

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

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

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

# Stahl und Eisen.

## Zeitschrift

für das  
deutsche Eisenhüttenwesen.

Redigirt von

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

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

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 13.

1. Juli 1895.

15. Jahrgang.

### Nochmals die Frachtenfrage.

Vor wenigen Wochen weilten einige angesehene amerikanische Hüttenleute zum Besuch in Deutschland; ihr ausgesprochener Zweck war, „to investigate the basic process“, d. h. den basischen Proceß, dessen hohe Ausbildung in Deutschland naturgemäß auch in Amerika nicht unbekannt geblieben ist, zu studieren und seine Anwendbarkeit in den Vereinigten Staaten, welche dort bisher, im Converter wenigstens, auf Versuche beschränkt geblieben ist, aufs neue in ernste Erwägung zu ziehen. Dieser Vorgang war um so verständlicher, als an verschiedenen Punkten dieses großen Landes mächtige phosphorhaltige Eisensteinablagerungen sich finden, welche bisher fast unverritz blieben, weil sie eben im Wettbewerb gegen die massenhaften, hochhaltigen und sowohl an sich wie im Transport billigen Hämatiterze des Oberen Sees nicht aufkommen konnten bzw. weil man glaubte, sie könnten nicht aufkommen.

Es entzieht sich vorläufig noch unserer Kenntniss, inwieweit die amerikanischen Freunde, welchen überall gastfreie Aufnahme und bereitwillige Auskunft gewährt wurde, der Ausführung des ausgesprochenen Planes, im eigenen Lande ihre phosphorreichen Erze im basischen Converter in Flußseisen umzuwandeln, näher getreten sind — aber eine andere Thatsache wird inzwischen bekannt, welche sicherlich in weiten Kreisen großes Aufsehen erregen wird.

Diese Thatsache besteht darin, daß die Amerikaner zunächst ihre Erze nach Deutschland schicken. Mit richtigem Blick haben sie auf ihrer Studienreise erkannt, daß die Fracht-

sätze, welche die preussischen Eisenbahnen für die in den Hochofen wandernden Rohstoffe, also auch für das Erz, berechnen, so hoch sind, daß es bei gegenwärtigen Seefrachten für sie noch lohnend ist, dasselbe von der neuen Welt nach den am Niederrhein gelegenen Hochöfen zu schicken, sofern dasselbe mindestens 60 % metallisches Eisen und nicht weniger als 0,9 % Phosphor enthält.

Nun, der Magneteisenstein, welchen die Firma Witherbee, Sherman & Co. bei Port Henry am Lake Champlain in fast unerschöpflichen Mengen gewinnt, erfüllt diese Bedingungen trefflich; die Durchschnittsanalyse bestimmter Partien weist von 60 bis 62 % Eisen und 1,708 bis 1,89 % Phosphor auf. Begünstigt durch derzeitige billige Seefrachten, hat man daher geglaubt, dem phosphorhaltigen schwedischen Erz, das neuerdings in Deutschland in großen und mächtig zunehmenden Mengen eingeführt wird, die Spitze bieten zu können und ungesäumt die Verschiffung nach dort begonnen. Nach zuverlässiger Nachricht des „Iron Age“ vom 13. Juni d. J. sind bereits 1500 t unterwegs, und die Verladung weiterer Mengen ist im Gang. Das Erz wird am Lake Champlain in Kanalboote verladen; diese gehen an Port Henry vorbei durch den Kanal in den Hudson und erreichen dann nach einer Fahrt, welche länger als 200 km ist, den Hafen von New York, woselbst sie sich den transatlantischen, nach Rotterdam bestimmten Dampfern zur Seite legen und in diese ihre Ladungen als Beigut leichtern. Man zieht auch in Betracht, die Erze mit der Eisenbahn nach Montreal zu bringen, sie von dort nach Europa zu verschiffen

und für diesen Zweck besondere Dampfer zu erbauen. In beiden Fällen hätten sie dann einen Seeweg von etwa 5500 km und nach abermaliger Umladung einen weiteren Wasserweg zurückzulegen, der bis Ruhrort z. B. etwa 190 km lang ist.

Im ganzen legen diese Erze also einen Weg von ziemlich 6000 km zurück, werden dabei zweimal umgeladen und treten dann mit Erfolg in Wettbewerb in Deutschland gegen deutsche Erze, welche einen Bahntransport von nur 350 km Länge zurückzulegen haben.

Die häufig in dieser Zeitschrift geschilderte Erznoth der niederrheinisch-westfälischen Hochöfen, ihr ständig wachsender Phosphorhunger in Verbindung mit der Höhe der Eisenbahnfrachttarife bezw. dem Fehlen einer Wasserverbindung zwischen dem Kohlenbecken der Ruhr und den luxemburg-lothringischen Erzfeldern haben ein solches Curiosum ersten Ranges zuwege gebracht. Es handelt sich in diesem Fall keineswegs um irgend ein Specialerz, das schwer erhältlich oder unersetzbar wäre — nein, an der

Obermosel haben wir innerhalb der Zollvereinsgrenze ein Eisensteinvorkommen, das zwar procentualiter nicht so reich an metallischem Eisen ist, das aber mit seinem durchschnittlichen Phosphorgehalt von 0,7 bis 0,8 % ein treffliches Thomasroheisen liefert und welches am Gewinnungsort nur 1,5 bis 2,5 *M* kostet und das die niederrheinisch-westfälischen Hochöfen gern in ausgedehntestem Mafs verwenden möchten — sofern nicht die hohen Transportkosten auf der Eisenbahn sie daran hinderten und sie es auf dem Wasserweg nicht beziehen können, weil die Moselkanalisierung leider immer noch nichts Weiteres als ein Project ist.

Die Haufen amerikanischen Erzes, welche demnächst auf den Plätzen der niederrheinischen Hochöfen neben denjenigen schwedischer und anderer fremdländischer Herkunft zu sehen sein werden, sind dann ein, jeden Vaterlandsfreund betäubendes Zeugniß mehr für die Unrichtigkeit des Weges, auf welchem unsere deutsche Tarifpolitik für Massengüter sich bewegt.

*Die Redaction.*

## Einiges über die amerikanische Maschinenfabrication und den deutschen Ausfuhrhandel.\*

Von Carl Haller, Ingenieur und Handelsattaché beim Kaiserlich deutschen Consulat in Chicago.

Bekanntlich haben Regierung und Private große Opfer gebracht, um 1893 in Chicago vor Amerika und der ganzen Welt die deutsche Kunst und Industrie in einer ihr gebührenden Stellung vorzuführen. Deutschland hat in dieser Beziehung wirklich noch viel nachzuholen gehabt. Wer Gelegenheit hat wie ich, zu beobachten, mit welcher Begeisterung der überraschte Amerikaner bei jeder Gelegenheit von den deutschen Leistungen spricht, die er vor 1893 gar nicht oder höchstens nur auf vereinzelt Gebieten kannte, und wie sehr die Achtung vor Deutschland bei dieser Gelegenheit wieder gewachsen ist, wird nie mit Bedauern auf die gebrachten Opfer zurückblicken. Den ersten Anstoß zum Wachstum der Achtung vor Deutschland bekam Amerika und die übrige Welt 1870/71, damals aber nur in Beziehung auf militärische Machtstellung; mit 1893 ist wieder ein großer Schritt vorwärts gemacht worden und das Ausland kennt nun auch die Macht Deutschlands auf dem ganzen großen Gebiete der Kunst und Industrie.

Die Opfer wurden aber nicht allein der Ehre wegen gebracht, sondern hauptsächlich auch, um uns gesteigerten und lohnenden Auslaß für

unsere Erzeugnisse zu verschaffen. Aber gerade in dieser Beziehung haben die deutschen Aussteller in Chicago oft sehr ungeschickt gehandelt, während sie in der andern Beziehung, d. h. betreffs Erhöhung unseres Ansehens, sehr richtig vorgegangen waren. Im Grunde wollte allerdings zunächst jeder Aussteller eine möglichst große Einwirkung auf den amerikanischen Markt erzielen, aber die ausgestellten Güter entsprachen wohl dem deutschen Markt sehr gut, jedoch häufig nicht dem amerikanischen, wo alle einwirkenden Verhältnisse, wie Klima, Geschmack und Gewohnheiten, von den unserigen so verschieden liegen. Ferner richtete man sich oft gar nicht oder nicht genügend nach den amerikanischen Geschäftsmethoden, geschäftlichen Gewohnheiten und Bedürfnissen, man stellte unpassende oder ungeschickte Vertreter oder gab dem Vertreter nicht die nöthigen Mittel und Vollmachten. All dies geschah meist aus Unkenntniß der ausstellenden Fabricanten über die betreffenden Bedingungen des amerikanischen Marktes.

Hierzu kam zu Anfang der Ausstellung noch der Ausbruch der Ihnen allen bekannten amerikanischen Geschäftspanik, welche die Geschäftsleute zu Hause festhielt, theils weil sie kein flüssiges Geld mehr zur Verfügung hatten, theils weil ihre Geschäfte die peinlichste persönliche Ueberwachung benöthigten.

\* Vorgetragen in der Versammlung des Württembergischen Bezirksvereins des Vereins deutscher Ingenieure am 6. Juni 1895.

Vor Allem konnten die Geschäftsleute nicht an Anknüpfung neuer Geschäftsverbindungen denken und ging auf diese Weise der augenblickliche Erfolg der Ausstellung zum großen Theil verloren.

Nun sind zur Zeit aber unter allen fremden Ländern die Vereinigten Staaten die größten Consumenten deutscher Waaren (nach England wird zwar mehr exportirt, aber ein großer Theil davon wird nicht dort consumirt, sondern geht weiter). Beinahe ebensoviel als an deutschen Waaren consumiren die Vereinigten Staaten an französischen Waaren und beinahe doppelt so viel an englischen Waaren. In den letzten fünf Jahren verbrauchten nämlich die Vereinigten Staaten: deutsche Waaren für etwa 1900 Millionen *M.*, französische Waaren für etwa 1500 Millionen *M.*, englische Waaren für etwa 3500 Millionen *M.*, der Werth der Gesamteinfuhr betrug etwa 16750 Millionen *M.*, also annähernd neun mal so viel als der Werth der Einfuhr von Deutschland allein.

Um ihre Erzeugnisse bei der genannten Ausstellung würdig vorzuführen, ist die deutsche Regierung den Industriellen mit allen Mitteln, mit Geld und Arbeitskräften, an die Hand gegangen, was sehr berechtigt war, ebenso berechtigt erscheint es nun, dafs von Regierung wegen auch mit dafür gesorgt wird, dafs von den von der Chicagoer Ausstellung berechtigterweise zu erwartenden Früchten möglichst wenige verloren gehen, dafür zu sorgen, dafs die Eindrücke, welche die deutsche Kunst und Industrie hinterlassen hat, in dem leicht vergeflichen Amerika wachgehalten werden, dafs die deutschen Interessenten über die Bedürfnisse des amerikanischen Marktes aufgeklärt und mit den dortigen Geschäftsmethoden vertraut gemacht werden, und dafs den amerikanischen Interessenten die deutschen Producte fortwährend unter die Augen gehalten oder zu richtiger Zeit angeboten werden, und mit diesen Ueberlegungen wurde auf den Vorschlag des erfahrenen deutschen Consuls in Chicago, Hr. Dr. Buenz, zum erstenmal eine Reichsstelle im Ausland geschaffen, welche nur die Interessen des deutschen Handwerks, der deutschen Kunst und Industrie und des deutschen Handels im Auge behalten soll, und hatte ich die Ehre, zur Bekleidung dieser Stelle ernannt zu werden.

Die Erfolge dieser Stelle sind bereits ganz bedeutende. Wir haben nicht nur überall unsere Fäden ausgelegt und tausend Verbindungen angeküpft, sondern auch eine große Anzahl mit Ziffern belegbarer wirklicher Erfolge hinter uns.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen, die ich anderwärts viel ausführlicher vorgetragen habe und die in den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes“ 1895, S. 225 veröffentlicht wurden, gehe ich zu meinem heutigen Thema über.

### I. Allgemeines über Maschinenausfuhr.

Die Einfuhr von Maschinen spielt in den Vereinigten Staaten im Vergleich zu anderen Waaren eine untergeordnetere Rolle, doch betrug in den letzten fünf Jahren der Werth der Einfuhr von Maschinen von England über 50 Millionen *M.*, jedoch von Deutschland nur 5½ Millionen *M.* Die Einfuhr von England stieg in den letzten Jahren noch fortdauernd, während diejenige von Deutschland stetig fiel.

Es steht zur Frage, ob dieses Verhältnifs nothwendig ein so ungünstiges für uns bleiben mufs, oder ob nicht etwas, beziehungsweise was geschehen kann, um in einen wirksameren Wettbewerb mit England einzutreten. Günstigere natürliche oder herkömmliche Productionsbedingungen, z. B. bei Maschinen für Spinnerei und Weberei und ältere und umfassendere Handelsbeziehungen zu den Vereinigten Staaten begünstigen dabei allerdings England. Andererseits ist der Amerikaner der Einfuhr fremder Maschinen nicht geneigt, wenn er sich irgend ohne solche behelfen kann. Immerhin aber sind für die Einfuhr gewisser Maschinen, welche entweder durch Patente geschützt sind, oder auf deren Herrichtung man, sei es infolge geringeren heimischen Bedarfes, sei es aus Mangel an technischen Erfahrungen oder an geübten Arbeitskräften, noch nicht genügend vorbereitet ist, wie z. B. bestimmte Maschinen zur Behandlung von Papier und Textilstoffen, Rotationsdruckpressen für feine Illustrationen, specielle Maschinen für Rübenzucker-, Cement-, Sicherheits-Zündhölzerfabrication u. a., die Aussichten trotz des hohen Einfuhrzolls nicht ungünstig. Im allgemeinen ist die Möglichkeit einer Einfuhr nach den Vereinigten Staaten hauptsächlich für solche Maschinen gegeben, deren Herstellungspreis sich im wesentlichen aus Arbeitslöhnen, Generalkosten und dergl. und nur zum geringen Theil aus dem Werth des Materials zusammensetzt, sodann für solche, welche infolge des geringen dortigen Bedarfes oder aus anderen Gründen sich nicht als Massenfabricat herstellen lassen. Der Erfolg hängt im wesentlichen von thunlichst niedriger Preisstellung, garantirter großer Leistungsfähigkeit, Einhaltung kürzester Lieferfristen und in jedem Bedarfsfall der Möglichkeit einer raschen Beschaffung von Ersatzstücken ab. Reparaturen werden in Amerika nicht gerne durch Flicker, sondern durch Auswechslung einzelner abnehmbarer Theile vorgenommen, ersteres ist dort in der Regel theurer, unsicherer und zeitraubender. Nach dieser Richtung ist besonders empfehlenswerth, Maschinen u. s. w. in möglichst wenig Normalgrößen zu bauen, um das Halten eines Reservetheil-, Muster- und Verkaufslagers und billigere Herstellung durch Massenfabrication und Specialisirung zu erleichtern.

Man stellt im allgemeinen in Amerika an industrielle Anlagen, Maschinen und Geräte, aufser niedrigen Anschaffungskosten, die Anforderung möglichst grosser, ununterbrochener Leistungs- und Ausnutzungsfähigkeit, mit geringen Ansprüchen an Bedienung, zu der möglichst die billigeren, das heisst ungeschulten Arbeiter verwendbar sein sollen. Sie müssen demnach leicht verständlich, einfach und handlich sein. Dagegen kommen lange Dauerhaftigkeit der Maschinen, auf welche unsere Fabricanten besonders Nachdruck legen, erst an zweiter Stelle in Betracht; bei den fortlaufenden Verbesserungen im Maschinenwesen und den fortwährenden Verschiebungen in der Industrie nützt man lieber die alte Maschine rasch tüchtig aus und ersetzt sie durch eine neue bessere. Dem Schönheitssinn des Amerikaners wird vollauf Rechnung getragen durch einen gefälligen Farbenanstrich.

