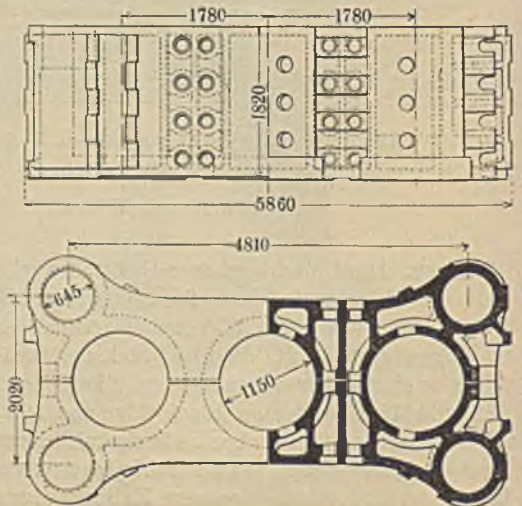


Abbildung 56. Festes Querhaupt  
für eine Presse aus zwei Stück bestehend.  
Gewicht 86 300 kg. (Haniel & Lueg.)

schweren Kammwalzen waren sehr gut gelungen. Dieselbe Firma zeigte an einer kleineren ungeputzten Kammwalze, daß die Formmasse ganz lose saß, die Putzarbeit also billig zu bewerkstelligen war, was bei Kammwalzen sehr wichtig und nur dadurch zu erreichen ist, daß die Masse gut ausgewählt und aufbereitet wird. Oeking hatte eine hohle Kammwalze von 2800 kg mit Spindel nach Daelenscher Anordnung ausgestellt.

Muffen, Spindeln und Einbaustücke waren nur von der Charlottenhütte in Niederschelden und von Oeking & Co. in einigen Stücken ausgestellt. Eine Spindel bei Oeking wog 3480 kg.

Getriebe für Reversierwalzwerke. Abbild. 47 zeigt Getriebe und Zahnkranz für ein Panzerplattenwalzwerk von Krupp in Essen. Zahn-

räder für den Antrieb von

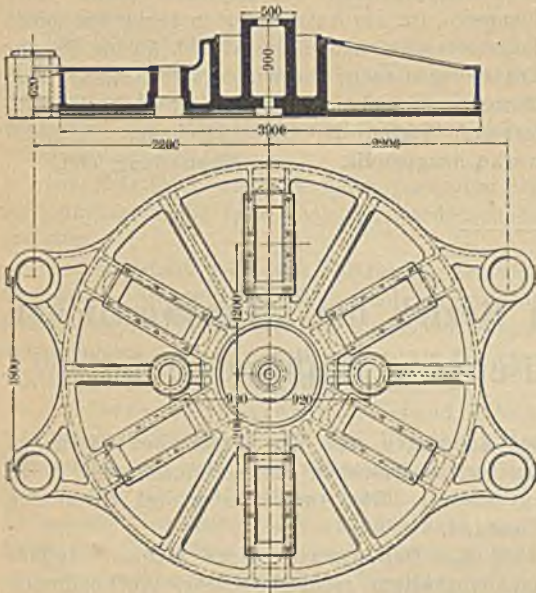


Abbildung 57. Führungsstück zu einer hydraulischen Kumpelpresse von 750 t Druck. Gewicht 28 000 kg. (Gutehoffnungshütte.)

zugmaschine von 5000 P. S. der de Wendelschen Hüttenwerke. Das letztgenannte Rad bietet wegen seiner großen Breite Ausführungsschwierigkeiten, obwohl auch Breiten bis 1200 mm von derselben Firma ausgeführt worden sind. Das Wittener Rad (hervorragend sauber ausgeführt) hatte 8, das Saarbrückener 6 Arme. In beiden Fällen war das bekannte T-Profil der Arme beibehalten. Der Guß dieser großen Räder kann nur unter peinlich genauer Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit bei Kranz, Armen und Nabe stattgefunden haben, da sie einteilig sind. Die Festigkeit des Saarbrückener Rades beträgt 45,6 kg bei 26,5 % Dehnung. Abbildung 48 zeigt Getriebe und Zahnkranz für ein Panzerplattenwalzwerk von Krupp.

Konverterteile. Ein von den Bochumer Gußstahlwerken aus einem Stück hergestellter Konverterring von 3960 mm Durchmesser mit angesetzten Zapfen ist schon in „Stahl und Eisen“ 1902 S. 889 gebracht worden. Einen ähnlichen Konverterring im Gewicht von 18750 kg hatte Krupp ausgestellt. Der Hörder Verein brachte eine andere Konstruktion und zwar einen vierteiligen Ring für einen 18 t-Konverter im Gewicht von 18500 kg.

Um die Konstruktion zu zeigen, ist in Abbild. 49 ein Konverterring der Wittener Gußstahlwerke wiedergegeben, obwohl das Werk einen solchen nicht ausgestellt hatte. Der Hörder Verein hatte außerdem einen Konverterwindkasten im Gewicht von 3200 kg zur Schau gestellt.

Abbild. 50 und 51 zeigen Glühtöpfe, Glühkisten, Bleischmelz- und Verzinkungskessel der Wittener Gußstahlwerke. Eine Zeichnung über dem ausgestellten Verzinkungskessel, dessen Abmessungen  $6500 \times 900 \times 1750$  mm betragen, stellte einen Schmelzkessel dar, der 328 Chargen durchgemacht hatte. Ein anderer Kessel hatte nach einer Katalogangabe die Form eines Zuckerruhes angenommen, nachdem 10 600 t Blei darin geschmolzen waren, war aber immer noch betriebsfähig. Als höchste Haltbarkeitsziffer vermerkt diese Stahlgußfirma 438 Chargen. Abbild. 52 zeigt einen Bleischmelzkessel der Gelsenkirchener Gußstahlwerke. Diese Firma hatte einen Schmelzkessel, roh von der Formmasse gereinigt, mit verlorenem Kopf auf dem Scheitelpunkt der Wölbfläche ausgestellt. Auch dieses Werk hat bezüglich der Haltbarkeit sehr günstige Erfahrungen gemacht.

Schlackentransport. Abbild. 53 gibt einen Schlackenkippwagen der Gelsenkirchener Gußstahlwerke wieder. Die Radsätze und Lager sind in der Abbildung fortgelassen. Diese für Schmalspurbahnbetrieb eingerichteten Schlackewagen entsprechen den Ansichten und Wünschen einiger oberschlesischer und russisch-polnischer Werke. Die großen Mulden aus Stahlguß sind bei der dünnen Wandstärke ein Zeugnis der Leistungsfähigkeit des Werkes. Im Westen Deutschlands hat sich der zuerst in dem Hochofenwerk Esch, Rote Erde, eingeführte amerikanische Schlackenwagen sehr schnell verbreitet. Ein großer Teil des Verdienstes an dieser

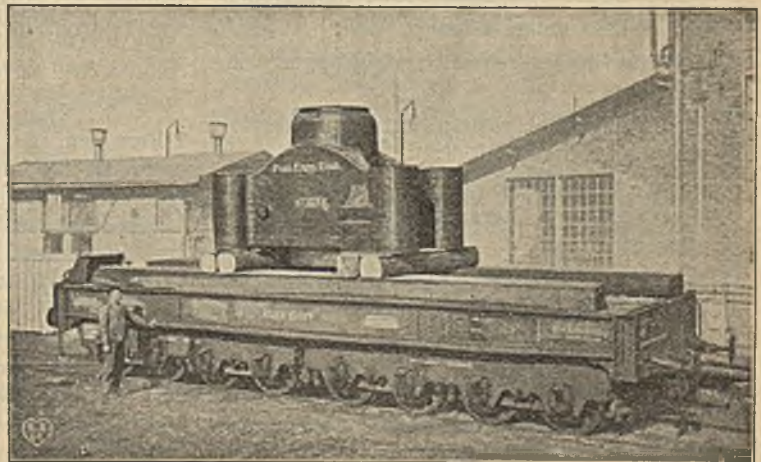


Abbildung 58. Preßzylinder. Gewicht roh = 47 195 kg. (Fried. Krupp.)

schnellen Verbreitung gebührt der Jünkerather Gewerkschaft in Jünkerath-Rheinland, die auf der Ausstellung leider nur durch einen allerdings für Hüttenleute außerordentlich interessanten Katalog vertreten war. Die großen Schlackenwagen der Hochofenwerke wären ohne Stahlformgußteile gar nicht denkbar.

Schmiedepressen (Preßzylinder siehe unter Pumpen). Da die Ausstellung in bezug auf solche Teile versagte, mögen die Abbild. 54 bis 58 zur Ergänzung dienen; die wichtigsten Angaben sind darunter vermerkt. — Einen Düsenstock aus Stahlformguß hatten die Gelsenkirchener Gußstahlwerke ausgestellt. (Fortsetzung folgt.)

## Der Arbeitgeberverband für den Bezirk der „Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“

ist am 2. Juli d. J. endgültig errichtet worden. Die Satzungen lauten, wie folgt:

### Name, Bezirk und Sitz.

§ 1. Unter dem Namen „Arbeitgeberverband für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“ ist ein Verband begründet worden, der in Düsseldorf seinen Sitz hat und die Bezirke von Rheinland (jedoch mit Ausschluß des Saar- und Moselgebietes), von Westfalen, Nassau und Luxemburg umfaßt. Der Verband schließt sich der Hauptstelle deutscher Arbeitgeberverbände in Berlin an.

### Zweck.

§ 2. Der Verband hat zum Zweck:

- a) friedliche und freundliche Beziehungen zwischen den Verbandsmitgliedern und ihren Arbeitern herbeizuführen und zu bewahren;
- b) unberechtigte Anforderungen der Arbeitnehmer gegen ihre Arbeitgeber zurückzuweisen und den Verbandsmitgliedern bei den infolge dieser Zurückweisung etwa entstehenden Arbeiterbewegungen Unterstützung und Schutz zu gewähren;
- c) Arbeitswillige gegen Anfeindungen zu schützen;
- d) nach Bedürfnis Arbeitsnachweise einzurichten und zu unterhalten;
- e) auf die Einführung der Streikklausel in den Verträgen der Verbandsmitglieder hinzuwirken;
- f) den Rechtsschutz der Verbandsmitglieder in Angelegenheiten von allgemeiner Bedeutung zu übernehmen.

### Mitgliedschaft.

§ 3. Mitglied des Verbandes kann jede eisen- und stahlindustrielle Firma werden, die im Verbandsgebiet ihren Sitz oder einen Betrieb hat. Derjenige, der seine Aufnahme beantragt, hat sich gleichzeitig schriftlich zu verpflichten,

den Satzungen und den gemäß den Satzungen ergehenden Ersuchen der Verbandsorgane Folge zu leisten. Die Aufnahme erfolgt durch den Vorstand.

§ 4. Der Austritt steht jedem Mitgliede nach vorheriger sechsmonatlicher Ankündigung frei. Auch nach erfolgter Kündigung ist jedes Mitglied verbunden, den Satzungen und den Beschlüssen der Verbandsorgane bis zu seinem wirklich erfolgten Austritt Folge zu leisten. Ist zur Zeit des Austritts bei einem Mitgliede des Verbandes ein Ausstand oder sonst eine Arbeiterbewegung im Gange, hinsichtlich deren der Verband in Tätigkeit getreten ist, so darf der Austritt erst 14 Tage nach der Beendigung der Unterstützungsaktion des Verbandes erfolgen.

Der Ausschluß eines Mitgliedes kann durch Beschluß des Ausschusses erfolgen, wenn das Mitglied die Verbandszwecke gröblich schädigt, wenn es sich weigert, den Satzungen oder den gemäß den Satzungen an ihn ergehenden Ersuchen der Verbandsorgane zu folgen, oder wenn es, trotz Aufforderung, sich weigert, die auf ihn entfallenden Beiträge zu zahlen. Zu dem Beschlusse auf Ausschließung eines Mitgliedes ist zwei Drittel Mehrheit der Anwesenden erforderlich.

### Organisation.

§ 5. Der Vorstand besteht aus höchstens 7 Personen, die die Ämter des Vorstandes, darunter die des ersten und zweiten Vorsitzenden, unter sich verteilen.

Er wird von der Hauptversammlung auf je drei Jahre gewählt, derart, daß in jedem Jahre nach dem Dienstatler ein Drittel ausscheidet. In dem ersten und zweiten Jahre bestimmt das Los die Ausscheidenden. Der Vorstand ist beschlußfähig, wenn sämtliche Mitglieder geladen sind und mindestens die Hälfte anwesend ist. Die Beschlüsse des Vorstandes werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefaßt; bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden.

Urkunden, die den Verband verpflichten sollen, müssen von zwei Vorstandsmitgliedern, oder einem

Vorstandsmitglieder und dem Geschäftsführer vollzogen sein.

Die Beschlüsse des Vorstandes sind zu protokollieren. Wenn die Zahl der Mitglieder des Vorstandes unter 5 sinkt, ist Zuwahl bis zum Zeitpunkt der nächsten ordentlichen Generalversammlung zulässig.

Die Mitglieder des Vorstandes verwalten ihr Amt unentgeltlich; bare Auslagen werden ihnen erstattet.

Dem Vorstand steht die Vertretung des Verbandes in allen seinen Rechten und Verbindlichkeiten, die Ausführung der Beschlüsse der Hauptversammlung und des Ausschusses sowie die Verwaltung der Verbandsangelegenheiten zu.

§ 6. Geschäftsführer. Der Verband bestellt einen Geschäftsführer, der auf Vorschlag des Vorstandes von der Hauptversammlung gewählt wird. Der Geschäftsführer erhält Besoldung. Er hat die Geschäfte des Verbandes nach Maßgabe der Beschlüsse der Verbandsorgane und in Übereinstimmung mit dem Vorsitzenden zu führen und nach Möglichkeit die Interessen des Verbandes und aller Mitglieder, deren Vertrauensmann er ist, wahrzunehmen.

§ 7. Ausschuß. Die Hauptversammlung wählt jährlich einen Ausschuß von 15 bis 20 Mitgliedern.

§ 8. Der Ausschuß tritt auf Einladung des Vorstandes mit diesem zu gemeinschaftlichen Sitzungen zusammen, in denen dann jedes Mitglied gleiches Stimmrecht hat; diese gemeinsamen Sitzungen sind beschlußfähig, wenn mehr als 10 stimmberechtigte Personen anwesend sind. Den Vorsitz führt der Vorsitzende des Vorstandes; bei Stimmgleichheit gibt dieser den Ausschlag. Der Ausschuß hat folgende Aufgaben:

1. die Aufstellung des Haushaltsplanes;
2. die Abnahme der Jahresrechnung;
3. die Beschlußfassung über die Besoldung aller Beamten;
4. die Genehmigung zu allen Verträgen, die entweder länger als drei Jahre laufen oder dem Verbands eine jährliche Verpflichtung von mehr als 500 *M* auferlegen;
5. die Vorbereitung der Hauptversammlung.

§ 9. Hauptversammlung. Zur Teilnahme an den Verhandlungen und Beschlüssen der Hauptversammlung sind alle Mitglieder berechtigt. Die Hauptversammlung wird von dem Vorsitzenden des Vorstandes oder von seinem Stellvertreter geleitet. Die Einladung zur Hauptversammlung hat mindestens eine Woche vorher brieflich zu erfolgen. Jede ordnungsmäßig berufene Hauptversammlung ist beschlußfähig ohne Rücksicht auf die Zahl der Anwesenden. Die Beschlüsse werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefaßt, sofern die Satzung nichts anderes bestimmt; bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme des

Vorsitzenden. Die Hauptversammlung ist jährlich mindestens einmal einzuberufen; die Beschlüsse der Hauptversammlung sind in ein Protokollbuch einzutragen und vom Vorsitzenden und zwei Mitgliedern der Versammlung zu unterzeichnen. Anträge, die von mindestens 10 Mitgliedern unterstützt werden, müssen auf die Tagesordnung der Hauptversammlung gesetzt werden, sofern sie mindestens 4 Tage vorher dem Vorstände eingereicht sind. Findet binnen einem Monat nach Einreichung des Antrags nicht ohnehin eine Versammlung statt, so ist eine außerordentliche Generalversammlung binnen einem Monat einzuberufen.

§ 10. Mitglieder, die am Erscheinen verhindert sind, können sich auf Grund schriftlicher Vollmacht vertreten lassen. Als Bevollmächtigte dürfen nur Inhaber, Vorstandsmitglieder oder Beamte der Firma oder ein anderes Vereinsmitglied bezeichnet werden. Niemand darf mehr als drei Vertretungen ausüben.