Ich bemerke an dieser Stelle, das neu einzuführende Maschinen dem amerikanischen Geschäftsverfahren gemäss gewöhnlich auf Probe (etwa 30 Tage) abgegeben werden müssen, und das die Uebernahme erst dann erfolgt, wenn die Maschinen selbst den Beweis ihrer angeblichen Leistungsfähigkeit geliefert haben.

## II. Die amerikanische Herstellungsweise von Maschinen.

Vielleicht wichtiger, als die Vereinigten Staaten als Absatzland zu betrachten, ist es, sich dieselben als Concurrrenzland anzusehen.\*

Unter dem Druck der gegenwärtigen schlechten Geschäftsverhältnisse sind die Fabricanten der Vereinigten Staaten jetzt mehr als je den ihnen angeborenen Erwerbssinn auf dem Wege des Exportirens ihrer industriellen Producte zu befriedigen, und sind diese amerikanischen Fabricanten mit Erfolg bemüht, die Vortheile, die wir durch unsere billigen Arbeitskräfte voraus haben, durch

\* Wir halten es für angezeigt, hier die Bedeutung der amerikanischen Waarenausfuhr kurz zu beachten. Dieselbe betrug ihrem Werth nach:

	1874	1884	1894
für Kohle und Koks §	2914075	5051509	12093474
„ Eisen u. Stahl u.			
Fabricate daraus „	11323919	21901962	29220224
„ Kupfer und Fabricate . . . . .	259076	5595859	22132856
Oele (einschl. Petroleum) . . . . .	44153674	50126188	47756684
Baumwollenfabricate §	2947528	11585211	14340886
Landwirthschaftliche Geräte . . . . .	2585916	4442767	5027915

Die Bedeutung des amerikanischen Wettbewerbs für den Weltmarkt, insbesondere Südamerika und Ostasien, ist bereits mehrfach von uns geschildert worden; derselbe hat durch den Preisrückgang, welcher in den letzten Jahren in Amerika für Eisen- und Stahlfabricate in so jäher Weise eingetreten ist, natürlich an Schärfe ganz erheblich zugenommen.

*Die Redaction.*

gesteigerte Leistungs- und Ausnutzungsfähigkeit ihrer Arbeitsmaschinen, durch weitgehendste Arbeitstheilung, Herstellung in möglichst wenigen Normaltypen und die hierdurch in erhöhtem Grade mögliche Massenfabrication auszugleichen.

Zum Zweck der Veranschaulichung der bei der amerikanischen Maschinenfabrication maßgebenden Grundsätze lasse ich eine Reihe persönlicher Beobachtungen folgen, welche zunächst an den Dampfmaschinenbau, einen der wichtigsten und als Massenfabrication betriebenen Zweig der dortigen Industrie, anknüpfen.

Unter den verschiedenen, in der amerikanischen Industrie zur Verwendung gelangenden Arten von Dampfmaschinen genießen diejenigen mit Corlifs-Schieber und solche mit Flachschieber-Steuerung den Vorzug vor anderen Systemen. Ventilmaschinen finden wenig Anklang, da dieselben zu complicirt und zu theuer sind und in Wirklichkeit an Leistungsfähigkeit die Corlifs-Maschinen nicht übertreffen. Was zunächst die Behandlung des Rahmens der letzteren betrifft, so ist beachtenswerth, das die Dreharbeit in demselben da, wo die Welle einliegt, überhaupt vermieden, statt dessen an dieser Stelle die ganze Fläche behobelt, und die Büchse, in welcher die Welle läuft, in vier Theilen hergestellt wird, welche dann miteinander verbunden, ausgebohrt und in den Rahmen eingefügt werden, und zwar in solcher Weise, das die Büchse zu beiden Seiten einen genügenden Spielraum hat, um irgend welche Ungenauigkeit in der Montirung zweier Rahmen durch geeignete Verstellung sofort berichtigen zu können. Auch ist das Gewicht des Rahmens, wie überhaupt der ganzen Maschine, beträchtlich leichter, als in Deutschland, wofür als Grund die bessere Qualität des dortigen Gufseisens und die Waghalsigkeit des Amerikaners in seinen Constructionen angegeben werden mag. Die Ansätze für die Corlifs-Ventile werden in Amerika gewöhnlich so lang gemacht, das der Corlifs-Cylinder das wenig wohlgefällige Aussehen einer viereckigen Kiste erhält, wodurch sich indess die Bearbeitung und Bekleidung des Cylinders bedeutend vereinfacht und verbilligt. Die Arbeit an den letzteren besteht zumeist in Bohrarbeit unter Verwendung speciell für diesen Zweck eingerichteter Maschinen. Um Zeit zu ersparen, werden gleichzeitig mit dem Ausbohren des Cylinders auch die Ventilsitze ausgebohrt und die Flanschen bearbeitet. Uebrigens legt der Amerikaner den Corlifs-Schieber sofort in die Bohrung des Cylindergufsstücks, während deutsche Fabricanten für die Führung des ersteren in der Regel eine besondere Büchse einführen. Auch legt man, entgegen dem deutschen Verfahren, dem zufolge der Schieber mit grosser Sorgfalt aufgeschmiregelt wird, den rohgedrehten Schieber auf das ausgebohrte Gufsstück und überlässt es jenem, bei der Arbeit selbst sich einzuschleifen,

was auch innerhalb ganz kurzer Zeit geschieht. Im allgemeinen erlaubt die Corlifs-Steuerung, im Gegensatz zu den Ventilmaschinen, bei welchen selbst die entlasteten Ventile in allen besseren deutschen Werkstätten unter Dampfdruck sehr genau eingeschliffen werden, so daß die Ausdehnung keine Rolle spielt, eine ungemein rohe, derartige Rücksichten nicht kennende Herstellungsweise. Die Köpfe für die Gelenke der Corlifs-Steuerung und sonstige Maschinentheile werden durch Stanzen so genau nachgearbeitet, daß zur Fertigstellung nur noch ein verhältnißmäßig geringer Theil von Hand und Maschinenarbeit nothwendig wird. Auch gelangt in Amerika kalt gewalztes Eisen vielfach zur Verwendung, welches so exact hergestellt ist, daß auf die Dreiarbeit gänzlich verzichtet werden kann. Bemerkenswerth ist ferner, mit wie wenig Normalgrößen in Regulatoren in Amerika gearbeitet wird. Die wohlbekanntete A. P. Allis Co. in Milwaukee, Wisc., welche die Dampfmaschinenfabrication in außerordentlich großem Umfange betreibt, hat nur zwei solcher Größen, und man findet in ihrer Werkstätte gewöhnlich eine Reihe von zwei bis drei Dutzend fertiger Regulatoren vor, welche gegebenen Falls sofort an irgend eine Maschine angefügt werden können. In gleicher Weise werden die verschiedenen Größen der Corlifs-Steuerung nach Möglichkeit auf die kleinste Anzahl von Normalgrößen ausgebildet. Dieselbe Größe von Corlifs-Steuerungstheilen, welche in besonderen Abtheilungen der Werkstätte auf sogenannten Revolverdrehbänken nach Lehren und Stichmaßen hergestellt werden, wird für Corlifs-Cylinder von 10, 12, 14 und selbst 18 Zoll Durchmesser angewendet und durch dieses Verfahren der Massenfabrication ein ungeheurer Vorschub geleistet. — Eine große Verschiedenheit in der Anschauung deutscher und amerikanischer Ingenieure besteht bezüglich der Aufnahme des Kolbengewichtes in Dampfzylindern. Die ersteren gehen im allgemeinen von dem Grundsatz aus, den Dampfkolben schwebend auf der Kolbenstange zu halten und die Kolbenstange in guten, reichlich bemessenen Stoffbüchsen, welche mit langen, entwickelten Grundringen von Bronze oder Weißmetall versehen sind, zu tragen und zu führen. In Amerika nimmt man das Gewicht des Kolbens einfach in einem Ringstück auf, welches in den Kolben eingelegt ist und zur seitlichen Begrenzung und Sicherung des Kolbens, sowie der Spannringe dient. Der Kolben kann, falls dieser Ring abgeschlossen ist, durch specielle Stellschrauben in der senkrechten Richtung verstellt werden. Ein Durchführen der Kolbenstange nach rückwärts und eine weitere Führung derselben durch eine Stoffbüchse und einen Kreuzkopf wird bei der amerikanischen Behandlungsweise überflüssig und würde als ein unerhörter Luxus gelten.

Als ein solcher wird auch die Bearbeitung solcher Maschinentheile angesehen, welche nicht der Natur der Sache nach als Lauf- oder Lagerflächen besonderer Bearbeitung bedürfen. Man ersetzt die letztere häufig einfach durch einen gefälligen Anstrich. Bei größeren Schwungrädern, deren Gewicht eine Zerlegung nothwendig macht, setzt man die einzelnen Armstücke in solcher Weise in die Nabe ein, daß nur die Seitenwände eine Bearbeitung erfordern, während die untere Stirnfläche roh gelassen wird. Jedes Segment des Rades wird nur durch genau eingepaßte Bolzen getragen. Diese Construction gelangte beispielsweise bei dem auf der Weltausstellung in Chicago ausgestellten Schwungrade der Allis-Maschine zur Anwendung. Allerdings traten dabei auch die Mängel dieses Verfahrens in die Erscheinung. Man schreitet eben in der Sucht nach Verbilligung der Maschinen bis zur alleräußersten Grenze. Von dem gleichen Bestreben legt die Art und Weise Zeugniß ab, mit welcher der amerikanische Maschinenbauer sich über geringe Vortheile, wie solche beispielsweise die Compression in Dampfmaschinen bietet, hinwegsetzt, gar keine oder doch nur sehr geringe Compression anwendet und als Ersatz dafür den mittleren Druck bei einem gegebenen Expansionsgrade so groß als möglich hält, um auf diesem Wege die größtmögliche Anzahl von Pferdekraften zu erzielen. Dabei kommt ihm der sehr geringe schädliche Raum des Corlifs-Cylinders, welcher nur etwa 2 bis 3 %, während derjenige der in Deutschland üblichen Ventilmaschinen 5, 6 und selbst 8 % beträgt und daher zu erheblichen Compressionsgraden benöthigt, in hohem Grade zu statten. — In Deutschland construirt man die Fundamentbolzen meist mit sehr großen, gußeisernen Unterlagplatten, welche in das Fundament derart eingebaut werden, daß die Unterlagplatten und Muttern von unten zugänglich sind. In Amerika hingegen construirt man die Fundamentbolzen gewöhnlich mit aufgespließtem unterem Ende, läßt ein Loch in dem soliden Fundamentklotz, stellt den Fundamentbolzen hinein, treibt das aufgespließte Ende auf ein Keilstück und verschleißt das Loch mit flüssigem Cement. Werden Fundamentplatten angewendet, so verzichtet man jedenfalls darauf, dieselben zugänglich zu machen, und vermauert sie einfach in dem Fundamente. Absperrventile, Rohrleitungen u. dergl. werden von Specialfabriken bezogen, anstatt, wie es bei uns üblich, von den Maschinenfabriken selbst hergestellt zu werden. Was speciell Rohrleitungen anbetrifft, so werden dieselben in Amerika ungemein billig — fertig mit Flantschen, Schraubenlöchern und Verpackung, vollständig zusammengepaßt, zu etwa 2 Cents per Pfund = 18½ Pfennig per Kilo hergestellt.

Sehr beliebt sind geschweißte Rohre, welche jetzt meist aus Flusseisen oder Flußstahl her-

gestellt werden. Diese Rohre, welche einen sehr hohen Druck aushalten und überall verwendet werden können, sind mit aufgeschraubten gußeisernen Flantschen versehen, welche es ermöglichen, einerseits die Länge des Rohres den betreffenden Constructionen anzupassen und andererseits den Flantsch mit den Schraubenlöchern so zu setzen, daß die letzteren an andere Flantschen passen. Das Gewinde ist stets konisch. Ein eigenartiges Verfahren haben die National Tube Works in McKeesport, Pa., welches darin besteht, daß ein gewisser Anstrich in die Rohre eingebrannt wird, wodurch dieselben gegen Rost gesichert werden.

In Bezug auf die Größe der Dampfmaschinen haben sich im amerikanischen Markte gewisse Normalgrößen eingebürgert, so daß die verschiedenen Durchmesser gewöhnlich auf 10, 12, 14 Zoll und aufwärts, der Hub auf 30, 36, 42 Zoll und aufwärts sich belaufen.

Der Bau der Maschinen mit Flachschieber ist, wenn möglich, noch einfacher als derjenige der Corliss-Maschinen. Die ersteren werden meist mit einfachem Schieber gebaut, und die Excentricität und der Hub des Schiebers werden durch einen Achsenregulator verstellt. Diese Art von Maschinen wird namentlich zum Betriebe von Dynamomaschinen gewählt, bei welchen sehr wechselnde Beanspruchungen vorliegen, bei kleinen Füllungen ungemein große Compressionen sich bilden und der Lehgangswiderstand bedeutend verringert wird. Bei gewöhnlichen Steuerungen, deren Grundschieber ein Excenter mit constanter Voreilung und Hub hat, ist die Compression ebenfalls constant. Dieser Umstand hat bei kleinen Füllungen eine Schleifenbildung im Diagramm und dementsprechende Arbeitsverluste zur Folge.

In der amerikanischen Technik geht man von dem Grundsatz aus, welcher z. B. bei den sehr zahlreich vertretenen Westinghouse-Maschinen zur Geltung kommt, die Maschinen als solche möglichst einfach und roh, d. h. mit geringem Nutzeffect für die constante, reguläre Arbeit, dagegen mit höherem Nutzeffect für den Fall zu construiren, daß die Maschinen in nur sehr geringem Maße beansprucht werden.

Bei der Construction von Dampfkesseln geht man in Amerika auf bedeutend höhere Beanspruchung aus, als in Deutschland. Im allgemeinen wird fünffache Sicherheit bei einer Zerreißfestigkeit von 55 000 Pfund per Quadratzoll (natürlich unter entsprechender Berücksichtigung der Verringerung des Querschnitts durch die Nietnaht) verlangt, und die Kessel werden ausschließlich aus Flußeisen oder weichen Flußstahlblechen hergestellt, während in Deutschland die Verwendung von Flußmaterial sehr ausgeprägten, weit verbreiteten Bedenken begegnet. Die Nietlöcher werden meist gestanzt und vielfach nachgebohrt. Das Nietens geschieht

auf hydraulischem Wege, das Verstemmen mittels Luftdruckwerkzeugen. Fast jede gut eingerichtete amerikanische Kesselschmiede besitzt außer den üblichen hydraulischen Apparaten einen Luftcompressor, welcher die comprimirt Luft für die Luftwerkzeuge liefert und das Stemmen in außerordentlich kurzer Zeit besorgt. Auch wird die comprimirt Luft zum Betriebe von höchst einfachen pneumatischen Krähen benutzt, welche lediglich in einem fahrbaren, aufgehängten Cylindern mit Kolben bestehen und vermittelt deren die schweren Kesselplatten mit Leichtigkeit gehoben und gesenkt werden. In der Verbilligung der ohnedies sehr preiswürdigen Kesselconstructionen — man kauft gewöhnliche Rauchröhrenkessel zu 4 \$ für eine Pferdekraft, welche eine Verdampfung von 30 Pfund Wasser bis auf 70 Pfund Dampfdruck vorstellt — geht man vielfach so weit, daß man den Dampfdom oder sogenannte Dampfsammler und Dampftrockner über dem Kessel anbringt und die Schlammesammler einfach wegläßt. Freilich verliert der Kessel dadurch an Werth, liefert sehr nassen Dampf und ist früher ruiniert. Indes legt man auf diese Nachtheile, da es sich meist nur um die ursprüngliche Auslage handelt, weniger Gewicht. In neuerer Zeit kommen mehr und mehr die Wasserrohrkessel, namentlich diejenigen der Firmen Babcock & Wilcox und Heine in St. Louis, Mo. (die letztere ist eine Filiale der Heineschen Kesselfabrik am Niederrhein), in Aufnahme, während Cornwall-Kessel, wegen ihres hohen Preises und des großen Raumes, den sie beanspruchen, in Amerika sich nicht einzubürgern vermögen.

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß die Verwendung mechanischer Heizvorrichtungen in Amerika eine große Ausdehnung gewonnen hat. Bei denselben wird neben möglichst automatischem Betriebe (so daß nur eine geringe Ueberwachung nöthig ist und geübte Heizer gänzlich entbehrt werden können) vollständige Ausnutzung des Brennmaterials, beliebige Steigerungsfähigkeit der Heizung, geringe Reparaturbedürftigkeit und Rauchlosigkeit angestrebt.

Betreffs der Arbeitsweise der Amerikaner verdient noch Erwähnung, daß dieselben bestrebt sind, möglichst geschickt entworfene Formen, genau und sauber hergestellte Modelle auszuführen, um auf diese Weise die Nothwendigkeit der Bearbeitung von Gußstücken zu verringern. Ferner zieht man vor, complicirte Stücke im ganzen zu gießen, anstatt dieselben aus einzelnen Theilen zusammenzufügen, und verwendet außerdem vielfach auch da noch Gußstücke, wo man in Deutschland nur Schmiedestücke als genügend betrachtet. Daneben finden Temperguß-, sowie auch Stahlgußstücke ausgedehnte Verwendung.

Alle einzelnen Maschinenstücke werden nach Lehren und Schablonen voneinander unabhängig

so bearbeitet, daß sie zu dem Zusammensetzen fertig sind. Auf diese Weise wird Arbeitstheilung, Arbeitsvorrath, Massenfabrication und späterhin ein rasches und bequemes Ersetzen irgend eines abgenutzten oder sonst unbrauchbar gewordenen Theiles ermöglicht. Zu einer derartigen Behandlungsweise sind natürlich genaue Werkzeuge erforderlich, welche von eigens für diesen Zweck geschulten Werkzeugmachern in besonderen, zweckentsprechend ausgestatteten Werkstätten hergestellt und reparirt werden. Die Werkzeugmaschinen sind auf Special- und Massenfabrication eingerichtet. An den einzelnen Arbeitsstücken werden womöglich alle Arbeiten gleichzeitig vorgenommen, möglichst viele Arbeitsstücke gleichzeitig von einer

Maschine bearbeitet, möglichst viele Maschinen von einem Arbeiter bedient. Die in Deutschland gebräuchlichen, oft sehr sinnreichen, aber meist complicirten Universalmaschinen, auf denen ein Arbeiter nacheinander die verschiedensten Arbeitsstücke in verschiedener Weise bearbeiten kann, sind für amerikanische Verhältnisse meist werthlos. Dort geht das Streben nach Specialmaschinen.

Ueber die amerikanischen Preise und Gewichte von stationären Maschinen mit Flachschiebersteuerung und Achsenregulator beziehungsweise mit Drosselregulator, giebt die Tabelle I Auskunft. Eine ähnliche zweite Tabelle betrifft Dampfmaschinen mit Corlifs-Steuerung; sie rühren her von zwei der renommirtesten amerikanischen Maschinenbaufirmen.

Tabelle I.

## Preistabelle von stationären Maschinen mit Flachschieber-Steuerung und Achsenregulator.

Pferdekräfte . . . . .	12	15	20	25	30	35	45	55	70	85
Cylinder-Dimensionen (Durchm. und Länge in engl. Zoll) . . . . .	6×9	7×10	8×10	8×12	9×12	10×12	10×15	11×15	12×16	13×16
Umdrehungen i. d. Minute . . . . .	240	210	210	210	200	200	200	200	200	200
Preise (Dollars)* . . . . .	193	205	228	242	264	292	333	360	420	448
Gewicht (kg) . . . . .	800	950	1140	1242	1773	2000	2340	2500	3140	3475

## Preistabelle von stationären Maschinen mit Flachschieber-Steuerung und Drosselregulator.

Pferdekräfte . . . . .	35	40	50	60	80	100	150	200	250
Cylinder-Dimensionen (Durchm. und Länge in engl. Zoll) . . . . .	10×15	11×15	12×16	13×16	14×18	16×18	18×22	20×24	22×28
Umdrehungen i. d. Minute . . . . .	150	150	150	150	150	150	130	130	120
Preise (Dollars) . . . . .	210	224	280	298	343	445	700	980	1179
Gewicht (kg) . . . . .	1727	1909	2636	2727	3500	4772	7727	11818	13636

Tabelle II.

## Dampfmaschinen mit Corlifs-Steuerung.

Indicirte Pferdestärken bei 80 Pfd. (= 5 1/2 Atm.) Dampfspannung und 1/4 Füllung . . . . .	65	73	100	112	126	139	155	176	194	210	230
Cylinderdurchm. in engl. Zoll . . . . .	12	12	14	14	16	16	18	18	18	20	20
Hub . . . . .	30	36	36	42	36	42	36	42	48	42	48
Umdrehungszahl i. d. Minute . . . . .	90	85	85	82	82	78	80	78	75	75	72
Preise in Dollar . . . . .	1183	1260	1384	1440	1490	1610	1694	1891	2119	2256	2520
Gewicht in Kilo . . . . .	6650	7000	9500	12250	12750	13350	13650	14450	15900	17650	19200

## III. Einrichtung von Agenturen.

Für Maschinenbaufirmen, welche die Lieferung ganzer maschineller Einrichtungen für industrielle Anlagen zu übernehmen wünschen, ist es nothwendig, an den hierfür geeigneten Plätzen des Auslandes Agenturen unter der Leitung eines tüchtigen, gewandten und erfahrenen Ingenieurs und Geschäftsmannes zu errichten, der vor allen Dingen auch die Sprache und Geschäftsmethode des Landes kennen und sich den Umgangsformen, Sitten und Gewohnheiten desselben anpassen muß. Die Einrichtung einer jeden neuen industriellen Anlage, z. B. für Berg- und Hüttenbetrieb, Spinnereien, Zuckerfabrication, Cementbereitung, ist bekanntlich ein Object für vorhergehende sorgfältige

Studien, unter Inbetrachtung eines jeden Punkts, der für die Lage, den Bau und Betrieb des Werks in Bezug auf dessen Rentabilität von irgend einer Wichtigkeit ist.

Es kommen in Betracht: die bequeme und billige Beischaffung der Rohmaterialien und Abfuhr der Erzeugnisse, billige Beschaffung der nöthigen Betriebskraft, die Frage genügender und billiger Arbeiter für den Bau und den Betrieb, die klimatischen Verhältnisse des Platzes, Beschaffung von Wasser zu allen Jahreszeiten, die Möglichkeit einer späteren Erweiterung u. s. w. Die Anlage selbst wird außer den Maschinen umfangreiche Gebäude und kostspielige Fundamente enthalten; es können Kanäle, Rohrleitungen oder Aquäducte, Eisenbahnen, Drahtseilbahnen, Brücken, Viaducte, Tunnels, Häfen und Verladeplätze für

\* Diese Preise umfassen Regulator und Absperrventil.

Schiffe u. s. w. mit der Anlage aufgeführt werden müssen, die alle genau zu berechnen sind.

Dabei müssen die zum Bau vorhandenen Materialien, die Grund- und Bodenverhältnisse, die besonderen Gewohnheiten, die Charaktere und die Brauchbarkeit der für den Bau, ebenso auch für den späteren Betrieb zur Verfügung stehenden Arbeiter berücksichtigt werden. Die Oekonomie der Arbeit spielt bei theuren Arbeitskräften eine Hauptrolle. Die Kosten der Vorarbeiten, sowie die Kosten der Anlagen außer den Maschinen sind oft so bedeutend, daß die Kosten der Maschinen selbst erst in zweiter Linie in Betracht kommen und vielleicht nur  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{10}$  der Gesamtkosten betragen.

Die Maschinen müssen häufig erst den betreffenden Verhältnissen in der einen oder andern Richtung angepaßt, speciell construirt, eingerichtet und angeordnet werden und können deshalb nicht von einem vorhandenen Vorrath entnommen und angekauft werden.

Die Vorarbeiten, Untersuchungen und Aufnahmen an Ort und Stelle, Anfertigung von Plänen und Kostenvoranschlägen können in der Regel nicht von dem Eigenthümer oder Unternehmer selbst vorgenommen werden, weil ihm die hierzu nöthigen Erfahrungen und Fachkenntnisse fehlen; er wird suchen, einen gewandten, vertrauenswürdigen Ingenieur an die Hand zu bekommen, der imstande ist, zunächst alle diese Vorarbeiten durchzuführen. Befriedigen ihn dieselben, so wird er dem betreffenden Ingenieur auch gerne den Bau, die Einrichtung und die Inbetriebsetzung der Anlage übertragen.

Dies zeigt den Weg, den eine Maschinenbau-firma oder ein Verband von solchen Firmen einschlagen muß, um Absatz für Maschinen im Auslande zu gewinnen. Sie müssen sich an geeigneten Plätzen mit Ingenieuren, welche die genannten Arbeiten ausführen, in Verbindung setzen oder noch besser dort selbst eigene Ingenieurbureaus als Agenturen etabliren.

Die Leitung eines solchen Agentur- oder Vertretungsbureaus soll einem erfahrenen und geschäftsgewandten Ingenieur übertragen werden, der außer seinem Fach die Landessprache und die landesüblichen Geschäftsmethoden gründlich kennt, sich den dortigen Sitten und Gewohnheiten leicht gut anzupassen versteht und sich in Geschäft und Gesellschaft stets gut einzuführen weiß. Er muß sich möglichst überall persönlich bekannt machen, sich überall persönliches Vertrauen erwerben, sich von allen auftauchenden Projecten Kenntniß zu verschaffen suchen, sodann sich bemühen, daß ihm zunächst die Ausführung der Vorarbeiten, natürlich gegen Entschädigung, übertragen wird. Geht der Eigenthümer auf den vorläufigen Entwurf und Kostenanschlag ein und giebt er Auftrag zur Ausführung, so muß der Ingenieur die allgemeinen und die Detailpläne entwerfen und seine Firma mit Zeichnungen

und Specificationen versehen, nach denen die Fabrik arbeiten kann; er muß später den Bau des Werkes und die Aufstellung der Maschinen selbst leiten und die Anlage schließlic in Betrieb setzen. Er muß als Vertreter für seine Firma alle nöthigen Verträge für dieselbe bindend abschließen können.

Durch seine genaue Kenntniß der thatsächlichen Verhältnisse, durch seine Erfahrung und Gewandtheit im Entwerfen, Bau und Betrieb der betreffenden Werke in allen Theilen, durch sein Bekanntsein mit allen Details der nöthigen Maschinen, der Art ihrer Arbeit, der Leistungsfähigkeit derselben, der Gewohnheiten und der Leistungsfähigkeit der verfügbaren Arbeiter, den Anschauungen und den Wünschen der Unternehmer, deren Vorurtheilen oder Voreingenommenheiten gegen oder für bestimmte Arten von Maschinen, die berücksichtigt werden müssen, durch all dies muß er in der Lage sein, sein Hauptbestreben, das er nie aus dem Auge verlieren soll, durchzuführen, nämlich die alleinige Gesamtleitung des Baues und der Inbetriebsetzung in die Hand zu bekommen und dadurch jedes Dazwischentreten Anderer zu verhüten. Wo immer ein Anderer Gelegenheit hat, eine Hand dazwischen zu bekommen, giebt es Streitigkeiten und Verluste.

Alle Lieferanten müssen von dem leitenden Ingenieur durch Zeichnungen und Specificationen, denen gemäß sie zu liefern haben, fest gebunden sein.

Selbstverständlich ist auch hier, wie überhaupt im Handel, aufmerksames Beobachten der Gelegenheiten und rasches Handeln Hauptaufgabe der Agenturen, während die Maschinenfabrik die Aufgabe hat, sich so zu organisiren und einzurichten, daß sie die Arbeiten rasch ausführen kann. Es ist ferner unerläßlich, daß die heimische Fabrik ihrer auswärtigen Agentur mit Vertrauen entgegenkommt und ausgedehnteste Vollmachten, sowie genügende Mittel nicht nur für specielle Geschäftszwecke, sondern auch für ein würdiges Auftreten nach außen hin zur Verfügung stellt. Ohne diese Bewilligungen ist die Bestellung tüchtiger, zuverlässiger und erfolgreich wirkender Agenturen fast stets von vornherein ausgeschlossen. Auch für die Lieferung einzelner Maschinen für bereits vorhandene oder neu zu errichtende Anlagen ist eine fachliche Vertretung geboten, da es sich dabei nicht nur um den Verkauf der Maschinen, sondern auch um deren richtige Aufstellung, Verwendung und Ausnutzung handelt.

Leider wird in Deutschland bei der Erziehung der Ingenieure die kaufmännische Ausbildung und die ökonomisch rechnende Gewöhnung von vornherein etwas vernachlässigt und liegt hierin eine der Ursachen, daß die deutschen Ingenieure in vielen Fällen zu theuer bauen und die Oekonomie der Arbeit zu wenig berücksichtigen, ferner daß, wenn Ingenieure als Geschäftsvertreter in das Ausland benöthigt werden, in der Regel keine passenden, d. h. solche, die gleichzeitig tüchtige

Ingenieure und tüchtige Geschäfts- und Kaufleute sind, zur Verfügung stehen.

Deutsche Ingenieure, welche im Auslande sind, haben oft Gelegenheit, den Mangel an kaufmännischer Gewöhnung als Hinderniß am Fortkommen beklagen zu müssen.

In der oben geschilderten Weise gehen amerikanische Firmen bei Errichtung von Agenturen seit längerer Zeit in Süd-Afrika, Mexico u. s. w. thatsächlich vor und verdient dieses praktische Vorgehen unsere Bewunderung sowohl als unsere Aufmerksamkeit und Nachahmung.

## Die Fabrication von Nadeln.

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

Man theilt die Nadeln ein nach der Arbeit, welche mit denselben verrichtet werden soll; man unterscheidet demzufolge Handnähnadeln, Nähmaschinennadeln, Wirkmaschinennadeln, Strick-, Steck- und Haarnadeln. Diese verschiedenen Arten sind genau auseinander zu halten, da die Beanspruchung derselben sehr verschieden ist, auch muß auf letztere aus demselben Grunde bei Auswahl des Materials, aus welchem die Nadeln gemacht werden sollen, Rücksicht genommen werden.

Handnähnadeln werden neuerdings nur noch aus Martinstahldraht angefertigt, und zwar richtet sich die Qualität des zu verwendenden Stahls nach dem Preise, welcher für die fertigen Nadeln bezahlt wird. Der Stahl muß vollkommen blasenfrei und sehr gleichmäßig in der Härte sein; sein Kohlenstoffgehalt schwankt zwischen 0,8 und 1,2 %.

Näh- und Wirkmaschinennadeln werden nur aus bestem Tiegelfußstahldraht angefertigt. Es kann hierzu nur solcher Stahl mit Erfolg gebraucht werden, der den höchsten Ansprüchen in Bezug auf Gleichmäßigkeit, Zähigkeit, Elasticität und Härtefähigkeit entspricht, da gerade bei diesen Nadeln, wegen ihrer kostspieligen Herstellungsweise, in diesen Beziehungen die höchsten Anforderungen gestellt werden und weil bei der Herstellung selbst das Material viel auszustehen hat. Der Kohlenstoffgehalt schwankt bei Nähmaschinen-nadelnstahl zwischen 0,9 und 1,2 %, bei Wirkmaschinennadeln zwischen 0,7 und 1,1 %.

Strick- und Haarnadeln fertigt man aus Bessemerstahldraht oder auch aus Eisendraht, welcher dann später cementirt wird. Die Härte und Gleichmäßigkeit des Materials spielt bei diesen beiden Arten von Nadeln keine große Rolle.

Stecknadeln endlich werden aus Stahl-, Eisen- oder Messingdraht angefertigt, je nach dem Zweck, für welchen dieselben bestimmt sind.

In Obigem sind nur die wichtigsten Arten von Nadeln aufgeführt worden, weil es zu weit führen würde, wenn die vielen sonstigen verschiedenen Arten von Nadeln geringerer Bedeutung besonders aufgezählt werden sollten, ebenso soll in Nachstehendem auch nur die Herstellung oben angeführter Nadelarten näher beschrieben werden.