§ 11. Jedes Mitglied hat mindestens eine Stimme in der Hauptversammlung. Mitglieder, die mehr als 100 *M* Jahresbeitrag zahlen, erhalten für jede angefangenen weiteren 100 *M* Beitrag eine Stimme mehr.

§ 12. Die Hauptversammlung hat außer den ihr sonst durch die Satzungen zugewiesenen Aufgaben:

1. die Mitglieder des Vorstandes, des Ausschusses und den Geschäftsführer zu wählen;
2. die Feststellung des Haushaltsanschlages;
3. die Genehmigung der Jahresrechnung und Entlastung des Vorstandes;
4. Beschlußfassung über alle ihr sonst durch den Ausschuß überwiesenen Angelegenheiten.

Alle Wahlen erfolgen durch Stimmzettel. Erhebt sich kein Widerspruch, so kann die Wahl auch durch Zuruf geschehen; Wiederwahl aller Mitglieder der Verbandsorgane ist zulässig.

§ 13. Rechte und Pflichten der Mitglieder. Jedes Mitglied ist verpflichtet, dem Verband die von der Hauptversammlung oder dem Ausschuß beschlossenen Nachrichten, Nachweisungen und Anzeigen zu den bestimmten Terminen zu erstatten, die festgesetzten Beiträge zu entrichten, den gemäß den Satzungen an ihn ergehenden Ersuchen des Vorstandes Folge zu leisten.

§ 14. Jedes Mitglied ist berechtigt, den Rat der Verbandsorgane in allen, in deren Geschäftsbereich fallenden Angelegenheiten in Anspruch zu nehmen, die Hilfe des Verbandes bei Arbeiterbewegungen, die in seinem Betriebe entstehen, anzurufen, über deren Gewährung in jedem einzelnen Falle gemäß § 16 ff. entschieden wird, den Arbeitsnachweis zu benutzen, die Hilfe des Verbandes bei Rechtsstreitigkeiten (§ 2, f) in Anspruch zu nehmen.

§ 15. Beiträge. Jedes Mitglied hat nach Maßgabe der im Vorjahr der Berufsgenossen-

schaft angemeldeten Löhne und Gehälter beim Beginn des Geschäftsjahres einen Jahresbeitrag von  $\frac{1}{2}$  ‰ zu leisten. —

Der Ausschuß ist berechtigt, im Bedarfsfalle den Jahresbeitrag bis auf 5 ‰ zu erhöhen und sofort einzuziehen oder eine Ermäßigung der Beiträge zu beschließen.

Die Schutztätigkeit des Verbandes.

§ 16. Streiks. Jedes Mitglied ist verpflichtet, von jedem bei ihm ausgebrochenen Ausstand dem Vorstände unverzüglich Kenntnis zu geben, auch ihm eine schriftliche Darstellung der Gründe zum Streik und der etwaigen Verhandlungen mit den Arbeitern mitzuteilen. Darauf wird ihm der vorläufige Schutz des Vorstandes zuteil. Dieser Schutz besteht, abgesehen von der Vertretung der Interessen des Mitgliedes gegenüber den Behörden und dem Publikum, darin, daß die Verbandsmitglieder verpflichtet sind, die ausständigen Arbeiter nicht in ihre Betriebe aufzunehmen. Der Vorstand ist berechtigt, jede ihm erforderlich erscheinende weitere Auskunft von dem betreffenden Mitgliede zu verlangen.

Lehnt das Mitglied die Auskünfte ab, so verzichtet es damit auf den Schutz des Verbandes.

Hält der Vorstand die Forderungen der Arbeiter für ganz oder teilweise berechtigt, so wird er dem Mitgliede seinen Rat erteilen.

Lehnt das Mitglied die Befolgung des Rates ab, so entscheidet auf seinen Antrag der Ausschuß. Berufst das Mitglied den Ausschuß nicht oder lehnt es ab, dem Beschlusse des Ausschusses zu folgen, so verzichtet es damit auf den Schutz des Verbandes.

In besonderen Fällen ist der Vorstand befugt, die Angelegenheit, in der das Mitglied seinen Rat ablehnt, von sich aus dem Ausschusse vorzulegen. Lehnt das Mitglied es dann ab, dem Rate des Ausschusses zu folgen, so gilt es als aus dem Verbandsverbande ausgetreten; eine Kündigungsfrist besteht in diesem Falle nicht.

Alle Erklärungen sind binnen 24 Stunden abzugeben; der Beschluß des Ausschusses ist binnen drei Tagen nach seiner Anrufung zu fassen. An den Verhandlungen im Vorstand und Ausschuß ist das Mitglied teilzunehmen befugt; die Beschlußfassung findet in seiner Abwesenheit statt.

Wird der Ausstand als unberechtigt anerkannt, so ist dem Mitgliede auf seinen Antrag der Schutz des Verbandes weiter zu gewähren.

Wegen der Unterstützung durch Geld vergleiche § 20.

§ 17. Aussperrung. Hält ein Mitglied die Aussperrung seiner Arbeiter für notwendig, so hat es sich deswegen vorher mit dem Vorstand ins Benehmen zu setzen. Kommt eine Übereinstimmung nicht zustande, so verzichtet das Mitglied bei seinen Maßnahmen auf den

Schutz des Verbandes. Die Absätze 3 bis 5 des § 16 finden entsprechende Anwendung.

§ 18. Boykott. Wird gegen ein Mitglied ein Boykott ausgesprochen, so ist ihm die vorläufige Unterstützung des Verbandes zur Verfügung zu stellen. Der Vorstand ist aber befugt, die Ursachen des Boykotts zu prüfen und dem Mitgliede seinen Rat zu erteilen. Lehnt das Mitglied die Befolgung des Rates ab, so verzichtet es damit auf weitere Unterstützung; die Absätze 3 bis 5 des § 16 finden entsprechende Anwendung.

§ 19. Zu der Entgegennahme von Auskünften und zu Verhandlungen mit dem Mitgliede kann der Vorstand eine Vertrauenskommission von höchstens 5 Mitgliedern einsetzen. Die Kommission braucht nicht aus Mitgliedern des Vorstandes zu bestehen. Über die Gewährung des Schutzes des Verbandes beschließt dann der Vorstand auf Antrag dieser Kommission. Der Vorstand kann der Kommission weitere Befugnisse beilegen.

§ 20. Mitglieder, die in ihrem Betriebe durch Ausstand, Aussperrung oder Boykott behindert sind, und bei denen der Ausstand für unberechtigt, die Aussperrung für berechtigt erklärt worden ist, können eine Unterstützung aus Vereinsmitteln nach Maßgabe der von der Hauptversammlung jeweils für ein Jahr genehmigten Grundsätze beanspruchen.

§ 21. Ergeben sich besondere Maßnahmen als notwendig, so ist darüber vom Ausschusse zu beschließen; die Beschlüsse des Ausschusses bedürfen der Genehmigung der Vereinsversammlung.

§ 22. Der Vorstand wird sich bemühen, besondere Vereinbarungen unter den einzelnen Gewerbegruppen über ein einheitliches und gleichmäßiges Verfahren bei Arbeiterbewegungen herbeizuführen. Die Beschlüsse dieser Berufsgruppen bedürfen der Zustimmung des Ausschusses.

§ 23. Schutz der Arbeitswilligen. Der Vorstand ist verpflichtet, für den Schutz der Arbeitswilligen in Arbeiterbewegungen nach Kräften zu sorgen und alle dazu dienlichen Mittel anzuwenden.

Die Mitglieder haben sich zu verpflichten, Arbeitswillige, die sie während einer Arbeiterbewegung in ihren Betrieb eingestellt haben, während dieser Bewegung und drei Monate nachher nicht ohne Zustimmung des Vorstandes zu entlassen, sofern nicht einer der gesetzlichen Gründe vorliegt, der zu sofortiger Entlassung des Arbeiters berechtigt.

§ 24. Arbeitsnachweis. Der Verband errichtet und unterhält nach Bedürfnis für seine Mitglieder Arbeitsnachweise nach Maßgabe der besonderen dafür erlassenen Ordnung, die von jedem Mitgliede als für sich verbindlich schriftlich anzuerkennen ist.

§ 25. Streikklausel. Der Vorstand wird sich bemühen, eine Einigung unter den einzelnen

Berufsgruppen über die Anwendung der Streik-klausel herbeizuführen. Ist eine solche Einigung erfolgt, so hat der Vorstand deren Innehaltung zu beaufsichtigen.

§ 26. Rechtsschutz. Auf Antrag eines Mitgliedes kann der Vorstand die Führung eines Rechtsstreits oder die Vertretung der Interessen des Mitgliedes gegenüber den Behörden übernehmen oder dem Mitgliede bei der Führung dieser Angelegenheiten Unterstützung, auch durch Geldmittel, gewähren.

#### Schlußbestimmungen.

§ 27. Ausgeschiedene Mitglieder haben keinen Anspruch auf das Vermögen des Verbandes. Der Verband besteht auch nach Ausscheiden von Mitgliedern fort.

§ 28. Änderungen der Satzungen und die Auflösung des Verbandes können nur mit zwei Drittel Mehrheit der in der Hauptversammlung Anwesenden beschlossen werden.

Wird die Anflösung beschlossen, so wird das vorhandene Vermögen nach Maßgabe der geleisteten Beiträge verteilt.

Nach Annahme vorstehender Satzungen wurde folgende Resolution einstimmig angenommen:

„Der Verband ist bereit, mit anderen (lokalen) Arbeitgeberverbänden ein Kartell- oder Mitgliederverhältnis einzugehen und wird für dasselbe besondere Festsetzungen in jedem einzelnen Falle treffen.“

Die I. Hauptversammlung des Verbandes wird am 23. Juli, nachmittags 3 Uhr im Parkhotel zu Düsseldorf stattfinden. Er stellt eine machtvolle Organisation dar, von der wir in erster Linie einen wirksamen Schutz der Arbeitswilligen, eine Festigung des friedlichen Verhältnisses zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer und damit eine freiere Entfaltungsmöglichkeit für die deutsche Arbeit erhoffen dürfen.

## Die Eisenbahnen der Erde.

1898 bis 1902.

Am Schlusse des Jahres 1902 hatten die im Betrieb befindlichen Eisenbahnen nach der nachstehenden Übersicht eine Länge von 838 216 km erreicht, gegen 816 755 km am Schlusse des Vorjahrs. Im Jahre 1902 ist die Länge also um 21 461 km gewachsen, ein Zuwachs, der zwar hinter dem vom Jahre 1901 — 26 680 km — zurückbleibt, den von 1900 — 17 377 km — aber übertrifft. Die Länge von 838 216 km übertrifft das 20,9fache des Erdumfangs am Äquator (40 070 km) noch um 753 km und kommt nahezu dem 2,2fachen der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde (384 420 km) gleich. Die angegebene Zahl bezeichnet die Bahn-, nicht die Geleiselänge, die wegen der vielen zwei- und mehrgeleisigen Eisenbahnen bedeutend größer ist, und umfaßt nur die sogenannten Hauptbahnen sowie die für öffentlichen Verkehr bestimmten voll- und schmalspurigen Nebenbahnen, während die unter den Begriff Kleinbahnen fallenden Eisenbahnen, insbesondere die städtischen Straßenbahnen und dergl., ausgeschlossen sind.

Von den einzelnen Erdteilen steht in bezug auf Eisenbahnlänge, wie auch bisher, Amerika mit 421 571 km, also mit etwa 2500 km mehr als der Hälfte der gesamten Eisenbahnlänge der Erde, obenan. Danach folgt Europa mit 296 051 km. Mit bedeutend kleineren Zahlen treten noch immer die übrigen Erdteile auf; Asien mit 71 372,

Australien mit 25 805 und schließlich Afrika mit der im Verhältnis zu seiner Flächengröße nur sehr unbedeutenden Länge von 23 417 km.

Unter den einzelnen Staaten haben die Vereinigten Staaten von Amerika die größte Eisenbahnlänge mit 325 777 km, danach folgen das Deutsche Reich mit 58 700 km, dann das europäische Rußland, das einschließlich Finland ein Netz von 52 339 km aufweist, Frankreich mit 44 654 km, Britisch-Ostindien mit 41 723 km, Österreich-Ungarn mit 38 041 km, Großbritannien und Irland mit 35 591 km.

In bezug auf die Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes, d. h. das Verhältnis der Eisenbahnlänge der einzelnen Länder zu deren Flächengröße, steht, wie bisher, das industriereiche, dichtbevölkerte Königreich Belgien mit 22,5 km Eisenbahn auf je 100 qkm Fläche obenan. Danach folgen das Königreich Sachsen mit 19,6, Baden mit 13,8, Elsaß-Lothringen mit 13,0, Großbritannien und Irland mit 11,3 km Eisenbahn auf je 100 qkm Fläche. Die geringste Dichtigkeit haben unter den europäischen Ländern Norwegen mit 0,7 und Rußland mit 0,9 km Eisenbahn auf 100 qkm Fläche. Von den außereuropäischen Ländern haben die Vereinigten Staaten von Amerika mit 4,2 km Eisenbahn auf 100 qkm das dichteste Netz. Danach folgen die australische Kolonie Viktoria mit 2,3, das kleine portugiesische Gebiet in Indien





mit 2,2, die britische Kolonie Natal mit 1,7, die australische Kolonie Tasmanien mit 1,5 km Eisenbahn auf 100 qkm Fläche.

Das Verhältnis der Eisenbahnlänge zur Einwohnerzahl ist unter den europäischen Ländern am günstigsten in dem im Verhältnis zu seiner Flächenausdehnung nur schwach bevölkerten Schweden, wo 23,9 km Eisenbahn auf je 10000 Einwohner kommen. Danach folgen Dänemark mit 12,7, die Schweiz mit 12,0, Frankreich mit 11,5 km Eisenbahn auf je 10000 Einwohner. Von den außereuropäischen Ländern hat die australische Kolonie Queensland im Verhältnis zur Einwohnerzahl die größte Eisenbahnlänge — 92,9 km auf 10000 Einwohner. Danach folgen die Kolonien Südaustralien mit 83,4, Westaustralien mit 77,2, Tasmanien mit 58 km Eisenbahn auf je 10000 Einwohner.

Der Zuwachs, den die Eisenbahnen der Erde in der Zeit vom Schlusse des Jahres 1898 bis dahin 1902 erhielten, hat 87242 km oder 11,6 v. H. betragen. Der Zuwachs betrug am Schlusse des Jahres

1895 bis 1899 =	71 723 km	oder	10,2 %
1896 „ 1900 =	73 927 „	„	10,3 „
1897 „ 1901 =	83 265 „	„	11,4 „

Die Tätigkeit im Eisenbahnbau ist also im Steigen begriffen. Den größten Anteil an dem Zuwachs hat wieder Amerika mit 35 234 km, danach folgt Europa mit 26 307, Asien mit 17 767, Afrika mit 5463 und Australien mit 2471 km.

Zur Berechnung der auf die Eisenbahnen der Erde annähernd verwendeten Anlagekosten sind Angaben über die in verschiedenen Ländern auf die Eisenbahnen verwendeten Geldbeträge zusammengestellt und zwar getrennt für Eisenbahnen in Europa und für Eisenbahnen in außereuropäischen Ländern. Diese Trennung ist notwendig, weil der größte Teil der Eisenbahnen in Europa in der gesamten Anlage weit sorgfältiger ausgeführt und wesentlich besser mit Doppel- und Nebengleisen, Sicherheits-Einrichtungen, Betriebsmitteln usw. ausgestattet ist, als die Eisenbahnen in den außereuropäischen Ländern. Die durchschnittlichen Kosten eines Kilometers Bahnlänge ergeben sich für Europa zu 299 372 *M.*, für die außereuropäischen Länder zu 148 719 *M.* Die Kosten für die am Schlusse des Jahres 1902 im Betrieb gewesenen Eisenbahnen berechnen sich

für Europa auf . . .  $299372 \times 296051 = 88\,629\,379\,972$   
und für die Eisenbahnen i. d. außereurop.

Ländern auf  $148719 \times 542165 = 80\,630\,236\,635$   
zusammen Anlagekapital d. am Schlusse  
des Jahres 1902 in Betrieb gewese-  
nen Eisenbahnen . . . . . 169 259 616 607  
oder rund 169¼ Milliarden Mark.

Eine Rolle von Zwanzigmarkstücken, die diesen Betrag enthielte, würde eine Länge von etwa 11800 km haben, und zur Verladung dieses Betrages, ebenfalls in Zwanzigmarkstücken, würden etwa 6800 Eisenbahn-Güterwagen von je 10000 kg Tragfähigkeit erforderlich sein.

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentanmeldungen,

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

9. Juni 1904. Kl. 7a, E 9333. Kehrwalzwerk mit zwei das Werkstück abwechselnd und in entgegengesetzter Richtung an ein und derselben Stelle bearbeitenden Walzenpaaren. Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, Reichsstraße 20.

Kl. 7c, H 29836. Verfahren zum Pressen von Trieurblechen mittels Stempel und Matrizen. Firma Louis Herrmann, Dresden.

Kl. 7c, Sch 19772. Aus mehreren Blechstücken zusammengesetzte Riemscheibe mit eingesetzter Nabe. E. Schumacher, Darlington, Engl.; Vertr.: Otto H. Knoop, Dresden.

Kl. 18a, D 13392. Röhrenwinderhitzer mit herabhängenden U-förmig gebogenen Röhren. Edward Prosser Davis, Ilkeston, England; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6.

Kl. 18b, D 13926. Verfahren zur Kohlung von Flußeisen oder Stahl von geringem Kohlenstoffgehalt durch Eingießen des flüssigen Metalls in eine Kohlungsmittel enthaltende Form. Richard Dietrich, Geisweid a. d. Sieg.

Kl. 18b, R 18102. Vorrichtung an Bessemeröfen zur Ausnutzung der Wärme der Abgase für die Erhitzung des Windes. Carl Raapke, Güstrow i. M.

Kl. 49e, P 15840. Schmiedemaschine mit Exzenterantrieb. Heinrich Pieper, Barmen, Wichlinghauserstraße 92.

Kl. 50c, R 18950. Kugelmühle mit trichterförmigen Mahlbahnen. Herm. Raschen, Griesheim a. M.  
13. Juni 1904. Kl. 1a, B 35606. Verfahren und Einrichtung zum Waschen und Entwässern von Kohlen. Fritz Baum, Herne i. W.

Kl. 7b, N 6500. Vorrichtung zur Verbindung des zu ziehenden Körpers mit der Antriebsvorrichtung. National Tube Company, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 7c, R 18679. Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren in Bordringe oder Flansche mittels von innen anzupressender Walzrolle. A. Rückert, Bitterfeld.

Kl. 18a, D 13202. Verfahren zur direkten Erzeugung von Flußeisen durch Erhitzen von Eisenerzen mit einem Reduktionsmittel in Blechbüchsen. R. M. Daalen, Düsseldorf, Kurfürstenstr. 7.

Kl. 18a, N 6752. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen. Adalbert Nath, Berlin, Kurfürstenstraße 173a.

Kl. 31c, C 12174. Vorrichtung zum Ausstreichen der Innenfläche von gußeisernen Schalen zum Guß

von Walzen mit einer Schichtmasse. Peipers & Co. Akt.-Ges. für Walzenguß, Siegen, Westf.

Kl. 80b, B 35021. Verfahren zur Herstellung feuerfester Gegenstände aus Chromerz. Jean Bach, Riga; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anwalt, Görlitz.

16. Juni 1904. Kl. 1a, S 18300. Klassierrost, auf dessen in Umdrehung versetzten Stäben eckige Scheiben oder Rippen in gleichen Abständen angeordnet sind. Skodawerke Akt.-Ges., Pilsen; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40.

Kl. 7a, D 13741. Vorrichtung zum Niederhalten und Umlegen von Streifen bei Richtmaschinen. Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.

Kl. 18b, D 13211. Flammofen zur Erzeugung von Stahl. Victor Defays, Brüssel; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12.

Kl. 18c, T 9041. Verfahren zur Herstellung von einseitig gehärteten, im übrigen zähen Stahlplatten aus einseitig zementierten Platten. Tolmie John Trexler, Sheffield, England; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40.

Kl. 24f, H 30418. Kettenrost. V. Holzabek, Reichenbach i. Schl.

Kl. 80b, St 8235. Verfahren zur Herstellung feuerfester Quarzsteine durch Dämpfen und nachfolgendes Brennen. Ernst Stöffler, Zürich; Vertr.: E. Cramer, Dr. H. Mückler, Patent-Anwälte, und Dr. H. Hecht, Berlin NW. 5.

Kl. 81e, M 23341. Förderband für Koks, Schlacke u. dergl. Max Mahling, Berlin, Oldenburgerstraße 15.

20. Juni 1904. Kl. 7a, H 29938. Vorrichtung zum Wenden und Verschieben von Barren und Schienen in Walzwerken. John Arthur Hampton, Handsworth, und James Roberts, Swan Foundry, England; Vertr.: C. Pataky, E. Wolf und A. Sieber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42.

Kl. 7f, B 32651. Walzwerk zum Auswalzen von Scheibenrädern und Radreifen. Benrather Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Benrath b. Düsseldorf.

Kl. 18c, B 34781. Härteofen mit innerer und äußerer Beheizung des Härteraumes durch ein und denselben Gasstrom. C. Bechstein, Cannstatt.

Kl. 24e, Sch 19747. Umschaltvorrichtung für die Luft- und Dampfzuführung bei Wassergaserzeugern. Charles Henry Schill, Manchester, und Horace Gastineau Hills, Hyde, Engl.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6.

Kl. 49f, H 30189. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Schweißung dünner und dünnster Bleche. Wilhelm Egel, Berlin-Schöneberg, Akazienstraße 21.

Kl. 50e, H 30089. Staubsammler. W. Henkel, Lauchhammer, Prov. Sachsen.

Kl. 80b, C 11679. Verfahren zur Herstellung von Zement aus Hochofenschlacke mit einem Basengehalt von mindestens 40%. Carl Canaris jr., Duisburg-Hochfeld.

**Gebrauchsmustereintragungen.**

13. Juni 1904. Kl. 1a, Nr. 225874. Apparat zum Untersuchen der Setzbetten von Kohlen und Erzen, bestehend aus einem in das Setzbett eingesetzten Metallkorb und einem in diesem sich führenden Glaszylinder. Eduard Baum, Herne.

Kl. 1a, Nr. 226049. Herdplatte mit durchgehenden Rillen für Rüttelherde. Theodor Jud, Selbeck.

Kl. 10a, Nr. 225601. Doppelkrümmer an Koks-ofenvorlagen mit auf dem Steigerohr kugelförmig ge-

lagerter und abgedichteter Kompensationsvorrichtung. Heinrich Koppers, Essen a. d. Ruhr, Rellinghauserstraße 40.

Kl. 24e, Nr. 225830. Wassergekühlter Hohlmantel mit tangentialer Wassereinführung für Gasgeneratoren. Josef Maly, Aussig; Vertr.: E. Schmatolla, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 11.

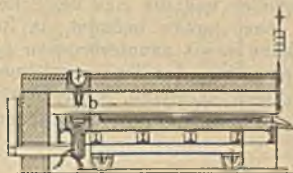
Kl. 31c, Nr. 226172. Kern für Rohrstampfen, dessen einzeln einsetzbare Teile mittels Schlagleisten am gegenseitigen Verdrängen gehindert werden. Leipziger Zementindustrie Dr. Gaspary & Co., Markranstädt.

**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 18b, Nr. 148253, vom 10. April 1903. Gustave Gin in Paris. *Elektrischer Ofen zum Frischen von Roheisen.*

Die Erhitzung des Metallbades wird in bekannter Weise durch dessen Leitungswiderstand beim Durchgang des elektrischen Stroms bewirkt.

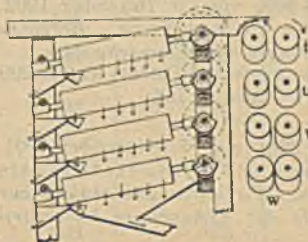
Die Sohle des Ofens ruht auf einem Wagen und ist mit einer mehrfach hin und her gewundenen Rinne a zur Aufnahme des Roheisens versehen. Durch diese Maßnahme erhält man trotz geringen Raumbedarfs eine große Länge der Schmelzrinne und mithin auch einen großen Widerstand des Metallbades. Die Rinne mündet an ihren beiden äußersten Enden in Stahlblöcke b, die zur Strom-Zu- und -Ab-



führung dienen und in bekannter Weise durch Wasser gekühlt sind, während auf der entgegengesetzten Seite des Herdes Abstichöffnungen liegen.

Das Frischen des Roheisens geschieht in bekannter Weise durch Zusatz von Eisenabfällen, Erzen und dergl.

Kl. 1a, Nr. 148250, vom 19. Juni 1902. Ernst August Wilhelm Engelbert Heberle in Sala, Schweden. *Klassiervorrichtung, bei welcher das Gut durch Paare von nebeneinanderliegenden, geneigten Walzen mit, von oben gesehen, einander abgekehrten Drehrichtungen geschieden wird.*

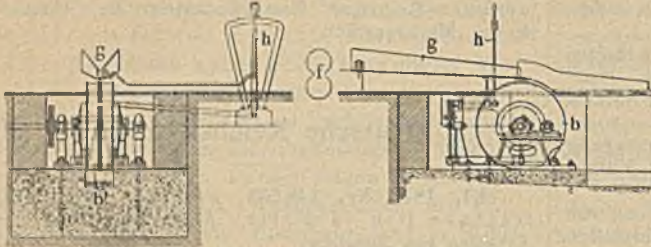


Das Klassieren des Gutes erfolgt auf einem System von zylindrischen Walzenpaaren t u v w, die paarweise derart übereinandergelagert sind, daß die Spalten von oben nach unten enger werden. Die zusammengehörigen Walzen erhalten entgegengesetzte Drehung im Sinne der Pfeile. Das Siebgut wird am oberen Ende auf das oberste Walzenpaar aufgegeben und auf jedem Walzenpaar eine Klasse abgeschieden.

Die zusammengehörigen Walzen erhalten entgegengesetzte Drehung im Sinne der Pfeile. Das Siebgut wird am oberen Ende auf das oberste Walzenpaar aufgegeben und auf jedem Walzenpaar eine Klasse abgeschieden.

**Kl. 7a, Nr. 147 932**, vom 26. Oktober 1901. Société anonyme de Commentry - Fourchambault et Decazeville in Paris. *Vorrichtung zum Transportieren des aus dem Walzwerk kommenden Metallbandes.*

Das aus den Walzen *f* austretende Band Eisen wird mittels der verschiebbaren Rinne *g* auf das eine zweier endlosen Transportbänder geleitet, welche nebeneinander über Scheiben *b* laufen und von diesen mit



etwas größerer Geschwindigkeit, als das gewalzte Band Eisen zwischen den Walzen *f* austritt, angetrieben werden. Durch den Hebel *h* wird gleichzeitig das Ende der Rinne *g* verschoben und die eine der Scheiben *b*, über der sich jene gerade befindet, in Bewegung gesetzt. Es kann somit ununterbrochen gewalzt werden, indem das eine der Transportbänder läuft und das gewalzte Eisen aufnimmt, während von der andern das bereits vorher ausgewalzte Band Eisen entfernt wird.

**Kl. 31b, Nr. 148 481**, vom 6. August 1902. Paul Schröder in Tangerhütte. *Vorrichtung zur Herstellung von Formen für den Guß von Röhren, Säulen und dergl. in einem Mantelrohr durch Pressung des Formsandes mittels Schnecke und Modellstücks.*

Die Schnecke *f*, welche in das Modellstück *g* ausläuft, bewegt sich in einem nach oben als Trichter *d* ausgebildeten Gehäuse *c*, das unten mit einer Druckfläche versehen ist. Der von oben in das den Formkasten bildende Rohr *a* eingeworfene Sand gelangt durch den Trichter *d* auf die Schnecke *f* und wird durch deren Drehung in den Zwischenraum zwischen *a* und *g* gedrückt. Hierbei erhält er durch die Unterfläche des Gehäuses *c* eine gleichmäßige Pressung. *h* sind Rührflügel, die den eingeworfenen Formsand in den Trichter *d* gleichmäßig abgeben.



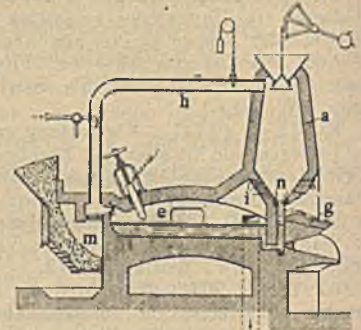
**Kl. 18a, Nr. 146 909**, vom 9. Dezember 1902. Henry Anwyll Jones in New York. *Hochofen mit Retorten zum Einbringen von Eisenschwamm.*

Gegenstand des amerikanischen Patents Nr. 715 269 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 S. 184).

**Kl. 18a, Nr. 147 326**, vom 7. September 1901. Syndicat de l'acier Gérard (Société civile d'Etudes) in Paris. *Verfahren und Anlage zur Darstellung der Metalle der Eisengruppe in elektrischen Ofen.*

Das Metall wird in dem Schachtofen *a* aus einem Gemisch von Erz und Kohle zu Metallschwamm reduziert. Der Schachtofen ist mit einem Frischofen *e* verbunden, in dem der zwischen den Elektroden *n* durch einen Strom von niedriger Spannung und hoher Stromstärke geschmolzene Metallschwamm durch einen

Strom von hoher Spannung und von verhältnismäßig niedriger Stromstärke gefrischt wird. Die aus dem Schachtofen *a* durch Rohr *h* abziehenden Gichtgase werden zur Beheizung des Frischofens während des Ansammelns des Metalls benutzt und dann von neuem durch Kanäle *i* in den Schachtofen zur Erzeugung der



erforderlichen Reduktionstemperatur des Kohle-Erz-Gemisches zurückgeführt. *m* ist eine Hilfsfeuerung für das Anheizen, *g* ein Schlackenablauf.

## Österreichische Patente.

**Kl. 18a, Nr. 15 447**, vom 18. September 1901. Ellery Foster Coffin in Muirkirk, Prince George County, Maryland, V. St. A. *Verfahren zum Trocknen von Nutzluft, insbesondere für metallurgische Zwecke.*

Die Luft wird vor ihrem Eintritt in den Ofen elektrischen Entladungen ausgesetzt, wodurch ihr Feuchtigkeitsgehalt wesentlich vermindert werden soll.

**Kl. 10b, Nr. 14 917**, vom 11. Juni 1902. Max Hecking in Dortmund. *Verfahren zur Herstellung eines für die Brikettierung von Steinkohlen geeigneten Gemisches aus Feinkohle und gepulvertem Pech.*

An Stelle der Tellerapparate und der Malaxeure zum Mischen und Trocknen der Kohle mit dem Pech werden rotierende Trommeln oder feststehende Trommeln mit Rührwerk benutzt. In diesen findet ein gründliches Mischen beider Stoffe statt, die dann in eine rotierende, gleichfalls mit Transportvorrichtungen versehene Heiztrommel gelangen. Diese Trommel durchstreichen Heizgase von über dem Schmelzpunkte des Pechs liegender Temperatur und zwar im Gleichstrom mit dem Brikettiergut, wodurch letzteres getrocknet und das gepulverte Pech zum Schmelzen gebracht wird. Die Temperatur der Heizgase, die mit dem Gut in direkte Berührung kommen, wird so geregelt, daß letzteres die Heiztrommel mit einer zur Brikettierung gerade geeigneten Temperatur verläßt. Die abziehenden Heizgase können zur Vorwärmung des Gutes durch die Mischtrommeln geführt werden.

**Kl. 18b, Nr. 15 277**, vom 19. Oktober 1902. Carl Raapke in Güstrow i. M., Deutschland. *Ausgestaltung von Flachherdkonvertern.*

Erfinder schlägt vor, die Abhitze des Konverters durch ein auf letzterem aufgesetztes Abzugsrohr, welches von einem Kanal in Schraubenlinie umgeben ist, abzuführen. Durch diesen wird der Gebläsewind geführt und erhitzt. Der obere Teil des Schraubkanals ist zu einer Kammer ausgebildet, in welche in der Wärme Sauerstoff abgebende Substanzen eingefüllt werden. Hier soll der Gebläsewind, der dann von der Seite in den Konverter eintritt (schräg durch und über das Eisenbad hin), sich an Sauerstoff anreichern.