### I. Handnähnadeln.

Handnähnadeln werden neuerdings nur noch nach der Länge und Dicke, nach der Form des Oehres und nach der Qualität des verwendeten Stahls classificirt. Die Länge ist sehr verschieden, sie schwankt zwischen 20 und 90 mm; die Dicke beträgt bei Nr. 5/0 2,0 mm bis herab zu Nr. 18 mit 0,39 mm Durchmesser. Das Ohr kann länglich, kurz oval oder rund sein. Der zur Anfertigung von Nadeln dienende Draht wird von den Drahtziehereien gewöhnlich in Ringen von 5 bis 10 kg geliefert, deren lichter Durchmesser zwischen 180 und 420 mm beträgt. Je nach der Dicke des Drahtes ist der Durchmesser des Ringes größer oder kleiner. Um nun eine einheitliche und zugleich für die Weiterverarbeitung des Drahtes geeignete Größe der Drahtringe zu erhalten, wird der Draht zunächst auf ein großes Spulrad gewickelt, dessen Durchmesser 2 bis 3 m beträgt. Zu gleicher Zeit passirt der Draht eine Richtvorrichtung, welche zweckmäßig direct zwischen Haspel und Spulrad angebracht wird, da dann das Richten und Spulen des Drahtes von einer Person besorgt werden kann. Diese Richtvorrichtung beseitigt alle etwaigen Krümmungen und Buckel des Drahtes und dressirt denselben zu gleicher Zeit, d. h. sie biegt den Draht schwach nach jener Richtung, welche der, dem Draht durch das Anliegen an die Zielscheibe gegebenen Richtung entgegengesetzt ist. Hierdurch erhält der Draht das Bestreben, immer wieder in eine gerade Richtung zurückzukehren. *Abbild. 1* zeigt einen solchen Spul- und Richtapparat im Grund- und Aufrifs. Hierbei ist *a* ein hölzerner Haspel, auf welchen der zu spulende Draht aufgelegt wird. *b* ist der Richtapparat; derselbe besteht aus einem Stück Eichenholz, welches in der Regel 500 bis 600 mm lang, 100 bis 120 mm breit und 40 mm dick ist. In diesen sogenannten Klotz werden gehärtete Stahlstifte *c* gegeneinander versetzt eingetrieben, zwischen welche der zu richtende Draht hindurchgeführt wird. Zu beiden Seiten der Stifte befinden sich je 4 Drahtklammern, durch welche, über den zu richtenden Draht hinweg, Stäbchen aus hartem Holze gesteckt werden, um den Draht immer in einer Richtung zu halten.

Das richtige Einstellen der Stahlstifte sowohl als auch das Einstecken der Holzstäbchen erfordert Geschick und Erfahrung. Nachdem man den Draht durch die Richtvorrichtung gezogen hat, befestigt man denselben an die Spulscheibe *d* und setzt diese in Betrieb, worauf sich der Draht schön gleichmäßig auf dieselbe aufspult. Der Antrieb der Spulscheibe erfolgt vermittelt der Kammräder *e* und der Riemscheibe *f*. Die Spulscheibe macht zweckmäßig 10 bis 12 Umdrehungen i. d. Minute.

Nachdem man etwa 100 bis 120 Umgänge auf die große Spulscheibe aufgespult hat, nimmt man den so erhaltenen großen Ring ab und durchschneidet denselben dann an zwei entgegengesetzten Punkten. Infolge der dem Draht erteilten Dressur strecken sich die einzelnen Drähte der beiden so erhaltenen Bündel vollkommen gerade. Diese Bündel werden mit Hilfe einer Hebelscheere weiter in sogenannte Schäfte, welche die doppelte Länge der fertigen Nadeln haben, zertheilt. Um diese Länge immer genau treffen zu können, hat man auf der einen Seite des Scheerenmessers eine verstellbare Leiste angebracht. Diese Leiste stellt man nun so ein, daß der Raum zwischen Messer und Leiste genau gleich der gewünschten Länge ist. Schiebt man nun die Drähte vor bis dicht an die Leiste und senkt dann den Hebelarm der Scheere, so werden die abgeschnittenen Enden genau die gewünschte Länge haben.

Diese abgeschnittenen Schäfte werden nun zunächst wieder gerichtet, um etwaige, beim Zerschneiden erhaltene Krümmungen wieder zu beseitigen. Man steckt zu diesem Zweck 4000 bis 5000 Nadeln in zwei starke eiserne Ringe und zwar so, daß die Ringe von den Enden und von der Mitte der Schäfte etwas entfernt bleiben. Dieses so zubereitete Packet wird nun in einer Muffel schwach geglüht und dann zwischen einer horizontalen festliegenden und einer darüber gelegten beweglichen Platte gerollt. Die obere sowohl wie die untere Platte sind derartig mit Nuthen versehen, daß die Ringe Spiel haben und daher der ganze Druck nur auf die Drähte kommt. Abbild. 2 stellt ein solches Richteis im Längs- und Querschnitt dar. *a* ist die Grundplatte, welche festliegt, *b* ist die verschiebbare Platte, Streicheisen genannt, *c* sind die beiden Eisenringe und *d* sind die zu richtenden Nadeln. Nach 6- bis 8maligem Hin- und Herschieben des Streicheisens sind die Schäfte vollkommen gerade und

ist zugleich der beim Anwärmen entstandene Glühspahn ziemlich vollkommen durch die Reibung abgefallen.

Nun gelangen die so zubereiteten Schäfte in die Schleiferei, um an beiden Enden zugespitzt zu werden. Das Schleifen der Nadeln geschieht auf feinen Schmirgelsteinen von 130 bis 200 mm Durchmesser, welche in der Minute 2000 und noch mehr Umdrehungen machen. Ein Arbeiter nimmt nun zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand 20 bis 30 Nadeln und hält die Enden derselben gegen den Stein, dabei die Drähte zwischen Daumen und Zeigefinger hin und her rollend. Zum Schutze gegen etwaige Verletzungen trägt der Arbeiter einen ledernen Handschuh. Ein geübter Arbeiter kann während einer 10 stündigen Arbeitszeit 25 000 bis 30 000 Nadeln

anspitzen. Da das Schleifen, um ein nachträgliches Rosten der Nadeln zu verhüten, trocken geschehen muß, so ist durch kräftig wirkende Exhaustoren für Entfernung des entstehenden Schmirgel- und Metallstaubes zu sorgen, da derselbe sonst sehr ungünstig auf die Athmungsorgane der Schleifer einwirken würde.

Nachdem die Schäfte an beiden Enden angespitzt sind, werden sie in der Mitte durchgeschnitten, so daß man eine doppelte Anzahl Nadeln erhält. Um genau die Mitte der Schäfte durchzuschneiden zu können, benutzt man einen

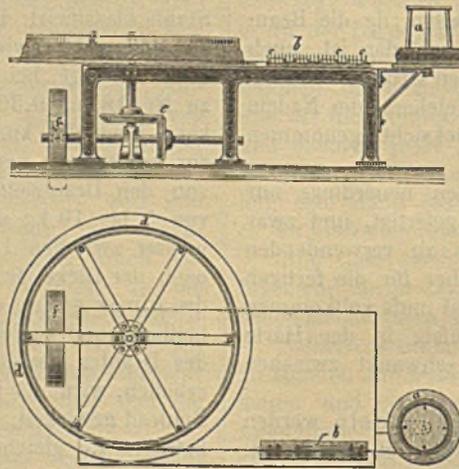
hohlen Cylinder, der an einem Ende verschlossen ist. Die Tiefe des Cylinders entspricht genau der halben Schaftlänge. Füllt man nun diesen Cylinder mit Schäften und schneidet mit der Scheere glatt am Rande des Cylinders hin, so werden die Schäfte in zwei gleich lange Theile zerschnitten.

Nach dieser Operation des Zerschneidens schreitet man zur Bildung des Oehres. Es werden



Abbild. 2.

zunächst die Nadeln mit dem dickeren, stumpfen Ende unter ein kleines Fallwerk gebracht und zwar wird der Kopf der Nadel zunächst auf einen stumpfen Meißel gelegt, während im selben Moment von oben ein genau so geformter Meißel fest auf die Nadel gedrückt wird. Hierdurch entsteht der längliche Kerb unterhalb des Oehres, welcher das Einfädeln erleichtern soll. Darauf kommen die Nadeln noch einmal unter ein Fall-



Abbild. 1.

werk von gleicher Beschaffenheit, nur ist hier der obere Meißel spitz oval, länglich oder rund geformt, während unten statt des Meißels eine Unterlage von Blei sich befindet. Unter diesem Fallwerk werden die Oehre ganz durchgerannt. Nachdem die Nadeln gelocht sind, schnürt man dieselben auf einen dünnen Draht (Reihedraht genannt), der mit etwas Oel und feinem Staubschmirgel eingerieben ist. Dadurch, daß dieser Draht in schwingende Bewegung gesetzt wird, drehen sich die Nadeln infolge des Beharrungsvermögens um denselben und wird hierdurch das Oehr innen vollkommen glatt gescheuert.

Nachdem die Oehre der Nadeln glatt gescheuert sind, nimmt ein Arbeiter 20 bis 30 Nadeln zugleich zwischen die Backen einer Flachzange und bewegt die Köpfe derselben gegen einen Schmirgelstein, wodurch der beim Lochen am äußeren Umfange des Oehres entstandene Grat vollkommen weggeschliffen wird.

Hierauf werden die Nadeln gehärtet, zu welchem Zweck man sie in Portionen von 10 bis 15 kg auf Eisenblechtafeln packt. Diese Eisenblechtafeln sind in der Regel 300 mm lang und 160 mm breit; die langen Seiten sind 80 bis 100 mm aufgebogen. Eine solche bepackte Platte wird nun in einem Muffelofen erwärmt. *Abbild. 3* stellt einen solchen Muffelofen im Querschnitt dar. *a* ist die eigentliche Muffel; *b* ist der Rost, von welchen die Flammen in Richtung der Pfeile die Muffel umspülen; *c* ist der Fuchs, durch welchen die Flammen zum Kamin ziehen, und *d* ist eine mit Nadeln bepackte, zum Anwärmen eingesetzte Platte. Nachdem die Platte und mit ihr die daraufliegenden Nadeln die zum Härten geeignete Temperatur angenommen haben, werden die daraufliegenden Nadeln mit streuender Bewegung in ein Gefäß, welches Thran oder Oel enthält, geschüttet. Ein solches Thran- oder Oelgefäß wird in *Abbild. 4* im Querschnitt dargestellt. *a* ist hier ein durchlöcherter Kessel, welcher, nachdem die Nadeln genügend abgekühlt sind, hochgezogen wird, wobei das Oel in den zweiten Kessel *b* zurückläuft. Dieser zweite Kessel *b* steht in einem hölzernen Fafs *o*, welches zur Kühlung des Oeles mit Wasser gefüllt ist. Bei *d* fließt das zur Kühlung benutzte Wasser ab, während bei *e* nach Bedürfnis frisches Wasser eingeleitet wird. Beim Anwärmen der Nadeln ist mit größtmöglicher Vorsicht zu verfahren, da die dünnen Nadeln leicht überhitzt werden, was zur Folge hat, daß die äußere Rinde der Nadeln, je nach dem Grade und der Dauer der

Ueberhitzung, mehr oder weniger in Eisen verwandelt wird, was zur Folge hat, daß die betreffende Nadel keine Härte mehr annimmt; dann lassen sich diese Nadeln auch schlechter poliren.

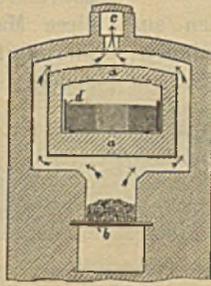
Nach dem Härten folgt das Anlassen, wodurch gleichzeitig die Härte verringert und die Elasticität erhöht wird. Zu diesem Zwecke wurden früher die aus der Härteflüssigkeit kommenden Nadeln in einer Pfanne über Feuer getrocknet, dann in einer anderen Pfanne mit Fett so lange erhitzt, bis dieses verbrannt war. Neuerdings ist man aber dazu übergegangen, die Nadeln durch Abkochen in siedendem Thran bis zu dem gewünschten Grade anzulassen, wobei die Nadeln einerseits alle schön gleichmäÙig werden, andererseits kann man aber auch den Grad, bis zu welchem die Nadeln angelassen werden sollen, genau einhalten.

Durch das Härten und Anlassen der Nadeln sind dieselben rau und unansehnlich geworden, weshalb dieselben in nachstehend beschriebener Weise polirt werden müssen.

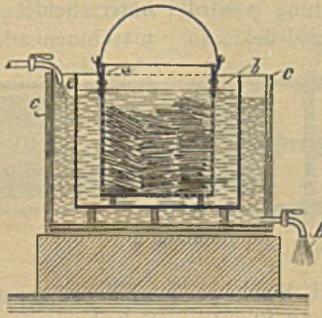
Die langwierigste Arbeit in der Nadelindustrie ist das Poliren (Schauern oder Scheuern) der Nadeln. In Folgendem soll versucht werden, mit Hilfe der beigegebenen Abbildungen die zum Poliren von Nadeln erforderlichen Einrichtungen und Apparate zu erklären.

Zunächst schichtet man die Nadeln auf eine Unterlage von mehrfacher grober, dichter Leinwand (*Abbild. 5* — alle parallel liegend und 7 oder 8 Reihen der Länge nach aneinander) in mehreren abwechselnden Lagen mit scharfem Sande oder Schmirgel, begießt das Ganze mit Rüböl, rollt es fest zu einem wurstähnlichen Körper zusammen, bindet diesen Ballen an den Enden und umwickelt (verstrickt) ihn noch mit einer straff gespannten Schnur oder einem Riemen. Wie aus *Abbild. 5* ersichtlich, werden an dem einen Ende der Leinwand 14 bis 18 dünne Stahlstäbe eingeführt, welche

sich beim Aufwickeln corsetartig um den Ballen legen und ein Durchbiegen desselben und ein demzufolge stattfindendes Durchbrechen der Nadeln verhindern. Nachdem der Ballen auf diese Weise fest verschnürt ist, — wozu großes Geschick und große Vorsicht erforderlich ist, damit die Nadeln nicht beim Poliren brechen oder biegen, — wird derselbe in einen Bügel zwischen zwei auf Körnern laufenden Platten gespannt (*Abbild. 6*). Ein Ballen, der 400 bis 500 mm lang und 120 bis 160 mm dick ist, enthält 150 000 bis 200 000 und noch mehr Nadeln.



Abbild. 3.



Abbild. 4.

Die Maschine zum Poliren der Nadeln besteht im wesentlichen aus einem starken Gestell (Abbild. 7), zwischen welchem ein Schlitten *a* auf Rollen *b* hin und her geschoben wird. Die Rollen *b* bestehen aus Gußstahl und sind um festgelagerte Stahlwellen drehbar angeordnet. Die Wellen sind an beiden Enden mit einer in der Längsrichtung laufenden röhrenförmigen Oeffnung versehen, durch welche die zum Schmieren erforderliche Fettmenge in das Innere der Rollen eingeführt wird.

Der Schlitten besteht im wesentlichen aus einem aus doppelt T-Eisen angefertigten Rahmen; über diesem Rahmen befindet sich eine Schicht Eichenholz, auf welches eine Lage extra starkes, fein gewelltes Blech geschraubt ist. An dem einen Ende dieses Schlittens ist ein Kreuzkopf fest mit demselben verbunden. Das Hin- und Herziehen des Schlittens *a* geschieht durch die Kurbel *e*, deren Bewegung mittelst der Pleuelstange *d* auf den Schlitten *a* übertragen wird. Die Kurbel dreht sich in der Minute zwanzigmal um ihre Achse, und demzufolge wird der Schlitten in der Minute zwanzigmal hin und her geschoben.