# Statistisches.

## Einfuhr und Ausfuhr des Deutschen Reiches.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar-Mai		Januar- Mai	
	1903	1904	1903	1904
<b>Erze:</b>				
Eisenerze, stark eisenhaltige Konverterschlacken	1 736 661	2 191 177	1 397 904	1 424 087
Schlacken von Erzen, Schlacken-Filze, -Wolle . .	384 117	368 377	5 907	13 349
Thomasschlacken, gemahl. (Thomasphosphatmehl)	48 660	54 284	53 506	62 041
<b>Roh Eisen, Abfalle und Halbfabrikate:</b>				
Brucheisen und Eisenabfalle . . . . .	21 161	26 850	50 871	36 065
Roheisen . . . . .	43 753	71 813	209 280	95 575
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke . . . . .	948	5 008	288 760	178 283
Roheisen, Abfalle u. Halbfabrikate zusammen	65 862	103 671	548 911	309 923
<b>Fabrikate wie Fassoneisen, Schienen, Bleche u. s. w.:</b>				
Eck- und Winkeleisen . . . . .	49	575	167 543	149 845
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc. . . . .	9	8	29 435	25 808
Unterlagsplatten . . . . .	13	4	2 724	4 593
Eisenbahnschienen . . . . .	13	102	186 474	94 135
Schmiedbares Eisen in Stäben etc., Radkranz, Pflugschareneisen . . . . .	9 748	9 854	155 306	131 439
Platten und Bleche aus schmiedbarem Eisen, roh	569	540	121 942	107 293
Desgl. poliert, gefirnist etc. . . . .	570	680	5 198	6 873
Weißblech . . . . .	8 684	7 226	72	59
Eisendraht, roh . . . . .	2 680	2 562	66 770	72 077
Desgl. verkupfert, verzinkt etc. . . . .	573	643	37 331	42 815
Fassoneisen, Schienen, Bleche u. s. w. im ganzen	22 908	22 194	772 795	634 937
<b>Ganz grobe Eisenwaren:</b>				
Ganz grobe Eisengufwaren . . . . .	3 221	3 187	22 667	19 824
Ambosse, Brecheisen etc. . . . .	213	235	3 158	4 780
Anker, Ketten . . . . .	473	423	471	491
Brücken und Brückenbestandteile . . . . .	—	—	1 179	2 815
Drahtseile . . . . .	69	60	1 596	1 447
Eisen, zu grob. Maschinenteil. etc. roh vorgeschmied.	54	75	1 408	1 349
Eisenbahnachsen, Räder etc. . . . .	166	139	19 796	20 303
Kanonenrohre . . . . .	10	1	115	22
Röhren, gewalzte u. gezog. aus schmiedb. Eisen roh	3 817	5 051	24 014	28 023
<b>Grobe Eisenwaren:</b>				
Grobe Eisenwar., n. abgeschl., gefirnt., verzinkt etc.	3 736	3 127	53 256	53 290
Messer zum Handwerks- oder häuslichen Gebrauch, unpoliert, unlackiert <sup>1</sup>	162	172	—	—
Waren, emaillierte . . . . .	148	133	9 690	9 901
abgeschliffen, gefirnist, verzinkt . . . . .	2 251	2 521	33 994	36 025
Maschinen-, Papier- und Wiegemesser <sup>1</sup> . . . . .	110	124	—	—
Bajonette, Degen- und Säbelklingen <sup>1</sup> . . . . .	1	1	—	—
Scheren und andere Schneidwerkzeuge . . . . .	65	77	—	—
Werkzeuge, eiserne, nicht besonders genannt . . . . .	124	142	1 212	1 302
Geschosse aus schmiedb. Eisen, nicht weit. bearbeitet	1	—	124	24
Drahtstifte . . . . .	31	22	21 542	24 135
Geschosse ohne Bleimäntel, weiter bearbeitet . . . . .	—	—	248	4
Schrauben, Schraubbolzen etc. . . . .	95	167	2 056	2 697
<b>Feine Eisenwaren:</b>				
Gufwaren . . . . .	326	290	3 651	3 961
Geschosse, vernickelt oder mit Bleimänteln, Kupferringen . . . . .	1	1	201	358
Waren aus schmiedbarem Eisen . . . . .	644	682	8 627	10 185
Nähmaschinen ohne Gestell etc. . . . .	716	1 017	2 898	2 942
Fahrräder aus schmiedb. Eisen ohne Verbindung mit Antriebsmaschinen; Fahrradteile aufser Antriebsmaschinen und Teilen von solchen . . . . .	102	123	1 672	2 032
Fahrräder aus schmiedbarem Eisen in Verbindung mit Antriebsmaschinen (Motorfahrräder) . . . . .	20	35	25	54

<sup>1</sup> Ausfuhr unter „Messerwaren und Schneidwerkzeugen, feine, aufser chirurg. Instrumenten“.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar-Mai		Januar-Mai	
	1903	1904	1903	1904
Fortsetzung.				
Messerwaren und Schneidewerkzeuge, feine, aufer chirurgischen Instrumenten . . . . .	30	41	3 034	3 585
Schreib- und Rechenmaschinen . . . . .	54	92	31	66
Gewehre für Kriegszwecke . . . . .	1	2	35	393
Jagd- und Luxusgewehre, Gewehrteile . . . . .	48	52	65	53
Näh-, Stick-, Stopfnadeln, Nähmaschinenadeln . . . . .	6	4	409	503
Schreibfedern aus unedlen Metallen . . . . .	65	49	20	24
Uhrwerke und Uhrfurnituren . . . . .	16	21	341	433
Eisenwaren im ganzen . . . . .	16 776	18 066	217 535	231 071
<b>Maschinen:</b>				
Lokomotiven . . . . .	335	397	7 774	6 104
Lokomobilen . . . . .	444	496	2 507	2 849
Motorwagen, zum Fahren auf Schienengeleisen . . . . .	23	23	178	630
„ „ nicht zum Fahren auf Schienengeleisen: Personenwagen . . . . .	232	335	226	526
Desgl., andere . . . . .	22	28	130	287
Dampfkessel mit Röhren . . . . .	114	41	1 339	1 707
„ ohne „ . . . . .	33	66	738	719
Nähmaschinen mit Gestell, überwieg. aus Gußeisen . . . . .	1 960	2 018	3 208	3 443
Desgl. überwiegend aus schmiedbarem Eisen . . . . .	19	21	—	—
<b>Andere Maschinen und Maschinenteile:</b>				
Landwirtschaftliche Maschinen . . . . .	7 311	6 844	4 711	5 057
Brauerei- und Brennereigeräte (Maschinen) . . . . .	22	25	943	1 502
Müllerei-Maschinen . . . . .	239	320	2 366	3 240
Elektrische Maschinen . . . . .	322	500	5 158	5 640
Baumwollspinn-Maschinen . . . . .	2 700	4 831	1 187	1 272
Weberei-Maschinen . . . . .	1 769	2 135	3 659	3 122
Dampfmaschinen . . . . .	1 310	1 773	8 937	10 633
Maschinen für Holzstoff- und Papierfabrikation . . . . .	118	125	2 633	2 848
Werkzeugmaschinen . . . . .	931	1 645	8 361	9 581
Turbinen . . . . .	11	135	423	815
Transmissionen . . . . .	92	1 131	146	1 217
Maschinen zur Bearbeitung von Wolle . . . . .	585	362	1 727	2 251
Pumpen . . . . .	432	487	3 377	3 819
Ventilatoren für Fabrikbetrieb . . . . .	24	31	196	294
Gebläsemaschinen . . . . .	40	124	99	81
Walzmaschinen . . . . .	290	270	2 845	3 328
Dampfhämmer . . . . .	5	14	53	146
Maschinen zum Durchschneiden und Durchlochen von Metallen . . . . .	76	248	1 114	1 271
Hebemaschinen . . . . .	1 084	338	3 833	4 235
Andere Maschinen zu industriellen Zwecken . . . . .	4 093	5 382	21 943	28 442
Maschinen, überwiegend aus Holz . . . . .	1 103	967	796	926
„ „ „ Gußeisen . . . . .	16 143	20 691	55 573	67 007
„ „ „ schmiedbarem Eisen . . . . .	3 958	3 725	17 840	20 304
„ „ „ ander. unedl. Metallen . . . . .	261	350	487	555
Maschinen und Maschinenteile im ganzen . . . . .	24 646	30 145	89 811	105 113
Kratzen und Kratzenbeschläge . . . . .	48	66	181	174
<b>Andere Fabrikate:</b>				
Eisenbahnfahrzeuge . . . . .	141	30	5 995	10 233
Andere Wagen und Schlitten . . . . .	73	96	42	49
Dampf-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz . . . . .	2	7	2	9
Segel-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz . . . . .	5	1	—	2
Schiffe für die Binnenschifffahrt, ausgenommen die von Holz . . . . .	50	42	47	34
Zusammen: Eisen, Eisenwaren und Maschinen . . . . .	130 240	174 142	1 629 233	1 281 218

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen.

(33. Hauptversammlung.)

Geheimrat Servaes eröffnete die am 30. Juni zu Düsseldorf tagende Versammlung mit der Begrüßung der Mitglieder, der Gäste und der Vertreter befreundeter Körperschaften und warf einen Rückblick auf den seit der vorigen Hauptversammlung verfloßenen Zeitraum. Nachdem sodann die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt waren, sprach das geschäftsführende Mitglied des Vorstandes Abg. Dr. Beumer über das Wirtschaftsjahr 1903/04 in einem eingehenden Vortrage, für den er in nachahmenswerter Weise das reichhaltige statistische Material in die Hände der Zuhörer gelegt hatte. Er stellte zunächst fest, daß der deutsche Inlandsmarkt wieder aufnahmefähiger geworden und daß auch der Rückschlag, der im Jahre 1901 in der seit 1895 stets aufsteigenden Linie in unserer Ein- und Ausfuhr eingetreten war, reichlich wieder eingeholt ist. Die Einfuhr übersteigt freilich unsere Ausfuhr noch um 1,2 Milliarden Mark, allein das braucht uns nicht ängstlich zu machen; denn dieser an sich ungünstigen Handelsbilanz des deutschen Spezialhandels steht eine außerordentlich günstige Zahlungsbilanz gegenüber. Die riesigen Summen deutschen Kapitals, die im Auslande in Unternehmungen jeglicher Art investiert sind, überwiegen weit mit den zu fordernden Zinsen die Summen, die das Deutsche Reich an das Ausland zu zahlen hat. Auch Englands Einfuhr ist dem Werte nach um 5 Milliarden Mark größer als seine Ausfuhr, und doch wird es niemand einfallen, deshalb das britische Reich ein armes Land zu nennen und um seinen Goldabfluß ins Ausland besorgt zu sein. Ferner sind für die wirtschaftlichen Verhältnisse unserer Monarchie bezeichnend die Einkommensteuer-Verhältnisse, die der Redner an der Hand der Statistik einer eingehenden Betrachtung unterzieht, wobei er insbesondere auch die westlichen Verhältnisse mit denen des Ostens vergleicht, weil immer noch nicht die Beschuldigungen des Ostens verstummen wollen, daß der Westen begierlicher sei und Ungebührliches vom Staate fordere. Demgegenüber muß daran erinnert werden, daß an staatlicher Einkommensteuer die beiden Provinzen Ost- und Westpreußen 1903 zusammen 7316295 *M* aufgebracht haben, während in dem gleichen Zeitraum die Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf zusammen 25391108 *M* entrichteten. Der eine Regierungsbezirk Köln zahlte mehr Staatssteuer als die Provinzen Ost- und Westpreußen zusammen, der eine Regierungsbezirk Düsseldorf nahezu 2½ mal mehr als die letzteren. Und doch wurden im Zeitraum von 1893 bis 1903, wie Finanzminister von Rheinbaben ausdrücklich im Abgeordnetenhaus feststellte, von den Ausgaben für Nebeneisenbahnen 125 Millionen Mark Ost- und Westpreußen zugewandt, während auf die Rheinprovinz nur 55 Millionen Mark entfielen. Wenn demnach der Westen auch fernerhin darauf besteht, das Notwendigste an Verkehrsmitteln zugebilligt zu erhalten, so ist das angesichts seiner Steuerleistung durchaus keine Begehrlichkeit, sondern vielmehr sein gutes Recht! — Mit der Zunahme der Beschäftigung in der Industrie, die sich in den gesteigerten Eisenbahneinnahmen und in der Statistik

der Arbeitsnachweise ausdrückt, hat leider das finanzielle Erträgnis noch nicht bei allen Industriezweigen gleichen Schritt halten können, was namentlich für einige Zweige der Textilindustrie, der Elektrizitätsindustrie und des Maschinenbaues gilt. Nachdem Redner sodann die Wirksamkeit der Syndikate besprochen, legt er in großen Zügen die Tätigkeit dar, die der Verein im Wirtschaftsjahr 1903/04 ausgeübt und die sich in erster Linie der Gesetzgebung auf wirtschaftlichem Gebiete zugewandt hat. Er bespricht dabei die Fragen der Börsen- und Reichsstempelgesetzgebung, der zollpolitischen Beziehungen Deutschlands zum Auslande, der zukünftigen Handelsverträge, das amtliche Warenverzeichnis zum Zolltarif, den Gesetzentwurf über den Versicherungsvertrag, die Sozialpolitik und die Gründung des Arbeitgeberverbandes. Bei der Erörterung der Verkehrsfrage beklagt er die Differenzierung der Rheinhäfen zugunsten der Nordseehäfen und wendet sich eingehend gegen die Wiedereinführung von Binnenschiffsabgaben auf freien Strömen, um sodann die wasserwirtschaftliche Vorlage zu besprechen, die bezüglich des Mittellandkanals leider nur einen Tors) bringe entgegen dem Worte des Grafen von Bülow, der am 3. Mai 1901 von der damaligen Kanalvorlage wörtlich gesagt habe: „Die Staatsregierung muß die eingebrachte erweiterte Kanalvorlage als ein Ganzes betrachten, aus dem wesentliche Bestandteile ohne Beeinträchtigung wichtiger wirtschaftlicher Interessen nicht ausgeschaltet werden können.“ Die Strecke Hannover—Magdeburg werde man doch ohne Zweifel als einen „wesentlichen Bestandteil“ ansehen dürfen, um so mehr, als bei der damaligen Begründung der Vorlage nicht allein die Verbindung des Ostens mit dem Westen für die industriellen und landwirtschaftlichen Beziehungen beider Teile als notwendig dargestellt, sondern mit vollem Recht auch auf die militärische Bedeutung dieser Verbindung von sachverständiger Seite hingewiesen wurde. Auch die für den Kanal als alimentierende Strecken wichtigen Stichkanäle nach Peine und Hildesheim fehlen auffallenderweise in der Vorlage, die darum nur als der Anfang des Mittellandkanals angesehen werden könne, den man schließlich doch ganz bauen werde, wenn erst eine weniger „wasserscheue“ Zeit für unser Vaterland zurückgekehrt sein werde. Nachdem der Redner noch der erfreulichen Einigung der Lippe- und Emscherinteressenten gedacht und auf die für die Kanalisierung der Mosel und Saar bereitgestellten Garantien hingewiesen hatte, legte er dar, daß der Ausbau der Wasserstraßen allein nicht genüge, sondern daß Landwirtschaft und Industrie zur Hebung des Inlandverkehrs und zur Konkurrenzfähigkeit dem Auslande gegenüber dringend der Ermäßigung der Eisenbahngütertarife bedürfen, wodurch allein namentlich auch den im Lande verteilten, nicht an Wasserstraßen gelegenen mittleren und kleineren Betrieben geholfen werden könne. Der Redner hat daher in Gemeinschaft mit den Abgeordneten Macco-Siegen und Hirsch-Essen dem Ausschuß des Vereins den nachfolgenden Antrag unterbreitet, den dieser einstimmig angenommen hat:

„Sowohl im Interesse des leichteren Verkehrs in landwirtschaftlichen Erzeugnissen innerhalb des Preussischen Staats, wie der Hebung der Landwirtschaft überhaupt, als auch im Interesse der Verbilligung aller industriellen Fabrikationen, der Hebung des Inlandverkehrs und der Konkurrenzfähigkeit gegen das Ans-

land ist es erforderlich, für die wichtigsten Rohmaterialien und sonstigen Massengüter Tarifiermäßigungen in wirksamer Höhe auf den preußischen Staatsbahnen möglichst bald einzuführen und zwar behufs Vermeidung gefährlicher Schwankungen in den preußischen Finanzen im Wege einer allmählichen Herabsetzung der bestehenden Tarife.“

Redner empfiehlt der Hauptversammlung dringend die Annahme dieses Antrags und unterzieht sodann noch die Vorlage über die Freihaltung des Überschwemmungsgebiets der Wasserläufe einer Kritik, weist die Notwendigkeit der Abänderung mehrerer Bestimmungen des Entwurfs nach und schließt darauf also: Die berechtigten gemeinsamen Interessen der Industrie Rheinlands und Westfalens zu vertreten ist unser Verein vor nunmehr 33 Jahren ins Leben gerufen. Die ihm gestellte Aufgabe zu erfüllen ist in den letzten Jahren nicht immer leicht und noch weniger angenehm gewesen; denn es hat manchmal den Anschein, als ob man zwar die Steuern und auch die freiwilligen geldlichen Leistungen der Industriellen sich gern gefallen läßt, aber die schuldige Rücksichtnahme auf ihre berechtigten Interessen beiseite zu setzen kein Bedenken trägt. Das ist kein angenehmer Zustand, aber er muß ertragen werden in dem Bewußtsein, daß auch einmal wieder andere Zeiten kommen werden, in denen man einsieht, daß die rücksichtslose Fortsetzung dieses Weges schließlich zu einer Verarmung unseres Vaterlandes führen würde. Und so wird auch unser Verein seine Tätigkeit fortsetzen müssen, unbekümmert um Lob oder Tadel, im Dienste der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen, die im letzten Grunde auch die Interessen unseres Vaterlandes sind.

Dem Voirage folgte lebhafter Beifall, und Geheimrat Servaes sprach dem Redner den herzlichsten Dank der Versammlung für seine lichtvollen Ausführungen aus. Der Beschluß über die Ermäßigung der Eisenbahnfrachten wurde darauf einstimmig angenommen und die anregend verlaufene Versammlung geschlossen.

## Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.

In der am 8. und 9. Februar d. J. in Wien abgehaltenen Vorstandsversammlung berichtete der Präsident des Verbandes, Hofrat Professor L. v. Tetmajer, daß der russische Kaiser seine Zustimmung zur Abhaltung des für das Jahr 1904 in Aussicht genommenen Kongresses in St. Petersburg erteilt und der Großfürst-Thronfolger das Protektorat des Kongresses übernommen habe. In Anbetracht des inzwischen erfolgten Ausbruchs des russisch-japanischen Krieges beschloß der Vorstand, falls sich die Notwendigkeit einer Verschiebung des Kongresses erweise,\* für die Abhaltung desselben das Jahr 1905 in Aussicht zu nehmen.

Hierauf berichtete Professor Beletubsky im Namen des Organisationskomitees, daß der russische Verkehrsminister Hilkoß das Ehrenpräsidium des Komitees übernommen habe, während er selbst zum geschäftsführenden Präsidenten gewählt sei. Die Staatseisenbahnverwaltung und die Privatbahnen hätten bereits eine bedeutende, die Eisen- und Zementindustriellen eine nennenswerte finanzielle Unter-

\* Seither ist die Verschiebung des Kongresses auf das Jahr 1905 vom Organisationskomitee tatsächlich verfügt worden. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 9 Seite 544.

stützung zugesichert. Die Beschlüsse des vorbereiteten Komitees wurden bereits vom Gesamtkomitee unter Vorsitz des Ministers genehmigt. Die Verhandlungen mit den Bahnen, Körperschaften und Städten, welche in Betracht kommen, seien bereits eingeleitet. Die Reise von der Grenze nach St. Petersburg und Moskau werde voraussichtlich den rechtzeitig gemeldeten Kongreßmitgliedern unentgeltlich gestattet sein, während für die große Exkursion\* bedeutende Ermäßigungen zugestanden würden. Wegen Erleichterungen im Paßwesen sowie wegen bequemer und billiger Unterkunft werde man vorsorgen. Das Komitee hofft auch, dem Verband zu den Druckkosten wesentliche Beihilfe leisten zu können.

In der Gruppe A, Metalle, sind für den Kongreß außer den Kommissionsberichten folgende Originalarbeiten angemeldet worden: Über Nickeleisenlegierungen von Dr. Wedding; Bestimmung der charakteristischen Eigenschaften der Materialien mittels Scherversuchen von S. Rejtö; Allotrope Zustandsänderungen des Nickeleisens von O. Bondouard; Über Biegungsversuche mit eingekerbten Stäben von Charpy; Molekulare Zustände des Nickeleisens von Dumas; Erzeugung, Eigenschaften und Verwendung gewisser Eisenlegierungen von Guillet; Mitteilungen über die Feststellung der Dehnbarkeit, Brüchigkeit und Elastizitätsgrenze eines Metalles von Guillery; Versuche mit eingekerbten Stäben, angeführt im Laboratorium der Ecole des ponts et chaussées von A. Mesnager; Über einige Versuche mit eingekerbten Stäben von Le Blant; Stanzversuche als Prüfungsmethode von Baclé; Neues über magnetische Untersuchungsmethoden von Fraichet; Betrachtungen über mechanische Untersuchungen des Eisens mittels Schlagbiegeproben mit eingekerbten Stäben von Snyders und Hackstroh; Untersuchungen über Schienenstahl von Beletubsky; Schlagversuche mit eingekerbten Stäben von Guedeoñoff; Untersuchung der magnetischen Eigenschaften des Stahls von Cziloff; Metallographie des schmiedbaren Gusses von B. Izewsky; Prüfungsmethoden mittels Schlagproben an eingekerbten Stäben von Drouguine; Studie über bleibende innerere Spannungen der Schienen von Petroff; Untersuchungen mit der Brinellschen Methode von Breuil; Untersuchungen über das Verhalten der Metalle unter longitudinalen Stößen von K. Hatt-Lafayette. Außer den genannten Originalarbeiten liegen zwei bereits als Sonderabdrücke veröffentlichte Arbeiten von Osmond (Formänderung und Bruch von Eisen und Stahl) und Frémont (Bestimmung der Elastizitätsgrenze der Metalle) vor.

Aus den Verhandlungen ist noch der Bericht des Präsidenten über die Frage des

### Siderochemischen Laboratoriums

hervorzuheben. Aus demselben ergibt sich, daß die Verhandlungen mit Professor Treadwell in Zürich wegen Übernahme der Leitung des Laboratoriums zu keinem Ergebnis geführt haben und es trotz aller Bemühungen nicht gelungen ist, bei dem dem Verband zur Verfügung stehenden Summe eine geeignete Persönlichkeit für die Leitung des Laboratoriums zu finden. Es wurde hierauf einstimmig beschlossen, von der Errichtung eines siderochemischen Laboratoriums Abstand zu nehmen und die Liquidierung des Unternehmens einzuleiten.

Bemerkte sich schließlich noch, daß die Mitgliederzahl im vergangenen Jahre eine starke Steigerung erfahren hat, welche zum Teil auf die Zunahme der ungarischen, insbesondere aber auf jene der amerikanischen Mitglieder zurückzuführen ist. Am 1. Februar 1904 gehörten dem Verband 2022 Mitglieder an.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 1 S. 52.

### Berg- und Hüttenmännischer Verein zu Siegen.

In der am 3. Juli abgehaltenen Vorstandssitzung ist, wie uns mitgeteilt wird, an Stelle des verstorbenen Vorsitzenden Generaldirektor Bertram Kommerzienrat Ernst Klein in Dahlbruch zum Vorsitzenden und Direktor A. Weinlig in Siegen zum stellvertretenden Vorsitzenden des Vereins gewählt worden.

### IX. Allgemeiner Deutscher Bergmannstag.

Auf Grund des Beschlusses des VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Dortmund wird in den Tagen vom 8. bis 10. September 1904 in den Saarstädten zu St. Johann-Saarbrücken-Malstatt-Burbach der IX. Allgemeine Deutsche Bergmannstag abgehalten.

## Referate und kleinere Mitteilungen.

#### Eisenerze auf den Kykladen (Griechenland).

Nach dem Bericht des englischen Konsuls wird Bergbau auf Eisenerze auf der Insel Syra seit Beginn des Jahres 1901 in kleinem Umfang auf zwei nördlich vom Hafen Hermupolis dicht an der Küste gelegenen Gruben betrieben, deren Erze mittels Leichtern direkt in Seeschiffe verladen werden. Die Kosten für Abbau, Transport und Verladung stellen sich auf etwa 3 s 7 d für die Tonne. Die mittlere Zusammensetzung des bei 100° C. getrockneten Erzes wird wie folgt angegeben: 46,16 % Eisen, 2,37 % Mangan, 0,04 % Phosphor, 7,46 % Kieselsäure. Im ganzen sind aus diesen Gruben 9140 t (davon 2500 t im Jahre 1903) gefördert, die nach Glasgow verschifft wurden. Eine dritte Eisen- und Manganerzgrube, die an dem südwestlichen Ende der Insel liegt und deren Erze 40 bis 50 % Eisen und Mangan enthalten sollen, ist nur mit Unterbrechungen bearbeitet worden.

Die Ausfuhr von Eisenerz aus der Insel Seriphos hat im Jahre 1903 169 329 t im Werte von 53 330 £ betragen. Hiervon gingen 125 638 t nach England (Glasgow, Maryport), 18 217 t nach Deutschland und der Rest nach Frankreich und Österreich. Die Hauptlager von Seriphos befinden sich in dem westlichen Teil der Insel. Die Verschiffung der Erze erfolgt aus fünf guten Häfen, welche zur Aufnahme der größten Dampfer geeignet sind. Die Kosten für Gewinnung und Verladung stellen sich auf 3 s 9 d die Tonne. Die Zusammensetzung der Erze ist wie folgt:

Eisen . . . . .	52,19 %	45,05 %
Mangan . . . . .	0,58 "	2,72 "
Kalk . . . . .	1,16 "	6,73 "
Kieselsäure . . . . .	6,27 "	4,22 "
Schwefel . . . . .	0,18 "	0,12 "
Phosphor . . . . .	0,04 "	0,02 "

Insgesamt sind von den Gruben, welche den Gesellschaften Société des Mines de Serifos et de Spilazéa und Société Général d'Entreprises gehören, seit dem Beginn des Abbaues im Jahre 1880 bis zum Schluß des Jahres 1903 2 132 850 t, davon 990 905 t nach England, 527 131 t nach Deutschland und der Rest nach anderen Ländern versandt worden. Die gegenwärtige Förderung beträgt etwa 150 000 t jährlich und die noch anstehenden Erzvorräte werden auf 1 000 000 t geschätzt.

Auf der Insel Keos (Zea) sind mehrere Vorkommen von Eisen-, Blei- und Manganerzen bekannt, welche entlang der östlichen Küste bei Kap Spathi, Oreos, Schino und Petrusa liegen. Analysen der Eisenerze von Spathi und Petrusa ergaben:

	Spathi	Petrusa
Eisen . . . . .	48,93 %	50,69 %
Mangan . . . . .	22,05 "	2,12 "
Kieselsäure . . . . .	3,70 "	7,10 "
Zink . . . . .	—	1,50 "

Die Erze von Oreos und Schino sind nicht analysiert worden, dieselben sollen 55 bis 65 % Eisen enthalten. Die Gruben werden seit 1898 bearbeitet, doch sind im ganzen nur 25 000 t ausgeführt.

Auf der Insel Milo wurden im Jahre 1903 5100 t Manganerz gefördert, wovon über die Hälfte nach England, der Rest nach Antwerpen verschifft wurde.

Die Eisenerzausfuhr der Insel Thermia stellte sich im Jahre 1903 auf 42 316 t. Es sind drei Lager vorhanden, von denen das eine nahe dem Hafen Irene, die beiden anderen nahe dem Hafen St. Stephen liegen. Die Kosten für Gewinnung und Verladung der Erze stellen sich auf 3 s 9 d f. d. Tonne, der Preis beträgt gewöhnlich 6 s 6 d bei einem Gehalt von 50 % Eisen und Mangan. Analysen der Thermiaerze ergaben:

	%	%
Eisen . . . . .	44,50 bis	48,00
Mangan . . . . .	1,50 "	2,00
Kieselsäure . . . . .	8,00 "	11,00
Phosphor . . . . .	0,025 "	0,03
Schwefel . . . . .	0,06 "	0,10
Arsen . . . . .	0,07 "	0,12
Kalk . . . . .	0,04 "	0,07

Alle drei Gruben sind im Betrieb und die ganze Ausfuhr hat seit dem Jahre 1896, in welchem die Förderung begann, 150 500 t betragen. Die Förderung des laufenden Jahres wird voraussichtlich den Betrag von 75 000 t überschreiten. Die anstehenden Erzvorräte werden in den drei Gruben bezw. auf 500 000, 100 000 und 60 000 t geschätzt.

(Nach dem „Mining Journal“ vom 11. Juni 1904.)

#### Eisenerz in Tonkin.

Nach der „Revue Industrielle de Charleroi“ sind etwa 60 km von Hanoi kürzlich reiche Eisenerzlager entdeckt worden. Nicht weit von diesen Lagern liegen die Kohlenwerke von Hon Gay, wo Anthrazitkohle gewonnen wird, die bei einer Vermischung mit der fetten Kohle aus Japan und Yunnan einen für die Verhüttung brauchbaren Koks ergeben würde.

#### Eisenerzausfuhr aus Schweden.

In den Jahren 1902 und 1903 hat die Svappavara-Erzgesellschaft eine staatliche Anleihe für den Bau einer Eisenbahn von Svappavara nach Kiruna beantragt. Nachdem sie hiermit von der schwedischen Regierung abschlägig beschieden wurde, reichte sie vor kurzem ein neues Gesuch ein, um dieselben Frachtbedingungen für den Transport ihrer Erze von Kiruna bis zur Station Reichsgrenze zu erhalten wie die Gellivara-Gesellschaft, welche letztere bei einer jährlichen Förderung von 600 000 t 1,3 Öre und bei einer solchen unter 600 000 t 1,5 Öre f. d. tkm be-



zählt. In dem genannten Gesuch wird die zukünftige Förderung aus den Svappavara-Erzfeldern auf 1 000 000 bis 1 200 000 t veranschlagt. Wie in der Zeitschrift „Affärsvärlden“ unter dem 1. Juli 1904 mitgeteilt wird, hat sich die Staatseisenbahnverwaltung für die Gewährung des Gesuches ausgesprochen.

**Großbritanniens Eisen-Einfuhr und -Ausfuhr.**  
Einfuhr.

	I. Halbjahr	
	1903 tonn	1904 tonn
Alteisen . . . . .	10 057	9 397
Roheisen . . . . .	69 658	69 302
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	88 671	56 541
Bandeisen und Röhrenstreifen .	7 071	6 861
Bleche nicht unter 1/8 Zoll . . .	25 557	21 836
Desgl. unter 1/8 Zoll . . . . .	10 886	11 818
Walzdraht . . . . .	8 701	11 198
Drahtstifte . . . . .		15 468
Sonst. Nägel, Holzschrauben, Nieten . . . . .	22 940	6 990
Schrauben und Muttern . . . . .	2 892	2 649
Schienen . . . . .	30 133	19 135
Radsätze (fertige) . . . . .	—	356
Radreifen und Achsen . . . . .	2 795	2 807
Fabrikate von Eisen u. Stahl nicht besonders genannt . . .	62 627	57 055
Stahlhalbzeug . . . . .	92 956	271 544
Stahlstäbe, Winkel und Profile außer Trägern . . . . .	100 228	41 115
Träger . . . . .	66 879	65 830
<b>Insgesamt</b>	<b>602 051</b>	<b>669 902</b>

Ausfuhr.