Der Rahmen, zwischen welchen der zu polierende Ballen gespannt ist, wird in zwei Führungen *e* so gelagert, daß ein seitliches Verschieben nicht möglich ist, während derselbe in verticaler Richtung freien Spielraum hat. Vermittelst der Walze *f* und der Spannvorrichtung *g* wird der Ballen fest gegen den Schlitten gedrückt, so daß ersterer durch letzteren in Rotation versetzt wird. Hierdurch werden die in dem Ballen befindlichen Nadeln aneinander gerieben und durch den dazwischengestreuten Sand oder Schmirgel blank geschleuert. Nachdem der Ballen 10 bis 16 Stunden gelaufen hat, öffnet man denselben, reinigt die Nadeln mittelst Sägespähen durch Schütteln in einem Kasten von dem anhaftenden Schmirgel und Oel, trennt sie von den Sägespähen durch Schwingen in einer Mulde und bringt sie durch Schütteln wieder in eine parallele Lage. Sie werden hierauf abermals auf die oben beschriebene Weise in Ballen gepackt, und das Schleuern nebst den darauf folgenden Arbeiten wiederholt sich sechs- bis zehnmal nacheinander in gleicher Weise. Das dritt- und zweitletzte Mal wendet man anstatt Schmirgel und Oel einen aus Zinnasche und Oel bestehenden Brei an, da durch die Zinnasche sowohl ein schönerer Glanz ent-

steht, als auch weil durch Anwendung derselben ein nachträgliches Rosten der Nadeln möglichst verhindert wird. Nachdem die Nadeln mit Zinnasche geschleuert sind, werden dieselben in einer kupfernen Mulde mit heißem Seifenwasser gewaschen, mit Sägespähen getrocknet und darauf zum Schlufs noch mit trockener Kleie auf obige Weise eingepackt und gerollt, worauf die Politur beendet ist.

Abbild. 7 und 8 zeigt eine betriebsfertige Nadelpolirmaschine und zwar für 6 Ballen; man kann diese Maschinen aber auch in größerer Ausführung für 20 und gar 30 Ballen anwenden, und genügt ein einziger Mensch zu deren Bedienung.

Um die unordentlich durcheinander liegenden Nadeln zu ordnen, d. h. gerade und parallel zu legen, bedient man sich eines einfachen und schnell wirksamen



Abbild. 5.

Verfahrens (Zusammenstoßen genannt), welches darin besteht, daß man eine Masse von 15 000 bis 25 000 Nadeln in einen kleinen hölzernen Trog bringt und dieses Gefäß ruckweise in der Längsrichtung schüttelt, worauf sich die Nadeln in einigen Minuten schön parallel sammeln.

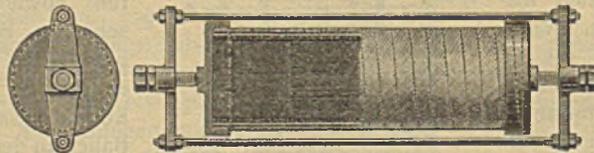
## II. Näh- und Wirkmaschinennadeln.

Nähmaschinennadeln unterscheiden sich von Handnähadeln wesentlich dadurch, daß das Ohr sich gleich unterhalb der Spitze befindet. Man unterscheidet zwei Hauptgruppen von Nähmaschinennadeln, nämlich solche mit und solche ohne Kolben. Abb. 9 zeigt eine Nähmaschinennadel mit Kolben, und Abbild. 10 eine solche ohne Kolben.

Zur Herstellung von Nähmaschinennadeln wird der Draht

zunächst genau wie bei Nähadeln auf die große Scheibe gespult und dressirt. Dann wird der Draht in Stücke zerschnitten, die genau der Länge der fertigen Nadeln entsprechen. Bei Nadeln ohne Kolben werden die gerade gerichteten Stifte zunächst auf der Fräsmaschine mit der langen Rille und dann unter der Spindelpresse, wie bei Nähadeln, mit dem Ohre versehen. Dann wird der Grat entfernt, das Ohr polirt und die Nadeln werden geschliffen, gehärtet und polirt, gerade wie bei gewöhnlichen Nähadeln.

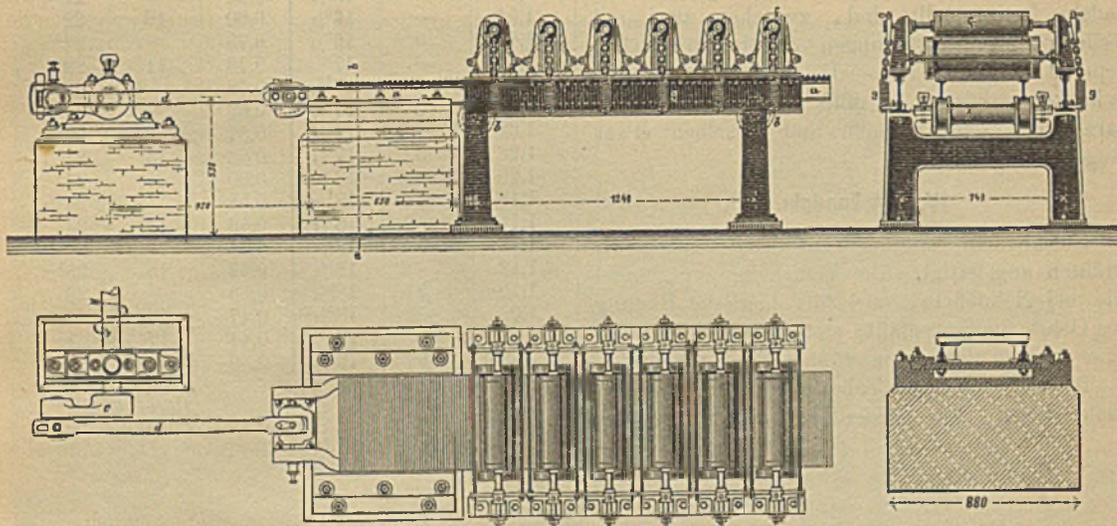
Anders verhält es sich, wenn die Nadeln mit Kolben zum Einsetzen in die Nadelstange versehen sind. Zu solchen Nadeln muß Draht genommen werden, dessen Dicke dem Durchmesser



Abbild. 6.

des Kolbens entspricht, das eine Ende wird dann durch Fräsen auf die gewünschte Nadeldicke gebracht. Hierauf wird die Rille eingefräst, das Oehr, wie oben angegeben, eingestanz und dann die Spitze angeschliffen. Am Kolbenende wird dann die Nadel auf kleinen Schmirgelsteinen abgerundet und an der Oberfläche glattgeschliffen. Das Poliren des Oehres und das darauffolgende Härten der Nadeln geschieht wie bei Nähadeln. Schliesslich werden die Nadeln mit Seifenwasser gewaschen, in einer Trommel mit Sägespänen

Diese zweite Zunge wird beim Arbeiten durch eine Feder auf die an der Nadel festsitzende Zunge gedrückt, und verhindert so das Ausfädeln. Nachdem die bewegliche Zunge eingietet ist, wird die Nadel zwischen Fufs und Zunge mit der Feile etwas ausgenommen, um das Gewicht derselben zu verringern und um der ganzen Nadel ein gefälligeres Aussehen zu geben. Hat auf diese Weise die Nadel ihre richtige Form erhalten, so wird dieselbe wie oben gehärtet und von Hand mittelst kleiner Polirhölzer polirt.



Abbild. 7 und 8.

getrocknet und auf feinen Schmirgel- und Leder-scheiben von Hand einzeln polirt.

Wirkmaschinennadeln (Abbild. 11) haben eine ganz besonders complicirte Form und mufs der zur Anfertigung derselben bestimmte Draht be-



Abbild. 9 und 10.

sonders zähe sein. Zunächst wird an dem einen Ende der vorbereiteten Stifte, wie oben angegeben, auf kaltem Wege ein Fufs angebogen, der zum Festhalten der Nadeln in der Wirkleiste dient. Dann wird die ganze Nadel, wiederum auf kaltem



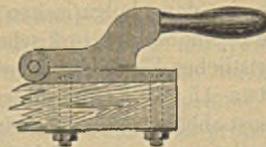
Abbild. 11.

Wege, flach geprefst. Dann wird die Nadel an dem anderen Ende zu einer kleinen Zunge kalt ausgehämmt und umgebogen. Hierauf wird mit einer sehr schmalen Fräse eine Nuthe in die Nadel eingefräst, in welche eine zweite Zunge mittelst eines kleinen Nietes befestigt wird.

Diese Polirhölzer sind schmale Holzstreifen aus hartem Holze, auf welche feinstes Schmirgel-papier und zum Fertigpoliren weiches Leder auf-geleimt ist.

### III. Strick- und Haarnadeln.

Die Anfertigung von Stricknadeln hat viele Aehnlichkeit mit jener der Nähadeln, nur ist sie viel einfacher, da alle Arbeiten zur Bildung



Abbild. 12.

des Oehres wegfällen. Das Aufspulen und Dressiren des Drahtes geschieht zunächst wieder wie oben angegeben, dann werden die Büschel unter Zuhilfenahme des Schaftcyinders in Enden von gewünschter Länge zerschnitten, die Schäfte werden gerichtet, an beiden Enden zu einer stumpfen Spitze ausgeschliffen, gehärtet, ange-lassen und wie Nähadeln polirt.

Aehnlich so ist es mit Haarnadeln, nur werden dieselben nicht gehärtet; zu denselben wird vielmehr steifgezogener Draht verwendet, d. i. solcher Draht, der nach den zwei letzten Zügen nicht mehr ausgeglüht ist. Haarnadeln werden, nachdem an beiden Seiten die Spitzen angeschliffen sind, über einen Keil gebogen und darauf in Leinöl gesotten, wovon die blaue Anlauffarbe herrührt. Ausser den gewöhnlichen glatten Haarnadeln fertigt man neuerdings solche mit wellenförmigen Schenkeln. Dieselben werden, nachdem dieselben wie gewöhnliche glatte Haarnadeln fertiggestellt sind, zwischen zwei mit wellenförmigen Vertiefungen versehenen Backen geprefst (Abbild. 12). Da sich hierbei die Schenkel verkürzen, so muß man von vornherein darauf Rücksicht nehmen und dieselben etwas länger machen.

#### IV. Stecknadeln.

Stecknadeln werden aus steif gezogenen Drähten angefertigt. Die Verarbeitung geschieht wie bei Nähadeln, nur daß hier die Bildung des Oehres ganz wegfällt; statt dessen wird unter einer kleinen Presse ein dünner Kopf angeprefst.

In nachstehender Tabelle sind die Lehren, nach denen man neuerdings die Stärke der

Nadeln zu bezeichnen pflegt, mit der Millimeter-Lehre zum Vergleich gegenübergestellt.

mm	Gewöhnliche Nadeln	Wirknadeln	mm	Gewöhnliche Nadeln	Wirknadeln
2,0	5/0	—	1,0	—	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1,88	4/0	—	0,96	7	20
1,77	3/0	—	0,95	—	20 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
1,73	—	15 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0,93	—	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1,66	—	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0,90	8	—
1,63	—	15 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0,89	—	21
1,60	2/0	16	0,84	9	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1,56	—	16 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0,82	—	21 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
1,54	—	16 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	0,80	10	22
1,47	0	16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0,75	—	22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1,43	—	17	0,73	11	22 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
1,39	1	17 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0,72	—	23
1,35	2	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0,69	—	23 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
1,32	—	17 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	0,67	12	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1,28	3	17 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0,63	13	23 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
1,20	—	18	0,60	—	24
1,18	4	18 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	0,58	—	24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1,15	—	18 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0,56	14	25
1,13	—	18 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	0,54	—	25 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
1,12	—	18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0,52	15	25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1,10	5	18 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	0,50	—	26
1,08	—	18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0,47	16	—
1,05	—	19	0,44	17	—
1,02	6	19 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	0,39	18	—

Albert Erich.

## Eiserne Kirche in Constantinopel.

(Hierzu Tafel VIII.)

Wenn man von der Validébrücke in Constantinopel auf dem Goldenen Horn hinüber zu den süßen Wässern von Europa fährt, so sieht der aufmerksame Beobachter auf der Stambuler Seite, überragt von den mächtigen Bauwerken türkischer kirchlicher Kunst, ganz in der Nähe des Ufers und versteckt von kleinen, unscheinbaren Häusern in dem bulgarischen Stadttheile Phanar, gerade gegenüber dem türkischen Arsenal, ein kleines christliches Kirchlein, in welchem die bulgarische, etwa 15 000 Köpfe zählende Colonie ihren Gottesdienst abhält. Wie die meisten Häuser dieses Stadttheiles nur aus Holz zusammengezimmert sind und nothdürftige Unterkunft gewähren, so ist auch diese Kirche kaum noch imstande, der Witterung zu widerstehen; außerdem entspricht sie auch nicht mehr den heutigen Anforderungen. So hat sich denn schon lange das Bedürfnis geltend gemacht, ein neues Gotteshaus zu bauen, und nach langer Mühe ist es dem bulgarischen Exarchate gelungen, durch die Freigebigkeit der bulgarischen Regierung zur That zu schreiten und mit dem Bau einer neuen

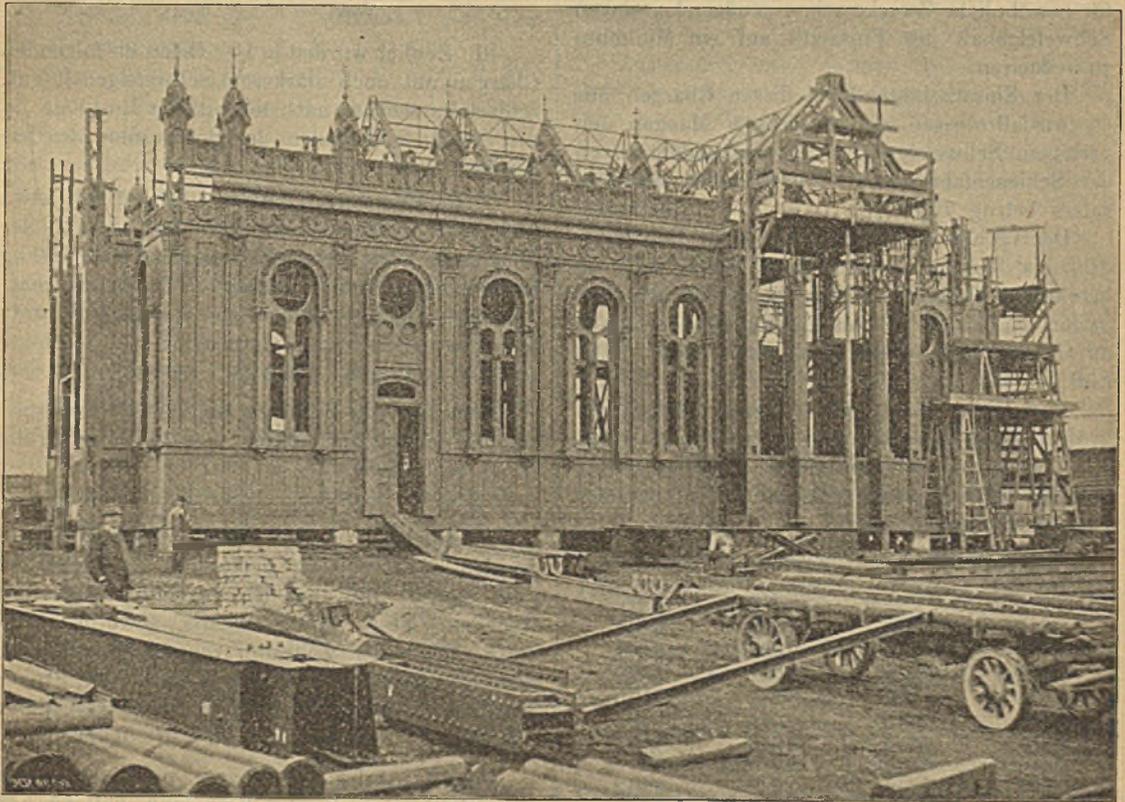
Kirche unmittelbar neben der alten und hart am Ufer des Goldenen Horns zu beginnen.