Alteisen . . . . .	80 492	75 046
Roheisen . . . . .	595 470	431 728
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	60 437	56 249
Gußeisen, nicht besond. gen.	30 603	25 921
Schmiedeeisen, „ „ „	41 240	28 671
Schienen . . . . .	342 489	261 365
Schienenstühle und Schwellen	25 203	22 614
Sonstiges Eisenbahnmaterial .	39 137	38 223
Draht und Fabrikate daraus .	29 405	28 605
Bleche (Schiffs-, Kessel-, Kon- struktions- usw.) nicht unter 1/8 Zoll . . . . .	65 289	53 325
Desgl. unter 1/8 Zoll . . . . .	20 146	21 307
Verzinkte usw. Bleche . . . . .	177 155	193 314
Schwarzbleche zum Verzinnen	31 668	33 569
Panzerplatten . . . . .	1 073	—
Verzinnete Bleche . . . . .	148 297	172 134
Bandeisen und Röhrenstreifen	19 012	17 457
Anker, Ketten, Kabel . . . . .	13 019	14 088
Röhren und Fittings . . . . .	33 292	32 639
Leitungsröhren . . . . .	50 513	49 314
Nägel, Holzschrauben, Nieten	10 142	10 259
Schrauben und Muttern . . . . .	6 207	7 505
Bettstellen . . . . .	8 409	6 995
Radreifen, Achsen, Räder . . .	17 125	19 886
Blöcke, vorgewalzte Blöcke, Knüppel . . . . .	11 276	1 825
Stahlstäbe, Winkel, Profile . .	70 259	58 202
Träger . . . . .	—	22 032
Fabrikate von Eisen u. Stahl, nicht besonders genannt . . .	27 257	27 830
<b>Insgesamt Eisen und Eisen- waren . . . . .</b>	<b>1 954 645</b>	<b>1 710 103</b>

**Zollfreie Schiffbaumaterialien.**

Nach dem Zolltarifgesetz von 1879 sind Materialien, welche zum Bau, zur Ausbesserung oder zur Ausrüstung von Seeschiffen verwendet werden, einschließlich der gewöhnlichen Schiffsutensilien unter den vom Bundesrat zu erlassenden näheren Bestimmungen vom Eingangszoll frei. In den Nachweisen über den deutschen Außenhandel erscheinen diese zollfrei eingeführten Schiffbaumaterialien nicht, doch werden dieselben seit dem Jahre 1898 seitens des Kaiserl. Statistischen Amtes in einer besonderen Statistik nachgewiesen. Die Übersicht für das letzte Jahr ist soeben in dem zweiten Vierteljahrsheft zur Statistik des Deutschen Reichs erschienen und entnehmen wir ihr die nachfolgende Zusammenstellung, wobei wir bezüglich der Vorjahre auf „Stahl und Eisen“ 1903 S. 1009 verweisen. Es wurden zollfrei eingeführt:

	Ins- gesamt		Darunter aus			
	1903 t	1902 t	Groß- britannien		Österreich- Ungaro	
			1903 t	1902 t	1903 t	1902 t
Brucheisen- und Eisen- abfälle . . . . .	125	83	1	—	—	—
Roheisen . . . . .	5379	5376	5631	5304	—	—
Eck- und Winkelleisen	1209	1638	1198	1638	—	—
Eisenbahnschienen . . . . .	6	—	6	—	—	—
Schmiedbares Eisen in Stäben . . . . .	748	785	702	748	—	—
Platten und Bleche aus schmiedb. Eisen, roh	3294	4376	3207	4149	6	219
Desgl. poliert, gefirnißt usw. . . . .	1	2	—	—	—	—
Eisendraht, verkupfert, verzinkt usw. . . . .	1	—	1	—	—	—
Ganz grobe Eisenguß- waren . . . . .	332	108	257	60	1	—
Ambosse, Brecheisen, Hackennägel . . . . .	13	8	10	8	—	—
Anker, Ketten . . . . .	2034	1611	2030	1608	—	—
Drahtseile . . . . .	20	8	19	8	—	—
Eisen zu groben Ma- schinentheilen usw., roh vorgeschmiedet, Schiffssteyen . . . . .	160	199	37	39	123	160
Kanonrohre . . . . .	112	120	—	—	—	—
Röhren, gewalzte und gezogene aus schmied- barem Eisen, roh . . .	64	14	60	13	—	—
Grobe Eisenwaren, nicht abgeschliffen, gefir- nißt, verzinkt usw. . . . .	277	255	143	209	41	36
Schrauben, Schraubholz .	2	4	2	4	—	—
Grobe Eisenwaren, ab- geschliffen, gefirnißt, verzinkt . . . . .	178	101	66	47	6	—
Feine Eisengußwaren . . . . .	55	27	33	26	—	—
Feine Waren aus schmiedbarem Eisen	19	55	15	9	—	—
Elektrische Maschinen	10	54	—	50	—	—
Werkzeugmaschinen . . . . .	1	2	—	—	—	—
Pumpen . . . . .	227	228	173	168	—	—
Ventilatoren . . . . .	20	4	20	4	—	—
Hebemaschinen . . . . .	565	415	527	411	—	—
Andere Maschinen zu Schiffszwecken . . . . .	72	108	67	100	—	—

**Italiens Ein- und Ausfuhr an Erzen und Metallen im Jahre 1903.**

Der Gesamtwert der Einfuhr an Erzen und Metallen im Jahre 1903 betrug 247 206 565 Lire gegen 234 259 163 Lire im Vorjahre, ist somit um 12 947 402 Lire

in die Höhe gegangen. Der Wert der Ausfuhr ist dagegen im gleichen Zeitraum um 2 636 985 Lire gesunken, nämlich von 41 029 480 Lire im Jahre 1902 auf 38 324 495 Lire im Jahre 1903.

Die Einfuhr an Erzen betrug im Berichtsjahre 48 933 t und war um 5055 t größer als im Vorjahre (43 878 t); ihr Wert belief sich auf 3 844 558 Lire und überstieg denjenigen der vorjährigen Erzeinfuhr um 24 814 Lire. Die Haupteinfuhr an Erzen erfolgte aus Spanien, von wo 38 048 t bezogen wurden.

Die Erzausfuhr hat eine wesentliche Verringerung und zwar um 130 516 t erfahren; sie betrug 1903 nur 227 403 t gegen 357 919 t im Jahre 1902. Dieser starke Rückgang ist darauf zurückzuführen, daß 113 244 t Eisenerz weniger verschifft wurden als 1902, was wieder seinen Grund hat in dem Aufblühen der Eisenindustrie auf der Insel Elba. Die Ausfuhr an Zinkerzen, welche die erste Stelle im italienischen Mineralexport einnimmt, belief sich im Berichtsjahre auf 116 449 t im Werte von 12 809 390 Lire und hat gegen das Vorjahr eine Erhöhung um 1555 t im Werte von 171 150 Lire erfahren. Die Hauptabnehmer italienischer Erze waren England und Belgien.

Die Einfuhr an Eisenerzen belief sich auf 5937 t (4314 im Vorjahr), an Schwefelkies 31 618 t (25 210), an Kupfererzen 2154 t (201) und Kupferkies 7305 t (9221). An Schlacken wurden eingeführt 8848 t (5634), an Bruch- und Alteisen 208 003 t (198 914), an Roheisen 126 756 t (155 143), an Gußwaren, un bearbeitet, 2411 t (2896), an bearbeiteten Gußwaren 2949 t (2815), Guß, verzinkt und emailliert, 1019 t (891), an Rohluppen und Blöcken gingen ein 19 613 t (15 329), an gewalztem und geschmiedetem Schweiß- und Flußeisen 58 204 t (53 977), an Blechen 24 449 t (31 619), an Eisenbahnschienen 11 359 t (10 415), an Röhren 6042 t (5532), an Stahlschmiedestücken und rohem Stahlguß 2726 t (2502), an verarbeiteten Stahl und Flußeisen 28 465 t (27 364), Eisenblech, verzinkt und verbleit, 303 (386), verzinttes und verkupfertes Blech 6564 t (4947), an Werkzeugen und Instrumenten aus Eisen und Stahl 3468 t (3165).

Ausgeführt wurden u. a.: Eisenerz 98 319 t (209 070), Bleierz 5041 t (3534), Zinkerz 116 449 t (114 894), andere Erze 7838 t (27 996), Schlacken 4929 t (3615), Alteisen 471 t (393), Roheisen 810 t (395), Gußwaren 837 t (1019), Stahl und Flußeisen, verarbeitet, 2131 t (2033), Eisenblech, verzinkt usw., 3884 t (3148), Werkzeuge 181 t (185).

Recht beträchtlich war die Einfuhr an Eisen, vor allem an Alteisen, Bruchisen, Roheisen und Stahl. Die Steigerung gegen das Vorjahr betrug 9088 t. Aus Deutschland wurden an Alt- und Bruchisen eingeführt 54 895 t, aus Frankreich 46 622 t, aus Großbritannien 42 517 t, aus der Schweiz 10 004 t, aus Belgien 9856 t, Österreich-Ungarn 3701 t, aus Spanien 1836 t, aus Schweden und Norwegen 553 t, aus der Türkei 8877 t, aus Afrika 8439 t, aus den übrigen Ländern 20 400 t. Roheisen in Masseln wurde eingeführt: 98 237 t aus England, 14 629 t aus Österreich-Ungarn, 6663 t aus Frankreich, 3864 t aus Deutschland, 2724 t aus Spanien, 306 t aus Belgien und 333 t aus anderen Ländern. Gußwaren kamen zum größten Teil aus Deutschland 2392 t und Großbritannien 1918 t. Desgleichen war die Einfuhr an Schweiß- und Flußeisen aus Deutschland mit 11 549 t die größte. Die Einfuhr an Stabeisen und Draht aus Deutschland überragte mit 39 053 t und mit 11 498 t an Blechen weit die Einfuhr aus den

anderen Ländern; hingegen kamen die meisten Eisenbahnschienen, 9694 t, aus Belgien. Rohre wurden in einer Menge von 3543 t aus Deutschland eingeführt. Auch in bearbeitetem Eisen und Stahl (14 341 t), Schmiedestücken (1832 t) und vor allem in verzinkten und verzintten Blechen (5831 t) steht die deutsche Einfuhr an erster Stelle.

(Nach „Rassegna Mineraria“ 1. Juni 1904.)

### Die Eisenindustrie im Ural 1900 bis 1903.

Nach der „St. Petersburger Zeitung“ hat sich die Eisen- und Stahlgewinnung im Ural in den letzten vier Jahren folgendermaßen gestaltet:

	1900	1901	1902	1903
	Menge in 1000 Pud			
Roheisen . . . .	49 878	49 746	44 193	39 690
Stabeisen . . . .	12 974	11 821	10 015	10 013
Dachbleche . . .	9 027	9 380	10 975	11 882
Kesselbleche . .	1 361	1 071	868	1 232
Schienen . . . .	4 426	5 032	5 041	4 333
Zus. Eisen und Stahl . . . . .	27 788	27 304	26 899	27 460

### Einfuhr von Eisen und Eisenwaren nach der Türkei.

Nach einem Bericht des Kaiserlichen Generalkonsulats in Konstantinopel führte Deutschland nach der Türkei an Eisen und Eisenwaren ein: 1898: 8725 t, 1899: 5493 t, 1900: 10 091 t, 1901: 27 147 t, 1902: 21 319 t. Für das Jahr 1903, dessen genaue Einfuhrziffer noch nicht bekannt ist, wird eine weitere Verminderung gegen 1901 und 1902 erwartet. Die entsprechenden Zahlen für Belgien sind: 1898: 23 171 t, 1899: 13 972 t, 1900: 10 095 t, 1901: 18 494 t, 1902: 17 916 t. Für das Jahr 1903 erwartet man eine Steigerung, und es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die belgische Einfuhr die deutsche übertreffen wird. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß sich die Erfolge Belgiens und Deutschlands auf dem türkischen Eisenmarkt entgegenstehen und der Gewinn des einen den Verlust des andern bedeutet. Deutschlands Anteil ist zurzeit in der Abnahme begriffen. Andere wesentliche Wettbewerber bestanden bisher kaum. Österreichs Einfuhr betrug: 1898: 2412 t, 1899: 3320 t, 1900: 7668 t, 1901: 4514 t, 1902: 5955 t, 1903: 4710 t. Englands Einfuhr ist seit Jahren zurückgegangen, der Bedarf an schwedischem Holzkohleneisen dagegen stetig geblieben.

Von den verschiedenen Eisenwaren kommen für die Einfuhr in erster Linie Drahtstifte in Betracht. Im Jahre 1903 wurden etwa 4000 t eingeführt, die sich nach Bezugsländern etwa wie folgt verteilen: Deutschland 54 %, Belgien 15 %, Österreich-Ungarn 15 % und Amerika 25 %. Die Einfuhr von Eisenblech (Feinblech) betrug im Jahre 1903 etwa 3000 t, wovon Belgien etwa 2500 t im Werte von 450 000 Fr., Deutschland etwa 500 t im Werte von 100 000 Fr. lieferte. In Stahl wird das Hauptgeschäft in sogenanntem „Milanostahl“ gemacht, der in Kisten von 50 bis 70 kg fast ausschließlich aus Österreich bezogen wird, das 1903 etwa 10 000 Kisten im Werte von etwa 200 000 Fr. einfuhrte.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1902 S. 772.

## Bücherschau.

*Jahrbuch der Elektrochemie.* Begründet und bis 1901 herausgegeben von Prof. Dr. W. Nernst und Prof. Dr. W. Borchers. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1902. Unter Mitwirkung der HH. Dr. P. Askenasy-Nürnberg, Prof. Dr. W. Borchers-Aachen, Prof. Dr. K. Elbs-Gießen, Dr. F. Harms-Würzburg, Privatdozent Ingenieur F. von Kugelgen-Holcomb Rock (Amerika), Dr. M. Mugdan-Nürnberg, Dr. O. Sackur-Berlin. Herausgegeben von Dr. Heinrich Danneel, Privatdozent der physikalischen Chemie und der Elektrochemie an der Technischen Hochschule zu Aachen. IX. Jahrgang. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. Preis 24 M.

Der IX. Jahrgang dieses in den weitesten Kreisen bekannten und hochgeschätzten Jahrbuchs gibt in üblicher Weise eine kritische Übersicht über die neuesten Erscheinungen auf dem Gebiet der Elektrochemie. In dem das Eisen behandelnden Abschnitt werden nacheinander der Stassanoprozeß, das Ruthenbursche Aufbereitungsverfahren und die Prozesse von Conley und Harmet besprochen, hierauf folgen Mitteilungen über die mit dem Héroult-Verfahren in La Praz und dem Kellerschen Verfahren in Kerousse gemachten Erfahrungen, den Schluß bildet ein Referat über die elektrische Stahlerzeugung in Gysinge.

*Comité Central des Houillères de France. Annuaire Dixième Année 1904. Paris rue de Chateaudun 53.*

Das von dem Comité Central des Houillères de France herausgegebene Jahrbuch ist ein außerordentlich nützlich Werk, in welchem ein ebenso reichhaltiges als wertvolles statistisches Material über den französischen Kohlenbergbau in klarer und übersichtlicher Weise zusammengestellt ist. Den ersten und umfangreichsten Teil des Buches nimmt das Verzeichnis der einzelnen Grubengesellschaften ein, welche in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt sind. Jeder

Gesellschaft ist ein 4 bis 6 Seiten umfassender Abschnitt gewidmet, der einerseits über die finanzielle Lage derselben und die Zusammensetzung des technischen und kaufmännischen Personals Aufschluß gibt, andererseits Angaben über Abbau, Aufbereitung, Produktion, Absatz und Anzahl der Arbeiter enthält. Jedem dieser Abschnitte ist eine kleine Karte der betreffenden Konzeption beigelegt. In dem zweiten Kapitel des Buches finden sich in Tabellen geordnet eine Reihe von Mitteilungen über den Stand der Konzeptionen am 1. Januar 1903, die Produktionsverhältnisse des Jahres 1902, die Anzahl der Schächte, die in denselben erreichte Teufe, die Anzahl der Koksöfen und Brikettanlagen. Das dritte Kapitel umfaßt Personalangaben über das Ministerium der öffentlichen Arbeiten und die ihm unterstellten Verwaltungsbehörden, Unterrichtsanstalten usw., das vierte das französische Berggesetz und das fünfte verschiedene alphabetische Namen- und Personenverzeichnisse.

*Jahresbericht und Programme der Königlich Preussischen Maschinenbau- und Hütteneschule in Duisburg für das Schuljahr 1903.*

Der vorliegende Jahresbericht ist von Direktor Max Barthel verfaßt, der an Stelle des an die höhere Maschinenbauschule in Breslau versetzten Direktors Th. Beckert die Leitung der Duisburger Maschinenbau- und Hütteneschule übernommen hat. Der Bericht enthält die Stundenpläne des Sommer- und Winterhalbjahres 1903/04, Personalien, Statistiken sowie u. a. die bei den Reifeprüfungen gestellten Aufgaben. Die Anstalt gliedert sich in drei Abteilungen, von welchen die erste, die Maschinenbauschule, für Maschinenbauer, Schmiede, Schlosser und ähnliche Gewerbetreibende, die zweite für Arbeiter von Eisen- und Metallhütten, chemischen Fabriken usw. bestimmt ist. Die dritte Abteilung bilden die Abendklassen, in denen an drei bis vier Abenden der Woche und am Sonntag vormittag 10 bis 12 Stunden wöchentlich unterrichtet wird. Sie dienen zunächst der Vorbereitung solcher jungen Leute, die in Duisburg selbst oder in dessen näherer Umgebung ihrem Beruf nachgehen, dann aber auch dem Fachunterrichte für Monteurs, Vorarbeiter, Meister kleiner Werkstätten usw.

## Vierteljahrs-Marktberichte.

(April, Mai, Juni.)