Es stellten sich jedoch gleich im Anfange der Durchführung des Baues große Schwierigkeiten in den Weg, indem der Baugrund nicht sicher war und, obgleich man Piloten bis 26 m Tiefe einrammte, man die Befürchtung hegen mußte, daß durch das große Gewicht eines Steinbaues die Fundamente nachgeben möchten. Man entschloß sich deshalb, nur den Unterbau aus Marmor, den Aufbau aber ganz aus Eisen herzustellen, weil dies den Vortheil gewährt, daß dann das Bauwerk nicht nur leichter ausfällt sondern auch der ganze Aufbau durch das Vernieten der einzelnen Theile gleichsam ein einziger Körper wird, einen gleichmäßigen Druck auf das Fundament ausübt und bei Erdbeben, die in diesem Lande nicht zu den Seltenheiten gehören, die größtmögliche Sicherheit gegen Beschädigung bietet. Mit dem Bau selbst wurde der Architekt Aznavour in Constantinopel, der seine Studien in Italien gemacht, betraut. Die Fundamente sind bereits seit einigen Jahren aus einem weissen,

sehr homogenen Marmor fertiggestellt. Zur Ausführung des eisernen Ueberbaues wurde ein internationaler Wettbewerb ausgeschrieben, aus welchem das Wiener Eisenwerk von R. Ph. Wagner als Sieger hervorging. Demselben oblag auch die Aufgabe, auf Grund der vom Architekten beigestellten architektonischen Zeichnungen die Berechnung der Constructionen anzufertigen.

Die Kirche besteht aus einem Kreuze, an dessen Wurzel der Thurm steht. Die Apsis am anderen Ende ist zur Aufnahme des in reicher

complicirten inneren Gerippe, welches durch eine reich verzierte äußere und innere, ganz aus Guß- und Schmiedeisen bestehende Verkleidung bedeckt ist. Zwischen beiden befindet sich eine Luftschicht, welche beständig circulirt und so eine erträgliche Temperatur sowohl im Winter wie im Sommer verursacht. Die Kirche steht gegenwärtig auf dem Werkshofe des Herrn R. Ph. Wagner in Wien, um die innere Verkleidung zu erhalten. Im April 1896 wird sie in Constantinopel aufgestellt sein. Das



Holzschnitzerei projectirten Altars gedacht. Neben dem 6 m breiten Mittelschiff und durch Säulen getrennt liegt rechts und links ein 3 m breites Seitenschiff. Ersteres wird durch ein reich cassettirtes Tonnengewölbe überdeckt, während über den Seitenschiffen und quer vor dem Thurme sich die durch Kreuzgewölbe überspannten Galerien befinden. Die im byzantinischen Stile gehaltene Kirche ist 32 m lang und 15 m breit, der Thurm bis zum Kreuze 30 m hoch und faßt etwa 600 Personen. Der eiserne Bau besteht, wie die Abbildung erkennen läßt, aus einem

Gewicht beträgt etwa 500 000 kg und die Kosten des eisernen Baues belaufen sich einschliesslich Transport und Aufstellung auf ungefähr 380 000 Fres.

Wie unsere Abbildung auf Tafel VIII zeigt, ist der Bau in schönen, edlen Formen gehalten und mit größter Präcision ausgeführt. Es ist wohl das erste Mal,\* dafs zu einem so grossen Monumentalbau ausschliesslich Eisen verwendet worden ist. Diese Aufgabe ist sowohl vom Architekten wie vom Fabricanten in glücklichster Weise gelöst worden.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1889, Nr. 2, Seite 103.

## E. H. Saniters Entschweflungs-Verfahren.

(D. R.-P. Nr. 73 782.)

Nachstehend veröffentlichen wir die mit Saniters patentirtem Verfahren\* zur Reinigung des Eisens und Stahls von Schwefel auf der Gufsstahlfabrik von Fried. Krupp in Essen erzielten Ergebnisse.

I. Es wurde zunächst eine Anzahl Chargen geschmolzen, bei denen es darauf ankam, den für gewöhnliche Zwecke schon genügend geringen Schwefelgehalt des Einsatzes auf ein Minimum zu reduciren.

Der Einsatz bestand bei diesen Chargen aus  $\frac{1}{3}$  Ausfallroheisen mit etwa 3 % Mangan und geringem Schwefelgehalt,  $\frac{2}{3}$  Stahlabfällen von der Schienenfabrication. Das Gewicht des Einsatzes betrug 7500 kg.

Der Verbrauch an Kalk war je für die Charge 300 bis 350 kg Kalksteine, 350 bis 400 kg gebrannter Kalk, der Verbrauch an Eisenerz war je für die Charge 300 bis 400 kg, der Verbrauch an Chlorcalcium (enthaltend etwa 70 %  $H_2O$ ) 150 bis 200 kg.

Dem Chlorcalcium wurde durch Erhitzen der größte Theil des Wassers entzogen, es wurde der Charge zugeführt, nachdem der Einsatz vollständig niedergeschmolzen war. Die erzielten Resultate waren folgende:

Schwefelgehalt vor dem Chlorcalciumzusatz	Schwefelgehalt der fertigen Flußeisencharge	Schwefelgehalt vor dem Chlorcalciumzusatz	Schwefelgehalt der fertigen Flußeisencharge
0,029	0,019	0,035	0,016
0,026	0,017	0,037	0,018
0,046	0,024	0,031	0,017
0,045	0,021	0,037	0,020
0,039	0,018	0,043	0,015
0,038	0,023	0,036	0,015
0,050	0,019	0,033	0,015
0,043	0,019	0,028	0,012
0,042	0,018	0,041	0,018
0,037	0,022	0,032	0,013
0,024	0,022	0,028	0,015
0,045	0,021	0,038	0,013
0,033	0,021	0,022	0,018
0,035	0,023	0,046	0,019
0,030	0,009	0,028	0,014
0,045	0,018		

Dagegen ergaben Chargen mit dem gleichen Einsatz ohne Anwendung von Chlorcalcium folgende Schwefelgehalte am Ende:

0,032 0,044 0,032 0,031 0,045 0,032

Hier hatte also eine Schwefelabnahme nicht stattgefunden.

II. Einige Chargen mit höherem Schwefelgehalt im Einsatz ergaben folgende Resultate: Einsatz  $\frac{1}{3}$  schwefelreiches Roheisen,  $\frac{2}{3}$  Stahlabfall von der Schienenfabrication, 200 bis 300 kg Erz,

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1893 Seite 49, 165, 168, 455; 1894 Seite 336.

300 kg Kalksteine, 350 kg gebrannter Kalk, 200 kg Chlorcalcium (Gewicht vor dem Brennen).

Schwefelgehalt vor dem Chlorcalciumzusatz	Schwefelgehalt der fertigen Charge
0,100	0,030
0,096	0,039
0,095	0,045

III. Endlich wurden in 10-t-Oefen die folgenden Chargen mit noch stärkerem Schwefelgehalt entschwefelt, wovon nachstehend die Resultate in den einzelnen Perioden der Schmelzung wiedergegeben sind:

1. Der Martinofen wurde zunächst mit etwa 800 kg Kalksteinen beschickt und darauf der metallische Einsatz chargirt, bestehend aus 5000 kg Luxemburger Puddelroheisen, 7000 kg Thomas-Feinblech-Abfällen; chemisch war der Einsatz folgendermassen zusammengesetzt:

1,45 % C 0,15 % Si 0,43 % Mn 0,80 % P 0,12 % S.

Nachdem das Roheisen und der Schrott vollständig geschmolzen waren, wurde eine Probe Nr. I genommen.

0,519 % C 0,17 % Mn 0,44 % P 0,101 % S.

Unmittelbar nach dieser Probeentnahme wurden etwa 200 kg gebrannter Kalk chargirt und darauf 280 kg Chlorcalcium zugesetzt. Nachdem diese Zusätze flüssig geworden und zwar nach einem Zeitraum von 50 Minuten seit dem Einschmelzen der Charge resp. der Probeentnahme I, wurde die Probe Nr. II geschöpft:

0,452 % C 0,20 % Mn 0,32 % P 0,044 % S.

Darauf wurden der Charge nach und nach etwa 250 kg gebrannter Kalk und 450 kg Erz zugesetzt und wurden  $3\frac{3}{4}$  Stunden nach der ersten Probenahme die Probe Nr. III genommen:

0,050 % C 0,11 % Mn 0,013 % P 0,041 % S.

Es wurde jetzt der Ferromangan-Zusatz gegeben und, nachdem dieser vollständig geschmolzen, die Charge abgestochen.

Während des Gießens der einzelnen Blöcke wurde die Probe IV genommen:

0,031 % C 0,33 % Mn 0,024 % P 0,046 % S.

2. Abweichend von der Charge Nr. 1 wurde vor dem Metalleinsatz der Herd des Martinofens beschickt mit 280 kg Chlorcalcium, zusammen mit 800 kg Kalksteinen und 200 kg gebranntem Kalk, darauf genau wie bei der vorhergehenden Charge gesetzt: 5000 kg Luxemburger Puddelroheisen, 7000 kg Thomas-Feinblech-Abfälle mit derselben Zusammensetzung, also:

1,45 % C 0,15 % Si 0,43 % Mn 0,80 % P 0,12 % S.

Nachdem die Charge vollständig geschmolzen war, wurde die Probe Nr. I geschöpft:

0,513 % C 0,26 % Mn 0,20 % P 0,054 % S.

Alsdann wurden, abweichend von der ersten Charge, 1150 kg Schlacke aus dem Ofen abgelassen und darauf etwa 200 kg Kalk und nochmals 140 kg Chlorcalcium zugesetzt. Nach dem Schmelzen dieser Zusätze und zwar 1 $\frac{1}{2}$  Stunde nach der I. Probenahme wurde die Probe II genommen:

0,417 % C 0,24 % Mn 0,043 % P 0,023 % S.

Hierauf wurden nach und nach 200 kg gebrannter Kalk und 150 kg Erz chargirt und 3 $\frac{3}{4}$  Stunden nach der I. Probenahme die Probe Nr. III genommen:

0,207 % C 0,14 % Mn 0,010 % P 0,031 % S.

Darauf wurde der Ferromangan-Zuschlag gegeben und die Charge (und zwar absichtlich härter als die vorhergehende) abgestochen. Während des Gießens wurde die Probe IV genommen:

0,31 % C 0,59 % Mn 0,021 % P 0,039 % S.

3. Auf 1200 kg Kalksteine, 300 kg Bilbaoerz, 280 kg Chlorcalcium wurden 10000 kg Luxemburger Roheisen chargirt mit folgender Analyse:

3,41 % C 0,30 % Si 0,34 % Mn 1,70 % P 0,270 % S.

Nachdem das Roheisen vollständig geschmolzen und nachdem sich theilweise Schlacke gebildet hatte, wurde die Probe I geschöpft:

2,74 % C 0,12 % Mn 1,17 % P 0,18 % S.

Die Schlacke nach dieser Probeentnahme war noch sehr steif, es wurde deshalb nach Verlauf von einer Stunde, nachdem die Schlacke flüssig geworden war, die Probe II genommen:

2,29 % C 0,28 % Mn 0,98 % P 0,064 % S.

Es wurde jetzt die Schlacke abgezogen und zur Neubildung derselben Kalk und Erz chargirt. Nachdem sich eine frische Schlackendecke gebildet hatte, wurde Probe III genommen:

2,10 % C 0,50 % Mn 0,47 % P 0,020 % S.

Darauf wurden 140 kg Chlorcalcium zugesetzt. Beim Beginn der Charge hatte sich am Abstich ein feiner Chlorcalciumdampf bemerkbar gemacht.

Obwohl die Abstichöffnung nach Möglichkeit verdichtet worden war, konnte die Charge doch nicht länger als neun Stunden im Ofen gelassen werden; es wurden derselben vielmehr 30 kg Ferromangan zugesetzt und der Abstich vorgenommen. Bei Gießen wurde die Probe IV genommen (45 Minuten nach Probe III erfolgte der Abstich):

1,90 % C 0,45 % Mn 0,28 % P 0,028 % S.

4. Um das Verfahren auch mit einem hohen Schwefelgehalt durchzuführen, wurden 10000 kg pures Luxemburger Roheisen mit hohem Schwefelgehalt verarbeitet mit folgender Analyse:

3,28 % C 0,18 % Si 0,17 % Mn 1,60 % P 0,019 % Cu 0,40 % S.

Zusammen mit diesem Roheisen wurden 600 kg Kalksteine, 220 kg gebrannter Kalk, 280 kg Chlorcalcium, 500 kg Bilbaoerz chargirt. Nachdem das Ganze geschmolzen und eine normale Schlacke vorhanden war, wurde Probe Nr. I geschöpft:

2,31 % C 0,15 % Mn 0,99 % P 0,26 % S.

Nun wurde Kalk zugeschlagen, dann die Schlacke abgezogen, darauf Kalk und Erz zugesetzt und 2 Stunden nach der ersten Probenahme die Probe Nr. II genommen:

1,79 % C 0,28 % Mn 0,48 % P 0,074 % S.

Hierauf wurden 140 kg Chlorcalcium zugesetzt und, nachdem dieses geschmolzen war, wurde die Probe III genommen:

1,60 % C 0,27 % Mn 0,18 % P 0,040 % S.

Jetzt wurde Kalk und Erz in größeren Mengen chargirt, um die Charge zu entkohlen; nachdem dieses erreicht, wurde die Probe IV genommen:

0,054 % C 0,14 % Mn 0,010 % P 0,063 % S.

Darauf wurden 100 kg Siliciumeisen zugeschlagen und die Charge abgestochen. Das fertige Fabricat enthielt:

0,093 % C 0,023 % Si 0,15 % Mn 0,024 % P 0,071 % S.

Auffällig ist der höhere Mangangehalt der II. und III. Probe; es kann hier nur eine Manganreduction aus der Herdschlacke und eventuell dem Erzzuschlag vorliegen; das Resultat der Analyse wurde wiederholt controlirt.

## Die Roheisenindustrie an der Saar und Mosel und ihre Fortschritte\*

Von Th. Jung.

M. H.! Die Eisenindustrie an der Saar, in Lothringen, Luxemburg und den französischen Grenzbezirken gründet sich auf das Vorkommen der sogenannten Minette, jener überaus mächtigen

\* Vorgetragen in der Sitzung vom 10. März 1895 des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereins des „Vereins deutscher Ingenieure“.

Ablagerungen von oolithischen Brauneisensteinen mit kalkigem, thonigem, kieseligem oder auch eisenhaltigem Bindemittel, die sich vom Großherzogthum Luxemburg, in den erwähnten Bezirken der Mosel entlang, bis nach Nancy hin erstrecken. Auf dieser Grundlage ist die Eisenindustrie in jenen Bezirken zu hoher Blüthe gelangt.

Bei dem Abbau der Minette werden drei Lager unterschieden, und zwar das rothe, das graue und das kieselige, je nach dem vorwiegenden Gehalt an Kalkerde und Kieselsäure. Die rothe Minette steht ihrer chemischen Zusammensetzung nach zwischen beiden, ist durchschnittlich die reichste an Eisen und enthält beim Verschmelzen noch immer einen Ueberschuss an Kalk. Die graue ist wegen ihres bedeutenderen Kalküberschusses die beliebteste und wird augenblicklich am stärksten abgebaut, wohingegen die kieselige in Luxemburg und Lothringen nur insoweit Verwendung findet, als sie zur Sättigung des Kalküberschusses gebraucht wird. Im allgemeinen ist es Regel, daß die Minette im Hochofen ohne Kalksteinzuschlag verarbeitet wird; nur die Werke an der Mosel, die durchschnittlich kieseligere Minette bis zu 30 bis 32 % Ausbringen haben, schlagen bis zu 15 % und mehr Kalkstein zu, obwohl es auch hier wiederum Anlagen giebt, die nahezu selbstgehende Erze verhütten. Im Westen von Luxemburg nimmt die Minette an Reichthum und Eisengehalt ab; die Hochofenanlagen nach dem Becken von Longwy haben nur mehr ein Eisenausbringen von schwach 30 % und haben einen Kalkzuschlag von 5 bis 6 % nöthig, wohingegen die Bezirke von Esch und Rümelingen zu den besten zählen und nur von dem Vorkommen im Osne- und Fentschthal übertroffen werden.