### I. Rheinland-Westfalen.

Die allgemeine Lage der Eisen- und Stahl-Industrie war in den zwei ersten Monaten der Berichtszeit befriedigend, da die Nachfrage in verstärktem Maße anhielt und auch die Kauflust eine recht lebhaft war; zumal der Inlandsmarkt war fest, so daß auch bei den Preisen die im vorigen Quartal bereits eingetretene Aufwärtsbewegung andauerte und weitere Fortschritte machte. Im Beginn des Monats Juni machte sich dann aber infolge der ungünstig lautenden Berichte aus Amerika über eine stärkere Abflauung des dortigen Marktes auch auf dem einheimischen Markt eine Abschwächung bemerkbar, die

sich in einem Nachlassen der Nachfrage und in spärlicherem Eingang von Aufträgen auf bestehende Verträge kundgab, so daß die Werke vielfach genötigt waren, die säumigen Abnehmer zur Einreichung von Spezifikationen aufzufordern. Gegen Ende des Monats trat dann allerdings wieder eine geringe Belebung des Marktes ein.

Auf dem Kohlen- und Koks-Markt hat nach der Gesamtförderung der Zechen, die dem jetzigen Kohlensyndikat angehören, zu urteilen, der Absatz in Kohlen, als Ganzes betrachtet, keine Verschlechterung erfahren; aber die Beschäftigung der einzelnen Anlagen war eine sehr verschiedene. Während die neu hinzugetretenen Zechen, namentlich die Hüttenzechen,

vermöge ihrer hohen Beteiligungsziffer vollen Absatz hatten und häufig noch mit Überschiechten arbeiteten, waren die alten Syndikatszechen, deren Anteil am Syndikatsabsatz geringer geworden ist, gezwungen, häufiger Feierschichten einzulegen. Es war ferner mit den Schwierigkeiten zu rechnen, die die neue Einrichtung des Kohlenkontors mit sich führte.

Dem glatten Koksabsatz stand die Inbetriebsetzung mehrerer neuer Kokereien im Weg. Industriekohlen fanden sonst schlanken Absatz; nur in groben Nüssen herrschte zeitweilig Absatzmangel.

Der Verein für den Verkauf von Siegerländer Eisenstein ließ für das zweite Vierteljahr eine weitere Einschränkung der Förderung von 15% auf 30% eintreten und behielt die seitherigen Preise bei. Da aber die niederrheinisch-westfälischen Hochofenwerke aus Preisrücksichten einen großen Teil ihres Bedarfs in manganhaltigen Erzen aus dem Auslande bezogen und die Siegerländer Hochofenwerke an Mangel an Aufträgen in Puddel- und Stahleisen litten, gestaltete sich das Verhältnis auf dem Erzmarkt nicht besonders günstig. Auch im nassauischen Eisenstein wurde das Geschäft noch stiller und wurden wenig Abschlüsse für das nächste Quartal gemacht. Der Siegerländer Verein hat inzwischen eine Preisermäßigung für das dritte Vierteljahr beschlossen.

Die Lage des Roheisenmarktes änderte sich in der Berichtszeit nicht. Die Abrufungen in Gießerei-roheisen waren befriedigend und es war größere Neigung zu Abschlüssen auf längere Lieferzeit vorhanden. Im übrigen gestaltete sich für die reinen Hochofenwerke die Lage schwierig, weil die gemischten Werke ihre Roheisenproduktion vielfach so verstärkt haben, daß sie nicht nur ihren eignen Bedarf decken, sondern häufig noch mit ihrer Mehrerzeugung an den Markt kommen.

Die Besserung, die zu Ende des ersten Vierteljahrs im Stabeisengeschäft fühlbar wurde, hielt für das zweite Vierteljahr an, wenn auch wesentliche Preissteigerungen nicht eingetreten sind. Für Flußstabeisen blieben die Preise dieselben; dagegen gelang es, die allzu niedrigen Schweiseseisenpreise, welche im ersten Vierteljahr noch zurückgeblieben waren, für den engeren Bezirk um 5 *M* zu erhöhen. Lohnend sind die Stabeisenpreise damit für diejenigen Werke noch nicht geworden, welche die Rohstoffe kaufen müssen. Auch machte sich gegen das Ende der Berichtszeit wieder das Angebot des Großhandels fühlbar, der auf Grund seiner billigen Einkäufe im ersten Vierteljahr unter den Preisnotierungen der Walzwerke selbst anbot.

Das Geschäft in Walzdraht war sehr lebhaft, mußte aber für die Dauer der Berichtszeit noch zu den alten sehr niedrigen Preisen abgewickelt werden, während für das dritte Vierteljahr ein Preisaufschlag von 7,50 *M* beschlossen wurde, der den Walzdraht wieder auf den Preisstand des Vorjahrs bringt.

Das Geschäft in Grobblechen nahm einen ruhigen Fortgang. Es kamen u. a. mehrere größere Lieferungen für den Bau von Schiffen zum Abschluß. Der Eingang von Aufträgen war, wenn auch nicht befriedigend, so doch ausreichend, um die Betriebe der meisten Werke regelmäßig zu beschäftigen. Die Preise waren im allgemeinen nach wie vor unlohnend, vor allem infolge des Kampfes, den der Grobblechverband mit einigen außerhalb stehenden Werken zu führen hatte.

Das Geschäft in Feinblechen besserte sich. Der Verkehr mit dem Auslande bewegte sich nach wie vor in sehr engen Grenzen.

Über die Beschäftigung in Eisenbahnmaterial war, was die Staatsaufträge anbetrifft, nicht zu klagen. Für Privatunternehmungen dagegen machte sich die Belebung des Marktes noch immer nicht bemerkbar; vielmehr war das Geschäft bei ungenügenden Preisen anhaltend sehr ruhig und brachte den Werken geringe Beschäftigung.

Die Nachfrage nach gußeisernen Röhren hob sich in der Berichtszeit in etwa, konnte aber eine genügende noch nicht genannt werden.

Die Maschinenfabriken konnten leider eine Besserung der gedrückten Preise noch nicht erzielen. Die Preise stellten sich wie folgt:

	Monat April	Monat Mai	Monat Juni
<b>Kohlen und Koks:</b>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Flammkohlen . . . . .	9,75—10,25	9,75—10,25	9,75—10,25
Kokskohlen, gewaschen melierter, z. Zerkl.	9,50	9,50	9,50
Koks für Hochofenwerke " Bessemerbetr. . . . .	15,00	15,00	15,00
<b>Erze:</b>			
Rohspat . . . . .	10,70	10,70	10,70
Gerüst. Spateisenstein . .	15,00	15,00	15,00
Somorrostro f. a. B. Rotterdam . . . . .	—	—	—
<b>Roheisen: Gießereierisen</b>			
Preise { Nr. I . . . . .	66,00	66,00	66,00
ab Hütte { III . . . . .	64,00	64,00	64,00
Hämmit . . . . .	67,00	67,00	67,00
Bessemer ab Hütte . . . . .	—	—	—
Preise { Qualitäts-Pud- ab { deiseisen Nr. I . . . . .	56,00	56,00	56,00
Siegen { Qualit.-Puddel- eisen Siegerl. . . . .	—	—	—
Stahleisen, weißes, mit nicht über 0,1% Phos- phor, ab Siegen . . . . .	58,00	58,00	58,00
Thomas Eisen mit min- destens 1,5% Mangan, frei Verbrauchsstelle, netto Cassa . . . . .	57,00—58,00	57,00—58,00	57,00—58,00
Dasselbe ohne Mangan . .	—	—	—
Spiegeleisen, 10 bis 12% Engl. Gießereiroheisen Nr. III, frei Ruhrort Luxemburg, Puddelseisen ab Luxemburg . . . . .	67,00	67,00	67,00
66,00	66,00	66,00	
45,00	45,00	45,00	
<b>Gewalztes Eisen:</b>			
Stabeisen, Schweis- . . . .	122,50	125,00	125,00
Fluß . . . . .	112,50	112,50	112,50
Winkel- und Fassoneisen zu ähnlichen Grund- preisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Skala . . . . .	—	—	—
Träger, ab Burbach . . . .	105,00	105,00	105,00
Bleche, Kessel . . . . .	150,00	150,00	150,00
" secunda . . . . .	125,00	125,00	125,00
" dünne . . . . .	125,00	125,00	125,00
Stahl Draht, 5,3 mm netto ab Werk . . . . .	—	—	—
Draht aus Schweiseseisen, gewöhnl. ab Werk etwa besondere Qualitäten . .	—	—	—

Dr. W. Beumer.

## II. Oberschlesien.

Allgemeine Lage. Der Eisen- und Stahlmarkt des vergangenen Vierteljahres bot im allgemeinen in bezug auf Nachfrage und Preisbewilligung das gleiche Bild, wie das Vorquartal. Die Verhandlungen über die Gründung eines Oberschlesischen Stahlwerks-Vereins im Verein mit dem damit in Aussicht stehenden festen Zusammenschluß mit den übrigen deutschen Werken wirkten auch im Berichtsvierteljahr belebend auf den Markt, und wenn auch zunächst nur wenig Preisverbesserungen dadurch eintraten, so darf doch im allgemeinen die Situation als eine mehr und mehr gesundende angesehen werden. Fast in allen Zweigen der Eisen- und Stahl-Industrie zeigte sich wieder regeres Leben, und erfreulicherweise hörten auch die Preistreiber im Alteisengeschäft dank der im Vorquartal dafür geschaffenen Einkaufs-Organisation auf.

Kohlen. Das Kohलगeschäft nahm am Anfange des Vierteljahres nach dem Inkrafttreten der Sommerpreise und durch den guten Wasserstand der Oder begünstigt einen erfreulichen Verlauf. Die Bestellungen auf Industriekohlen erfolgten regelmäßig und in solchem Maße, daß die kleinen Körnungen häufig vom Bestande

geladen werden mußten. Da sich auch der Absatz in unseparierten Kohlen hob und die Ausfuhr nur vorübergehend durch den ungarischen Bahnarbeiterstreik eine Abschwächung erfuhr, so gestaltete sich der Versand auf sämtlichen oberschlesischen Gruben so lebhaft, daß an einzelnen Tagen nach den Osterfeiertagen die Eisenbahnwagen knapp wurden. Gegen Ende April trat jedoch eine Verschlechterung des Absatzes ein, welche das ganze Vierteljahr über anhielt. Auf den Oder-Umschlagstellen fehlte es zeitweise an Kahnraum, wogegen an einzelnen Tagen eine Überlastung der Umschlagstelle in Cosel eintrat, so daß die Wasser-Verladung nicht recht vorwärts kam. Die Bezüge von Hansbrandkohlen wurden naturgemäß und unter dem Einfluß der Konkurrenz von Briketts schwächer, und da auch der Versand von Grobkohlen viel zu wünschen übrig ließ, so mußte bald mit Feierschichten gearbeitet werden. Schon in der zweiten Hälfte des Mai hatte die andauernd trockene Witterung ein starkes Abfallen des Oderwassers zur Folge, woraus sich zunächst eine Vertenerung der Wasserfrachten ergab, welche den Versand von Kohlen nach Berlin und Stettin behinderte. Die Gruben wurden hierdurch um so empfindlicher getroffen, als auch die Staatsbahn mit Rücksicht auf ihre Vorräte in dieser Zeit den Bezug von Betriebskohlen einschränkte. Die Grubenbestände nahmen sehr erheblich zu, obwohl die Förderung beträchtlich geschwächt worden war. Im Juni führte das trockene Wetter zu einem vollständigen Stillstande der Schifffahrt auf der Oder, woraus sich für die Zechen eine überaus schwierige Situation ergab. Trotz häufiger Feierschichten mußte ein großer Teil der Erzeugung zur Halde gefahren werden. Da unter solchen Umständen Kohlen auf weite Strecken mit der Bahn befördert werden mußten, so stieg der Wagenbedarf dergestalt, daß auch im Juni an einzelnen Tagen Wagenmangel eintrat, der die Gruben empfindlich schädigte. Diese Situation hielt bis zum Vierteljahrsschluß an. — Die Ausfuhr nach Österreich-Ungarn war ziemlich lebhaft, der Versand nach Polen dagegen außerordentlich schwach, da die Bezüge der Industrie bei der Geschäftsstagnation daselbst infolge des japanischen Krieges bedeutend eingeschränkt worden sind. Die Kohlenkonvention hatte die Vierteljahrs-Lizenz um 4 % eingeschränkt. Der Versand an Steinkohlen zur Hauptbahn betrug:

im 2. Vierteljahr 1904 . . .	3 979 040 t
im 1. „ 1904 . . .	4 203 450 t
im 2. „ 1903 . . .	3 855 470 t

und war somit im Berichtsvierteljahr um 5,31 % geringer als im Vorquartal und um 3,21 % höher als im gleichen Quartal des Vorjahres.

Der Koks markt hat ebenfalls keine Besserung erfahren. Die Abnahme seitens der oberschlesischen Hochofen-Industrie blieb weiter auf eine geringe Menge beschränkt, und die Bezüge der polnischen Eisenwerke erfahren eher eine Verminderung als eine Verstärkung. Unausbleibliche Folge hiervon war, daß trotz des erheblich eingeschränkten Betriebes große Mengen Koks gestapelt werden mußten, und zwar neben Stückkoks besonders Würfelkoks und Nußkoks, welche Sorten weniger begehrt waren. Lediglich in Zinder und Lösche war die Erzeugung glatt unterzubringen. Seitens der Königlichen Bergwerksdirektion zu Zabrze ist mit Gültigkeit vom 1. Juli die seinerzeit widerrufen gewährte Preisbonifikation von 50 Pf. f. d. Tonne auf Koks kohle aufgehoben worden, wodurch eine Verteuerung der Selbstkosten entsteht, die die Absatzschwierigkeiten in Zukunft noch vermehren dürfte. In Nebenerzeugnissen des Kokereibetriebes lag das Geschäft erfreulicher; insbesondere schwefelsaures Ammoniak blieb bei stabiler Preislage begehrt, und größere Bestände sind in diesem Erzeugnis nicht vorhanden. Auch in Steinkohlenteerpech war die Nachfrage etwas

besser als im vorhergehenden Vierteljahr, während sich der Preisstand noch nicht erhöhen konnte. In Benzol und Teer lag das Geschäft während des ganzen Vierteljahres sehr still und gegenüber den Vormonaten unverändert.

**Erzmarkt.** In oberschlesischen Brauneisenerzen kamen größere Abschlüsse zustande. Die Verladung ging bei trockenem Wetter flott vonstatten, allerdings hauptsächlich aus dem Bestande, da die Förderung der schwierigeren Arbeiterverhältnisse wegen eingeschränkt werden mußte. Die Bezüge von ausländischem Material, in dessen Preisen keine Veränderung eintrat, nahmen wie alljährlich im Frühjahr ihren Anfang. Die vielfach gehegte Befürchtung, der russisch-japanische Krieg würde die Verfrachtung der südrussischen Eisenerze ungünstig beeinflussen, hat sich nicht bewahrheitet, vielmehr vollzieht sich der Eingang derselben genau so regelmäßig wie früher.

**Roheisen.** Der stärkere Beschäftigungsgrad der Hütten nach der Gründung des Stahlwerks-Verbandes hat sich naturgemäß infolge des hervorgetretenen größeren Bedarfs an Roheisen auf die Hochofenwerke übertragen und bei Beginn des Vierteljahres noch dergestalt starke Anforderungen gezeitigt, daß die Notwendigkeit hervortrat, die Erzeugung zu verstärken, um dem fühlbaren Mangel an Roheisen abzuhelfen. Die nicht in dem erhofften Maße sich vollziehende Aufwärtsbewegung ließ indes in dem weiteren Verlaufe den schlanken Abgang der gesamten Erzeugung nicht ermöglichen, da dieselbe durch das Anblasen von zwei neuen Öfen in zu starker Weise gesteigert worden ist. Hierzu kam noch, daß durch die immer wieder hervortretende Konkurrenz der luxemburgischen Werke der Absatz nach den exponierteren Gegenden schwieriger wurde, zumal hier nunmehr auch der Westen, nachdem demselben das Absatzgebiet nach Amerika verloren gegangen ist, in den Konkurrenzkampf eingetreten ist. Unter diesen Umständen konnte die größere Aufnahmefähigkeit des oberschlesischen Marktes allein nicht eine Besserung der Erlöse herbeiführen. Dieselben stehen noch immer auf dem Niveau, das an die Selbstkosten heranreicht.