Infolge des bedeutenden Phosphorgehalts der Minette — durchschnittlich bis zu 0,75 bis 0,8 % — wurden die Erze in den früheren Jahren zu den minderwerthigen gerechnet. Das daraus dargestellte Roheisen war zum Theil kaltbrüchig, eignete sich aber wegen seiner vorzüglichen Schweifsbareit zur Darstellung von großen Formeisen, und man kann wohl sagen, daß diese Eisensorten im Saar- und Moselgebiet, trotz der schlechteren chemischen Zusammensetzung, den besseren Qualitäten in Westfalen mehr als ebenbürtig dargestellt wurden.

Das Minetteroheisen hat sich infolge seiner relativen Billigkeit schon seit Anfang der 60er Jahre in Westfalen Eingang verschafft und ist nach und nach ein sehr beliebtes Zusatzroheisen im Puddelofenbetrieb geworden. Dieser Absatz hat sich dann auch erhalten, nur ist er in den letzten Jahren mit der Ausbreitung des Thomasprocesses bedeutend geringer geworden, wohingegen wiederum die ausgeführten Mengen an Thomasroheisen und sogenanntem oM-Roheisen, d. h. solchem ohne Zusatz von manganhaltigen Zuschlägen, bedeutend zugenommen haben.

Im Saargebiet selbst dürften augenblicklich nur noch etwa 50 bis 55 Puddelöfen zur Darstellung von Stab- und Bandeisen im Betrieb sein; zur Herstellung von Trägern in Schmiedeisengüte werden jetzt schon Ueberpreise verlangt; doch finden wir auch heute noch Puddelöfen in

Moyeuve, Hayingen, Ars an der Mosel, in der Gegend von Nancy, Champigneulles und Pompey; ebenso sind auch einige Martinöfen angelegt worden. Merkwürdig bleibt es immerhin, daß der in jeder Beziehung viel vortheilhaftere Thomasbetrieb 10 Jahre brauchte, um den Puddelbetrieb zu verdrängen; es dürfte dies, wie schon erwähnt, hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, daß die Qualität des Minetteroheisens bei dem Betrieb auf kaltes Roheisen sich eben vorzüglich für die Production der oben genannten Formeisen eignete.

Von den Werken an der Saar führte Neunkirchen schon im Jahre 1881 das Thomasverfahren ein; es folgten das Völklinger Eisenwerk und die Burbacher Hütte erst im Jahre 1890, dann aber auch gleich so vollständig, daß schon nach Verlauf von einem Jahre der Puddelbetrieb auf den beiden letzteren Hütten fast vollständig zum Erliegen kam. Das Eisenwerk Krämer in St. Ingbert hat erst im letzten Jahre sein Stahlwerk in Betrieb gesetzt, und ebenso sollen die Dillinger Hüttenwerke zu ihren Martinöfen noch ein Thomasstahlwerk anzulegen beabsichtigen, wohingegen die Brebacher Hütte fortwährend sehr starke Nachfrage nach Röhren zu Wasserleitungen — zum großen Theil unmittelbar aus dem Hochofen gegossen — hat und sich dementsprechend ausdehnt. In Lothringen setzte die Firma de Wendel ihr Stahlwerk im Jahre 1882 in Betrieb; die neu erbaute Düdelinger Anlage im Luxemburgischen folgte im Jahre 1885.

Infolge der Annexion wurden in den französischen Ostbezirken mehrere neue Hochofenanlagen errichtet und ganz besonders im Becken von Longwy grofsartige Anlagen ins Leben gerufen, die ihren Absatz nach dem Norden Frankreichs und der Haute-Marne fanden. Aber auch die Moselbezirke in der Umgegend von Nancy blieben nicht zurück und haben eine Industrie geschaffen, welche den Neubauten in Luxemburg und Lothringen nicht viel nachsteht. Wieder andere Werke, wie Ars und Novéant, haben ihren Hochofenbetrieb infolge ihrer verhältnißmäßig schlechten Erzverhältnisse, der bedeutenden Concurrenz und ungünstigen Lage nach der Annexion einstellen müssen. Wie schon erwähnt, wird der Puddelofenbetrieb in den französischen Grenzbezirken noch häufig angetroffen, ebenso auch einige Martinöfen. In der Neuzeit folgen auch hier schon die Thomaswerke von Dupont & Fould in Pompey, Ferry Currique & Co. in Michéville, nachdem die bedeutenden Stahlwerke von Mont St. Martin und Joeuf schon seit ungefähr 10 Jahren den Betrieb aufgenommen haben.

Von neueren deutschen Anlagen sind aufser der de Wendelschen die Hochofenanlagen von Maizières, Rombach, Ueckingen und Redingen zu nennen, die zum Theil auf die Anlage eines Stahlwerkes von vornherein Rücksicht nahmen. Im Luxemburgischen ist, aufser den schon an-

geführten Düdelinger Stahlwerken, die Vergrößerung der theilweise schon vorhandenen Hochofenanlagen von Rümelingen, Esch und Rodingen durch weitere Umbauten zu erwähnen. Aus Allem geht somit hervor, daß der Aufschwung der bestehenden Industrie wohl berechtigt und daß die Minette in der Neuzeit, seit dem Auftreten des Thomasverfahrens, ein noch viel werthvolleres Material geworden ist als in früheren Zeiten, in welchen hauptsächlich Luxemburger Puddelroheisen und Gießereiroheisen dargestellt wurden. Man kann annehmen, daß durch das Luxemburg-Lothringer Syndicat für den Verkauf von Roheisen — demnebenbei gesagt, sämtliche Hochofenanlagen angehören — durchschnittlich etwa 40 % an Thomasroheisen zur Ablieferung kommen, weitere 30 % an Gießerei- und Puddelroheisen und der Rest mit etwa 40 % im Bezirk verarbeitet wird. Die Firma de Wendel ist ebenfalls im Syndicat, macht aber nur selten Gebrauch davon. Auch die im Saargebiet noch benötigten Puddelroheisen-Qualitäten werden zum größten Theil aus dem dortigen Bezirk geliefert.

Nach dieser ganz allgemein gehaltenen kurzen Einleitung über den Werth und die Entwicklung der Hochofenindustrie gestatten Sie nunmehr, daß ich mich den technischen Betriebsverhältnissen zuwende, vorerst aber über die allgemeine Lage einzelner Werke berichte.

Wie schon erwähnt, sind die Saarwerke auf den Bezug ihrer Minette durch die Eisenbahn angewiesen, und nur ein ganz geringer Theil kommt — und auch hier nur für die Werke, die unmittelbar am Saarkanal liegen — zu Wasser aus der Umgegend von Nancy. Wichtiger für den Augenblick ist schon der Transport an Puddel- und Schweifsofenschlacken frischer Production oder auch ausgegrabenen Haldenschlacken aus den französischen Bezirken der Mosel und der Haute-Marne, Franche Comté u. s. w., die wegen ihres Phosphorgehaltes gesucht, nunmehr aber so ziemlich in festen Händen sein sollen. Diese Schlacken sind zu sehr hohen Preisen gekauft worden, scheinen aber neuerdings durch die phosphorhaltigen schwedischen Erze, die sich von Jahr zu Jahr größerer Beliebtheit erfreuen, im Preise gedrückt zu sein.

Während die Eisenwerke von Gebr. Stumm in Neunkirchen, die Brebacher und die Burbacher Hütte einen Theil ihrer Koks auf der Hütte selbst darstellen, versorgen die Koksanlagen Altenwald und Sulzbach die Hochofenanlage Völklingen und zum geringen Theil auch die Hochöfen von de Wendel. Soweit die Koks nicht auf den einzelnen Hütten hergestellt werden, wird der Mehrbedarf durch die fiscalischen Anlagen und auch durch Privatkokereien gedeckt; diese Posten haben einen Durchschnittsfrachtsatz zu den Koks verbrauchenden Werken von 1,40 bis 1,60 *M*. Wenn man fernerhin bedenkt, daß Koks augenblicklich zu

13 *M* für 1 t frei Grube gekauft werden, so sind die Rohmaterialpreise an der Saar keineswegs so billig, wie man für gewöhnlich annimmt; dahingegen dürfte durch die Kanalisation der Mosel angesichts der billigen Koks und Kohlen in Westfalen die Lage unserer Eisenindustrie an der Saar nicht unwesentlich in ungünstigem Sinne beeinflusst werden, besonders da Westfalen seine günstigere Lage in Bezug auf das Absatzgebiet, den weitaus billigeren Transport seiner fertigen Fabricate, besser ausnutzen kann und schon jetzt die dem Saarbezirke nachgesagte vortheilhaftere Lage zum großen Theil illusorisch ist. Was die Güte der Koks anbelangt, so sind sie geringwerthiger als in Westfalen; sie sind weniger dicht, leicht zerdrückbar, wasser- und aschenreicher; man kann durchschnittlich auf ebensoviel Procente Wasser wie Asche rechnen, nämlich 10 bis 12 %. Aus diesen Gründen werden die Koks ausnahmsweise nach Volumen aufgegeben. Beste Marke westfälischer Koks bei nur 4 bis 6 % Wasser und etwa 8 % Asche kommen den Hochöfen in Luxemburg und Lothringen auf etwa 17,50 bis 18,50 *M* zu stehen. Während das Saargebiet seinen Koksbedarf fast ausschließlich aus den fiscalischen Gruben decken kann, sind die Bezirke von Luxemburg-Lothringen und die französischen Grenzdistricte für den Bezug ihres Brennmaterials auf Westfalen und Belgien angewiesen.

Die Erzgruben für die Saarwerke sind von 83 bis zu 115 km von den Hochofenanlagen entfernt; die Fracht beläuft sich, selbst bei dem Streckensatz von 2,2  $\frac{1}{2}$  f. d. Tonne und Kilometer, auf 2,50 bis 3 *M*, wohingegen die Entfernung von Nancy bis Saarbrücken per Kanal etwa 150 bis 155 km betragen dürfte und die Fracht etwa 1,50 *M*, je nach den Verhältnissen des Marktes.

Sie erkennen hieraus, daß, während in Luxemburg und Lothringen die Erze sehr billig, der Brennstoff sehr theuer zu stehen kommt, in Westfalen genau das Umgekehrte der Fall ist: verhältnißmäßig sehr billige Koks und sehr theure Erze durch den weiteren Transport. Die Saar hält die Mitte zwischen Luxemburg und Westfalen, d. h. sie hat theurere Erze als Luxemburg und etwas billigere Koks, hingegen billigere Erze als Westfalen, aber theurere Koks. Auch kann man annehmen, daß die Minette am Orte ihrer Gewinnung und je nach dem Aushalten 1,50 bis 2,50 *M* kostet.

Den größten Werth hat man bei neueren Anlagen mit Recht auf die zweckmäßigste, billigste An- und Abfuhr der Materialien, besonders von Roheisen und Schlacken, gelegt, was zum größten Theil durch Höherlegen des Bodensteines erreicht worden ist. Schon bei den älteren de Wendelschen Anlagen war außerdem noch auf Normalspur Rücksicht genommen, wodurch natürlich die ganze Anlage viel freier und leistungsfähiger wurde. Die neueren Anlagen haben diese Anordnung bei-

behalten, sie konnten aber auch — und das war ein weiterer großer Vortheil — günstige Vorkehrungen für die zu bauenden Thomaswerke bestens treffen. So sind denn die Anlagen in Düdelingen, Rombach, Ueckingen und neuerdings Michéville außerordentlich hübsch durchgeführt. Obwohl die meisten Hochofenanlagen in Lothringen-Luxemburg in unmittelbarer Nähe der Erzgruben sich befinden, kommt es doch noch vor, daß die Hütten ihre Erze per Normalspurbahn beziehen; der Fall, daß die Erze unmittelbar durch schiefe Ebene, Pferde- oder Locomotivbetrieb auf den Grubenwagen nach der Anlage befördert und dann meistens auf Pferdebahnen ausgeladen werden, ist jedoch weitaus häufiger. Einige Werke bedienen sich auch mit Erfolg der Drahtseilbahnen und chargiren, wie in Rümelingen, unmittelbar in die Gicht der Hochöfen. Vielfach findet man auch Erzfaschen in Anwendung: große, geschlossene, trichterförmige Behälter, aus denen später durch einfache Schieber die Erze und sogar auch Koks in die untergestellten Gichtwagen abgelassen werden. Bei der Hochofenanlage in Joeuf werden außerdem noch die Erze künstlich vorgewärmt, indem die betreffenden Kammern durch abgehende Hochofengase geheizt werden. Auf diese Weise erhält man natürlich im späteren Betriebe sehr trockene Hochofengase mit höchstem Wärmeeffect. Im allgemeinen werden die Erzstücke nur sehr wenig zerkleinert, denn da sie durchschnittlich kalkschüssige Adern führen, so springen sie von selbst, sobald sie warm werden. Immerhin halte ich jedoch eine gewisse Stückgröße, schon im Interesse des gleich- und regelmäßigen Begichtens, für wohl angezeigt.

Eigentliche Erzbrecher findet man selten; fast alle Erze werden von Hand klein geschlagen, und besonders wird bei den Oefen, die noch mit offener Gicht arbeiten, wie in Düdelingen, Esch und Dommeldingen, sogar großes Gewicht auf die Stückgröße gelegt. Um eine gleiche Korngröße zu erhalten, bedient sich die Société de Chatillon et Commentry in Villerupt einer sehr sinnreichen Vorrichtung, indem über den eigentlichen Collector ein verstellbares schmiedeisernes Gitter gelegt ist, auf welches die von der Grube ankommenden Eisenerze gestürzt werden. Was durchfällt, gelangt dann sofort in den Erzbehälter, während die zurückgebliebenen Erzstücke so lange auf dem Gitter zerschlagen werden, bis auch sie alle durchgefallen sind.

Bei der Anlage von Ferry Currique & Co. in Michéville sind die Geländebeziehungen so eigenartig und günstig wie nirgends auf einem andern Werke, indem die nach Longwy führende Eisenbahn und die kleine Erzzufuhrbahn 8 m höher liegen als die Gicht, die von Deutsch-Oth kommende Reichseisenbahn wiederum 5 m tiefer als die Sohle der Hochöfen; es müssen also die westfälischen Koks 33 m, die Roheisen 28 m hoch

gehoben werden, um versandt zu werden. Die ganze Anlage ist durch die natürliche Lage des Bergkessels sehr günstig, und ebenso arbeiten auch die neue Anlage und das Stahlwerk dortselbst mit sehr gut ausgenutzten Höhenverhältnissen.

Es ist selbstverständlich, daß derartige Anordnungen sich nur am Bergabhänge treffen lassen und außerdem nur durch höhere Lage der abzubauenen Erzlager möglich sind. In Rümelingen ist die Hochofenanlage durch ein etwa 1200 m breites Thal von der Grube getrennt, welche bedeutend höher liegt als die Gicht der Hochöfen. Das Erz wird hier per Drahtseilbahn geradeswegs in die Gicht der Hochöfen geführt; der eigentliche Erzlagerplatz befindet sich auf der Grube. Es ist dies für die dortigen Verhältnisse eine sehr vortheilhafte Einrichtung, allein sie erfordert außerordentlich sicheren, gut überwachten Betrieb und wird sich nur da empfehlen, wo man gar keinen andern Ausweg hat. Das Begichten geht im allgemeinen sehr rasch und am Hochofen selbst auch schön regelmäsig; die Arbeiter scheinen aber sehr aufpassen zu müssen, und Reparaturen dürften während der Nacht und bei stürmischem Wetter nicht leicht auszuführen sein. Sollte dieser Fall jedoch eintreten, so kann der Hochofen, ebenso wie bei Betriebsstörungen, durch ein zweites Vorrathlager auf dem Niveau der Anlage gespeist werden, indem während der Betriebsstörungen der Hochöfen Erze von der Drahtseilbahn in dieses Lager abgestürzt werden.

Maizières hat einen combinirten Betrieb, es erhält seine Erze zum Theil mittels Drahtseilbahn und Grubenwagen. Rodingen hat Drahtseilbahn, begichtet die Hochöfen aber nicht unmittelbar wie in Rümelingen, sondern unter Vermittlung von Erzbehältern.