**Stabeisen.** Die Besetzung der Walzeisenstrecken war eine recht befriedigende, und lag am Vierteljahrsschluß noch Arbeit auf Wochen hinaus vor. Der Eingang an Spezifikationen ließ auch trotz der Sommersaison, die sonst nie ohne Einfluß auf die Arbeitsmenge bleibt, nicht nach.

**Draht.** Auch in Drahtwaren war die Lage nicht schlecht. Die Kauflust war sehr lebhaft. Die mäßigen Mehrforderungen der Werke im Preise wurden willig angelegt, und hatten die Werke in allen Betriebszweigen so reichliche Aufträge zu verbuchen, daß die für das dritte Vierteljahr übrigbleibenden Verbindlichkeiten über die sonst um diese Zeit vorhandenen Arbeitsrückstände nicht unwesentlich hinausgehen und noch für geraume Zeit volle Beschäftigung sichern.

**Grobblech.** Das Blechgeschäft hat, wenn auch durchaus noch nicht befriedigend, so doch unter den Einflüssen der allgemeinen Besserung, wenigstens insofern einen Aufschwung erfahren, als die Nachfrage etwas lebhafter wurde und eine bessere Beschäftigung der Strecken eintrat. Allerdings fehlt noch viel, um einen normalen Betrieb ohne Feierschichten zu ermöglichen.

**Feinblech.** Die Beschäftigung in Handblechen war eine unzureichende, und nur infolge des Umstandes, daß ein großer Teil der Abschlüsse bis zum Vierteljahrsschluß auspezifiziert oder ausgeliefert werden mußten, war es möglich, einen eingeschränkten Betrieb aufrecht zu erhalten. Die Preise litten unter dem Kampfe zwischen dem Feinblechverbande und den außenstehenden Werken, insbesondere mit dem Eisenhüttenwerk Thale. Auch in Qualitätsblechen für Stanz- und Emailierwerke sowie für die Fabrikation elek-

trischer Maschinen usw. war die Beschäftigung eine nicht genügende und die Preise zum Teil verlustbringend.

**Eisenbahnmaterial.** Die bei den öffentlichen Ausschreibungen abgegebenen Preise für Laschen, Verlagsplatten und ähnliches Kleineisenzeug, welche seit länger Zeit verlustbringend waren, konnten unter dem Einfluß des Stahlwerks-Verbandes eine den Gestehungskosten entsprechende Aufbesserung erfahren. Die Materialienvergebungen bewegten sich im übrigen im Berichtsjahr in engen Grenzen, und sind die Werke in den betreffenden Betriebsabteilungen nur schwach beschäftigt.

**Eisen- und Stahlgießerei und Maschinenfabriken.** Entsprechend der Jahreszeit waren die Bauguß erzeugenden Eisengießereien flott beschäftigt, aber auch für die sonstigen Gießereien hob sich der Bestellungseingang bei etwas steigenden Preisen merklich. Die Stahlgießereien waren nach wie vor flott besetzt und erzielten für ihre Erzeugnisse dank der Arbeit des Stahlformguß-Verbandes annehmbare Preise. Die Maschinenfabriken dagegen waren noch ungenügend mit Aufträgen versehen, doch glaubt man auch hier, das Schlimmste überwunden zu haben.

**Preise:**

Roheisen ab Werk:	M. f. d. Tonne
Gießereiroheisen . . . . .	55 bis 61
Hämatit . . . . .	70 " 78
Qualitäts-Puddelroheisen . . . . .	— " 55
Qualitäts-Siemens-Martinroheisen . . . . .	— " 58
Gewalztes Eisen, Grundpreis durchschnittlich ab Werk:	
Stabeisen . . . . .	107,50 " 125
Kesselbleche . . . . .	140 " 150
Flusseisenbleche . . . . .	120 " 130
Dünne Bleche . . . . .	115 " 125
Stahl Draht 5,3 mm . . . . .	112,50 " 118

Gleiwitz, den 6. Juli 1904.

*Eisenhütte Oberschlesien.*

**III. Großbritannien.**

Middlesbro-on-Teos, 8. Juli 1904.

Das Eisen- und Stahlgeschäft ist in dem letzten Vierteljahr in allen Zweigen höchst unbefriedigend gewesen. Bestellungen trafen nur für allernotwendigsten Bedarf für prompte Lieferung ein. Für Sommer und Herbst kamen nur selten Anfragen und führten nicht zum Geschäft, da die Ansichten der Käufer und Abgeber über den Preis zu verschieden waren. Bei den Hütten waren und bleiben die Vorräte an Gießereiqualitäten äußerst gering. Die Warrantlager nahmen stetig, wenn auch langsam, ab. Da aber das Geschäft äußerst still blieb und die Berichte aus Amerika ungünstig lauteten, so gaben die Preise nach. Die Hütten hatten den Betrieb teilweise eingeschränkt und zumeist genügend Aufträge vom Winter her übernommen, so daß sich ein ziemlich erheblicher Preisunterschied zwischen G. M. B. und einzelnen Marken entwickelte. Bei der Newport-Hütte war nur die Erzeugung eines Ofens verkäuflich und so stark begehrt, daß dafür im Juni 6 bis 9 d Prämie bezahlt wurden. Bei den Clarence-Werken findet ein großer Teil der Erzeugung Verwendung für Stahlbereitung, und wurde daher für diese Marke ebenfalls erheblich mehr gezahlt. Obgleich die Lage daher für den Cleveland-Distrikt günstig war, so blieb das Geschäft doch von anderen Faktoren abhängig, hauptsächlich von der Warrantspekulation, und diese wiederum wurde stark durch Nachrichten aus Amerika verstimmt. Die Exporteure klagen über die Abnahme des deutschen Geschäfts, wo der Markt durch die erheblich vergrößerte

heimische Erzeugung beherrscht wird. Die Preise waren am niedrigsten Mitte Juni und haben sich seitdem sehr langsam gehoben. Mit Beginn des neuen Halbjahrs macht sich eine entschieden größere Nachfrage bemerkbar, hoffentlich wird sie anhalten. In den letzten Tagen wurden mehrere Abschlüsse gemacht für Lieferung im Herbst bis Ende dieses Jahres. Auch für Lieferung über 1905 zeigten sich Käufer, erwarteten jedoch womöglich Unterbietung der jetzigen niedrigen Notierungen, während man allgemein glaubt, daß die Zeiten nicht schlechter werden können, so daß es zu keinem Abschluß kam. Für Hämatit speziell ist das Geschäft äußerst gering und die Vorräte davon bei den Hütten müssen sich vermehrt haben. Es kommen darüber seit längerer Zeit keine offiziellen Angaben heraus, es verlautet jedoch, daß an gewöhnlichen Cleveland-Qualitäten die Lager bei den Hütten um 3000 tons abgenommen haben sollen, und da Gießereiseisen lange Zeit sehr knapp gewesen ist, so handelt es sich meist um Puddel-Qualitäten. Ende Juni waren die Kurse für gute Marken in Verkäufers Wahl: Nr. 1 44/9, Nr. 3 42/6, Hämatit Nr. 1 52/—, Nr. 3 51/3 f. d. ton netto Kasse ab Werk.

Die Verschiffungen betragen aus dem hiesigen Bezirk:

	tons
im 1. Halbjahr 1904 . . . . .	548 324
" 1. " 1903 . . . . .	633 766
" 1. Vierteljahr 1904 . . . . .	263 496
wovon für Export . . . . .	119 536
" 2. Vierteljahr 1904 . . . . .	284 828
wovon für Export . . . . .	146 168

Die Roheisenvorräte sollen bei den Hütten, wie gesagt, um etwa 3000 tons abgenommen haben. In den hiesigen Warrantlagern befanden sich am 30. Juni 81011 tons, wovon 300 tons Hämatit. Anfangs dieses Jahres enthielten sie 98096 tons, einschließlich 300 tons Hämatit. Es befinden sich 77 Hochöfen im Betrieb, denen in den nächsten Tagen noch zwei folgen werden, welche Eisen für Stahlfabrikation herstellen.

Von Stahlknüppeln kamen hier einige Posten amerikanischer Erzeugung an.

Die Gießereien haben sehr wenig zu tun.

Die Walzwerke sowohl für Eisen- als Stahlmaterial sind schwach beschäftigt. Sie arbeiten teilweise nur von Dienstag morgens bis Freitag abends. Preisveränderungen haben offiziell nicht stattgefunden, doch werden für die Ausfuhr häufig Konzessionen gemacht. Heutige Preise sind: Stahlplatten £ 5.12/6, Stahlwinkel £ 5.2/6 bis £ 5.5/—, Stabeisen £ 6.2/6, Eisenplatten £ 6.7/6, alles mit 2 1/2 % Diskonto ab Werk. Die letzte Bücherrevision der Eisenwalzwerke behufs Lohnfeststellung Ende Mai ergab einen Durchschnittspreis von £ 5.19/10,16 gegen £ 6.—/6,17 für Januar-Februar d. J.

Für Schiffbauten trafen nur wenig neue Aufträge ein.

Löhne. Anfangs Mai beschloß der Durham miners conciliation board eine Herabsetzung um 2 1/2 %. Bei den Hochofenwerken ergab die Bücherrevision für die letzten 3 Monate einen Durchschnittspreis von £ 43/1,19 gegen £ 42/3,97 im ersten Vierteljahr. Die Differenz ergibt eine Lohnerhöhung um 1 %, jetzt also 13 1/2 % über Basis.

Die Seefrachten sind sehr niedrig. Für ganze Ladungen Roheisen von hier wird bezahlt nach Antwerpen 3/6 bis 3/9, Rotterdam 3/6, Hamburg 3/9 bis 4/—, Stettin und Danzig 4/6.

Die Preisschwankungen betragen:

	April	May	June
Middlesbrough Nr. 3 GMB	45/9	44,3	44/9
do. Hämatit M/N . . . . .	52/9	52,6	52,6
Middlesbrough Nr. 3			
Warrants Kassa-Käufer	45/3	44,1	44,7 1/2
			43/5 1/2 48/6 1/2 42/2

Heutige Preise (8. Juli) sind für prompte Lieferung:

Middlesbrough Nr. 3 G. M. B. . . .	43 —	} f. d. ton netto netto Kassa ab Werk. Käufer.
" " 1 " . . .	45/—	
" " 4 Gießerei . . .	42/6	
" " 4 Puddel . . .	41/6	
" Hämatit Nr. 1, 2, 3 gemischt . . .	51.6	} f. d. ton mit Diskonto.
Middlesbrough Nr. 3 Warrants . . .	42/11	
" Hämatit nicht gehandelt		
Schottische M. N. geschäftslos . . .		
Cumberland Hämatit nominell . . .	53/—	
Eisenplatten ab Werk hier £ 6.7/6		} f. d. ton mit 2 1/2 % Diskonto. netto Kassa.
Stahlplatten " " " 5.12/6		
Stabeisen " " " 6.2/6		
Stahlwinkel " " " 5.5/—		
Eisenwinkel " " " 6.2/6		
Stahlschienen " " " 4.10/—		

H. Ronnebeck.

IV. Vereinigte Staaten von Nordamerika.

Pittsburg, Ende Juni 1904.

Über den Verlauf der beiden ersten Monate des abgelaufenen Vierteljahrs ist bereits in Nr. 12 dieser Zeitschrift berichtet worden. In Ergänzung der damaligen Mitteilungen ist noch nachzuholen, daß auch der Juni einen Umschwung zum Besseren noch nicht gebracht hat, daß jedoch im allgemeinen wieder etwas bessere Meinung für die Gestaltung des Marktes in den nächsten Monaten zum Durchbruch kommt. Die Roheisenerzeugung ist gegenwärtig durch Ausblasen einer großen Anzahl Hochöfen auf einen Satz von unter 15 Millionen Tonnen Jahreserzeugung eingeschränkt,

was naturgemäß Stockungen auch in den Betrieben der Erz- und Kohlengruben sowie der Kokereien im Gefolge hat. Neuerdings ist man auch vielfach zum Stilllegen von Stahl- und Walzwerken übergegangen; in welchem Umfange und für welche Dauer, läßt sich zur Stunde noch nicht übersehen. Auf allen Märkten herrscht größte Zurückhaltung; namentlich seitens der kleineren Verbraucher wird nur der unmittelbare Bedarf gedeckt, während die größeren Werke schon eher geneigt sind, wieder Abschlüsse für längere Zeit zu tätigen.

Über die Preisschwankungen des letzten Vierteljahrs gibt die folgende Tabelle Aufschluß:

	1904				
	Anfang April	Anfang Mai	Anfang Juni	Ende Juni	Ende Juni 1903
Dollars für die Tonne					
Gießerei-Roheisen Standard Nr. 2 loco Philadelphia . . .	15,00	15,00	14,50	14,50	18,50
Gießerei-Roheisen Nr. 2 (aus dem Süden) loco Cincinnati . . . . .	12,50	12,50	12,00	11,75	17,25
Bessemer-Roheisen } loco Graues Puddeleisen } Pittsburg	14,35	13,85	13,35	12,50	19,35
Bessemerknüppel } loco Schwere Stahlschienen ab Werk im Osten . . . . .	23,—	23,—	23,—	23,—	28,—
	28,—	28,—	28,—	28,—	28,—
Cents für das Pfund					
Behälterbleche . . . }	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Feinbleche Nr. 27. }	2,15	2,10	2,00	2,10	2,65
Drahtstifte . . . }	1,90	1,90	1,90	1,90	2,—

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

- Brücher, Arthur, Ingenieur, Düsseldorf-Grafenberg, Gutenbergstr.
- Büchel, G., Ingenieur, Inhaber der Firma Gottlieb Büchel, Werkzeugmaschinen- und Werkzeugfabrik, Düsseldorf-Oberbilk, Kölnerstr. 374.
- Groove, Theod., Ingenieur, m. Br. Groove & Welter, Eschweiler.
- Gruber, Karl, Oberingenieur der Benrather Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Benrath bei Düsseldorf.
- Haase, Karl, Hütteningenieur, Landeshut i. Schles.
- Hartmann, Karl, Direktor, Möllersdorf a. d. Aspangbahn.
- Kippen, Arthur, Ingenieur, 2 Pretoria Terrace Grove Hill Road, Middlesbrough, England.
- von Odelstierna, E. G., Professor an der Bergakademie, Stockholm in Schweden.
- Probst, Paul, Ingenieur, Waggonfabrik Gebr. Gastell, Mombach bei Mainz.
- Quast, Bruno, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg, Düsseldorfstraße 73.
- Ruhfus, A., Hütteningenieur, Siegen, Oranienstr.
- rom Scheidt, A., Obergeringenieur der Gutehoffnungshütte, Oberhausen 2.
- Schöner, C., Direktor der Agnesenhütte, Haiger.
- Schüller, A., Dr. phil., Aachen, Karlsgraben 35.
- Wenner, K. J., Hütteningenieur, Moselhütte, Maizieres (Kr. Metz).

van der Zypen, Eugen, Kommerzienrat, Generaldirektor der Vereinigten Stahlwerke von der Zypen und Wissener Eisenhütten-Aktiengesellschaft, Köln-Deutz.

Neue Mitglieder:

- Buchloh, Herm., Ingenieur der Deutsch-Österr. Mannesmannröhren-Werke, Bous a. d. Saar.
- Hallwachs, F., Dr., Direktor der de Wendelschen Koksofenanlage, Sulzbach a. d. Saar.
- Heppe, L., Prokurist der Hagener Gußstahlwerke, Hagen i. W.
- Klinkhammer, Aloys, Ingenieur der Deutsch-Österr. Mannesmannröhren-Werke, Bous a. d. Saar.
- Krauß, F. W., Ingenieur der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, Völklingen a. d. Saar.
- Lordt, Hans, Ingenieur und Betriebschef, Differdingen, Luxemburg.
- Nowack, Adolf, Ingenieur der Deutsch-Österr. Mannesmannröhren-Werke, Bous a. d. Saar.
- Roeder, Julius, Ingenieur der Deutsch-Österr. Mannesmannröhren-Werke, Bous a. d. Saar.
- Schöpf, Anton, Ingenieur, Völklingen a. d. Saar.
- Simons, Betriebschef der Eisenindustrie Differdingen, Abt. Stahlwerk, Differdingen, Luxemburg.
- von Skul, Hermann, Bergwerksdirektor und Bergassessor a. D., Bollingen, Lothr.
- Türk, Rud., Bureauchef der Deutsch-Österr. Mannesmannröhren-Werke, Bous a. d. Saar.
- Weber, Herm., Reg.-Bauführer, Ingenieur der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, Völklingen a. d. Saar.