Die Gichtwagen zur Zufuhr der Materialien sind in ihrer Größe sehr wechselnd, jedoch findet man durchschnittlich nur bis 300 kg Koks und 450 bis 550 kg Erz Ladefähigkeit und wiederum hier meistens Gestelle mit 4 Wagenrädern, da die sogenannten Schiffwagen mit zwei Rädern von etwa 800 mm Durchmesser zum Fortbewegen der Lasten eine gewisse Fertigkeit der Arbeiter verlangen, dann allerdings ohne viel Anstrengung bewegt werden können. Wenn man aber längere Strecken zu durchfahren hat, dann ist ein regelrechtes Geleis vorzuziehen. Manche Hochöfen, wie die in Hayingen, Chatillon-Commentry u. s. w., laden in große Wagen bis zu 3000 kg Erzgewicht; die Oefen werden beschickt durch Aufschlagen einer Klappe in der Mitte des Wagens, unmittelbar über dem Parryschen Trichter. Solche Wagen werden auch von Pferden, durchschnittlich jedoch von 2 bis 3 Personen, bedient; ich bin indessen kein Anhänger dieser Neuerung und kann nach dem, was ich gesehen habe, kaum glauben, daß dadurch viel gespart wird; ja, bei kaltem, schneeigem

Wetter kann der ganze Gewinn durch Schwierigkeiten im Transport oder dadurch hervorgerufene Unregelmäßigkeiten im Betriebe wieder daraufgehen. Diese Wagen sind jedoch für die auf den benannten Werken zu bedienenden Gasfänge — einfache Parrysche Trichter, bei welchen die Hochofengase auch während des Chargirens nicht verloren gehen — sehr zweckmäÙig eingerichtet. Nichtsdestoweniger würde ich kleineren, leichter zu fahrenden FördergefäÙen den Vorzug geben.

Sämmtliche Oefen in Luxemburg-Lothringen sind durch Gattirung der Erze, selbst, wie schon erwähnt, bei grauem Roheisen, in der Lage, ohne Kalksteinzuschlag zu arbeiten, ja, die Hüttenwerke an der Saar müssen sogar noch eisenhaltige Schlacken hinzunehmen; das ist im Vergleich zur westfälischen Hochofenindustrie ein Vortheil, der nicht hoch genug angeschlagen werden kann. Nachdem man vor einigen Jahren von den ganz großen Hochöfen wieder mehr und mehr zurückgekommen war und den Kohlensackdurchmesser kaum größer als 6 m nahm, scheint man neuerdings abermals dazu überzugehen, größere Profile anzulegen und mit den neueren stärkeren Gebläsemaschinen auch wiederum stärker zu blasen. Dementsprechend schwanken auch die Productionszahlen, die sich bei Gießereiroheisen auf 70 bis 100 t und mehr, bei weißem Roheisen auf durchschnittlich 90 bis 120 t belaufen dürften. Die größeren Hochöfen der Luxemburger Hochofengesellschaft sollen sogar schon 170 t und mehr gemacht haben, und man geht neuerdings mit Einrichtungen vor, um 250 t erzeugen zu können. Was mich betrifft, so glaube ich, daß man für Minetteerz hier zu weit geht; ich halte einen Hochofen mit 105 bis 115 t Production auch heute noch für die beste und beliebteste Größe, ja, ich glaube auch, daß man sich hierbei besser steht, und wenn man einmal mehr Roheisen produciren muß, dürfte es vorzuziehen sein, einen Hochofen mehr in Betrieb zu nehmen, als den Betrieb einer geringeren Anzahl zu steigern.

Im allgemeinen ist anzunehmen, daß, wenn die Production an gewöhnlichem weißem Puddelroheisen in einem und demselben Ofen 100 beträgt, man in demselben Ofen bis zu 95 % Thomasroheisen und nur 85 bis 90 % an grauem Gießereiroheisen erzeugen kann.

Infolge der Einschränkung des Betriebes durch das Syndicat sind augenblicklich die Hochöfen nichts weniger als stark getrieben; sie arbeiten also mit recht günstigen Verbrauchszahlen, abgesehen natürlich von den erhöhten Generalunkosten.

Was die Bauart der Hochöfen anbelangt, so zeichnen sich die älteren, vielfach umgebauten Hochöfen durch überraschende Einfachheit aus, wohingegen die neueren Anlagen sich, der Neuzeit

entsprechend, eleganter ausnehmen. Es ist dies auch ganz natürlich, denn bei einem Neubau ist man weniger an die Verhältnisse gebunden als bei einem Umbau; nichtsdestoweniger sind auch im Saargebiet recht gefällige Umbauten zu erwähnen, die, vor Jahren als ganz mustergültig zu betrachten, sich noch heutzutage sehen lassen können.

In der Neuzeit ist die Richtung vorherrschend, die Gichtplattform durch Säulen abzustützen, sei es vom Tragkranz oder auch von der Sohle der Hochofenanlage aus, um den Kernschacht ganz frei zu legen; in dieser Beziehung ist die Neuanlage in Michéville, trotz der massigen Verhältnisse, sehr zierlich ausgefallen. Das rothe Rauhmauerwerk wird mehr und mehr verlassen, insofern es den Kernschacht verdeckt, so daß Reparaturen schwieriger auszuführen sind. Allein ich glaube nichtsdestoweniger, daß es sich hier empfehlen dürfte, nachdem der Ofen einmal seine Ausdehnung genommen hat und nicht mehr zu befürchten ist, daß Anker springen, einen Isolirbehälter um den Ofen zu legen, um die Wärme, wenigstens des konischen Theils des Schachtes, zurückzuhalten. Früher ging man zu weit mit zwei, drei Füllschächten; heute ist man vielleicht zu verschwenderisch. Im übrigen liefse sich ja eine derartige Umhüllung durch Zuhülfenahme der Säulen, die die Gicht abstützen, sehr leicht vornehmen, ein Versuch, der nicht viel kosten kann. Der ganz freiliegende Bodenstein mit Blechpanzer, auch für Gestell und Rast, der Rombacher Hütte, hat bei noch neueren Anlagen keine Nachahmer gefunden; allein um den Verkehr um die Hochöfen herum für Roheisen und Schlacken, selbst für Normalspurbahn, freizuhalten, hat man einen freiliegenden Bodenstein herausgebildet, der von sehr stark gebundenem Rauhmauerwerk umgeben ist, und zwar so, daß ein freistehender Mauerkörper von 12 bis 14 m Durchmesser — das eigentliche Fundament des Hochofens — vorhanden ist. Auch hier zeichnet sich wiederum die neue Anlage von Michéville durch ihre mächtigen Verhältnisse sehr vortheilhaft aus, sowie auch in der Anordnung der weiten Gasableitungen, die nur sehr günstig arbeiten können; nicht minder sind aber auch die Werke von Düdelingen, Rombach und Ueckingen sehenswerth, wohingegen die Hochofenanlage von Maizières eine sehr hübsche Lösung für die Einrichtung von Normal- und Schmalspur beim Transport von Erzen und Roheisen durchgeführt hat. Gewöhnlich liegt der Bodenstein 3,5 bis 4 m über der Sohle der Hochofenanlage, wenn unmittelbar convertirt werden soll, wohingegen Hochofenanlagen, die Roheisen zum Umschmelzen erzeugen, sich mit Gießhallen in gleicher Höhe mit den Hochöfen begnügen. In Esch hat man sich dadurch einen erhöhten Bodenstein geschaffen, daß man die Hochofenschlacken durch einen

tunnelartigen Raum unter der Sohle abführt. Im übrigen bieten Gestell und Rast nichts besonders Bemerkenswerthes; sie sind so ziemlich nach derselben Schablone gemacht und besitzen konische, von der Verankerung unabhängige gusseiserne Formgewölbe, die durch Spritzwasser gekühlt werden.

Durchschnittlich findet man vier Formen, bei den neueren größeren Oefen 6,5 bis 7,25 m Durchmesser im Kohlensack und bis zu 4 m Durchmesser im Gestell, dann aber bis zu sieben Formen. Die Formen sind im allgemeinen sehr lang, bis zu 1,2 m und mehr, und meistens aus Kupferblech geschmiedet; Vordüsen werden seltener angetroffen, Formöffnungen jedoch bis zu 180 bis 200 mm. Kühlung der Rast findet man selten oder doch wenigstens unvollkommen; sie ist aber auch nicht nöthig, da die Minette bei ihrer späteren Verarbeitung sich gern in fein zertheiltem pulverförmigem Zustande, mit Koksstaub vermischt, auf die Rastwandungen auflegt, somit eine Isolirschrift zwischen den wärmeren Ofentheilen und dem feuerfesten Mauerwerk bildet. Im übrigen ist die Verankerung von Gestell und Rast sehr kräftig gehalten und besonders ein großer Werth auf solideste Verankerung des Bodensteines und des eigentlichen Abstichloches gelegt, das man vielfach, wie in Burbach, durch etwas weitere Säulenstellung bequemer zugänglich macht. Im allgemeinen beträgt die Gestellsteinstärke 1 m. Häufig findet man jedoch bei den ersten 500 mm Höhe desselben eine Verstärkung der Steine auf 1,25 m, und auch der Bodenstein ist wiederum um etwa 300 mm stärker gehalten, so daß zwei treppenförmige Absätze entstehen. Die Dicke des Bodensteines beträgt bei 2 bis 3 Lagen durchschnittlich 1,2 bis 1,8 m. Um den Bodenstein herum befindet sich zum Abkühlen in einer Breite von 200 mm eine Wasserrinne, die mit kleinen Kieselsteinen oder sehr magerem Sand ausgestopft ist, welche die Berieselungswasser des Gestelles aufnehmen und sie späterhin durch Oeffnungen unter dem Bodenstein und im ganzen Mauerwerk, das zum Theil auch noch mit granulirter Schlacke umgeben ist, sich verlieren lassen. Auf diese Weise ist es möglich, die Abkühlung zu regeln und den verloren gegangenen Bodenstein durch Roheisen, das sich von unten langsam abkühlt, wieder zu gewinnen. Da das Eisen ein sehr guter Wärmeleiter ist, aber erst bei verhältnißmäßig hoher Temperatur flüssig wird, so ist eine derartige Hochofensau eine vorzügliche Sohle. Freilich ist es recht kostspielig, wenn man so einige hundert Tonnen Roheisen auf Nimmerwiedersehen verloren hat; allein das Verschwinden des Bodensteines im Betrieb ist nun einmal das allgemeine Schicksal. Im übrigen sind feuerfeste Steine von sehr großen Abmessungen vorherrschend, bei einzelnen Werken trifft man auch Puddingbodensteine. Die Kernschächte

werden meistens in einer Stärke von 7- bis 800 mm ausgeführt und dann vielfach in einer Länge. Die Steindicke beträgt durchschnittlich 150 bis 160 mm; Steine kleineren Formates, Vermauerungen von frittendem Mörtel trifft man im allgemeinen nur auf einzelnen Werken; ebenso haben sich Kohlenstoffsteine in Luxemburg keinen Eingang verschaffen können, hingegen finden sie noch Liebhaber an der Saar, dann allerdings auch hier nur für Gestell und Rast. Ich verweise in dieser Beziehung übrigens auf meine beiden Vorträge über Verwendung und Erfahrungen mit Kohlenstoffsteinen. (Vergl. „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1891 S. 1099 und 1893 S. 279.)

Vielfach in Anwendung sind thonerdereichere Hochofensteine, wie solche neuerdings von den feuerfesten Steinfabriken mit bis zu 45 bis 50 % Thonerdegehalt, ja selbst unter Garantie geliefert werden; jedoch habe ich hierüber keine weitere Erfahrung. Auch magnesiahaltige Steine sollen von der Rombacher Hütte im Bodenstein und Gestell mit Erfolg verwandt worden sein. Für gewöhnlich legt man auf eine regelmäßige, gut wirkende Berieselung des Gestelles großen Werth, und auch nicht mit Unrecht; denn bekanntlich ist Wasser bei nur einigermaßen vorsichtiger Behandlung das feuerfesteste Material. Merkwürdig bleibt immerhin, daß die Reparatur der Abstichlöcher und des Gestellmauerwerkes mit Kohlenstoffstopfmasse noch immer nicht durchgeführt wird und im ganzen Bezirke, mit Ausnahme von Burbach, so wenig Anhänger gefunden hat. Es giebt für den Hochofenbetrieb kein besseres Material zu Reparaturarbeiten, und nur derjenige vermag das recht zu würdigen, der die Schwierigkeiten und Mangelhaftigkeiten der früheren Reparaturen mit feuerfestem Stopfsand, der sogenannten „Dallage“, im Luxemburgischen zur Genüge kennen gelernt und sich über die endlosen Stillstände, die außerdem noch sehr störend auf den Gang des Ofens einwirken, geärgert hat.

Bei dieser Gelegenheit verfehle ich nicht, auf ein englisches Patent Ingham aufmerksam zu machen, nach welchem die Vermauerung der Steine nicht mehr radial, sondern, um die Durchbrüche und den Druck des Ofens unschädlicher zu machen, tangential angeordnet wird. Das mag ja nicht schlecht sein, aber ich befürchte nur, daß man bei einem derartigen Aufbau den Hochofen als ein Stück Bildhauerarbeit zu betrachten hat, noch ganz abgesehen von den gewaltigen Schwierigkeiten, die dem Fabricanten feuerfester Steine dadurch erwachsen. Nichtsdestoweniger soll diese Bauart schon verschiedentlich zur Anwendung gekommen sein.

Was im allgemeinen die Profile der Hochöfen anbelangt, so läßt sich nicht verkennen, daß man auch hier dem Zuge der Zeit gefolgt ist und bei neueren Hochöfen Höhen bis zu 23 m

findet, Kohlsackdurchmesser bis zu 6,5 m, sogar 7 m und mehr, Gichtweiten von 4 bis 5 m. Im letzteren Falle greift man dann zur Auflockerung auf das Mittelrohr zurück. Auch Gestelle von 1,5 bis 2 m Höhe bei 3,5 bis 4 m Durchmesser sollen schon zur Anwendung gekommen sein. Rastwinkel von 72 bis 76° schliessen an das durchschnittlich 2 m hohe Gestell an; dabei liegt die Formachse 1,5 bis 1,7 m über dem Bodenstein. Während wir in Burbach mit sehr gutem Erfolge die Höhe des Kohlsackes vom Bodenstein auf 6,5 m vermindert haben und gegen früher um mehr als 2,5 m zurückgegangen sind, geht man bei den neueren Oefen merkwürdigerweise wieder in die Höhe und trifft Abmessungen bis zu 9,5 m und mehr. Man neigt sich mehr der Auffassung zu, dass kleinere Oefen eine derartige Anordnung gestatten, dass sie jedoch für grössere Oefen schlecht sei. Wie weit diese Behauptung richtig ist, will ich für den Augenblick nicht untersuchen; nur so viel ist sicher, dass unter diesen Umständen die Materialien nach dem Rande verhältnissmässig mehr gelockert werden.

Die Düsenstöcke sind im allgemeinen sehr einfacher Natur, von der bekannten, leicht regelbaren Construction mit einfachen Gufsplatten als Schieber; dies dürfte auch das einzig Richtige sein. Meistens sind die Düsenrohre in den Formen mit Lehm und Backsteinstückchen ausgestopft; aber man findet auch Düsenstöcke, bei denen Metall auf Metall abdichtet, so dass man ohne weiteres mit kaltem Wind durchblasen kann, wenn der Gang des Hochofens es erfordern sollte. Vielfach sind die Düsenstöcke auch mit feuerfester Isolirmasse umwickelt oder auch ausgemauert; für unsere Verhältnisse an der Saar, wo wir mit weniger dichten Koks arbeiten und häufiger Formstörungen ausgesetzt sind, halte ich dies jedoch für einen Fehler, da wir dadurch die Controle über die betreffende Form, deren Düsenrohr auch am Tage hell rothglühend erscheinen muss, verlieren würden. Wenn man den Düsenstock kurz macht, ist der Wärmeverlust nicht bedeutend, wohingegen ausgemauerte Vorrichtungen zu schwer ausfallen und ein schnelleres Arbeiten unmöglich machen. (Schluss folgt.)

## Untersuchungen über den Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften von Metallen.

Von Professor M. Rudeloff, Charlottenburg.

Den Gegenstand der nachstehenden Besprechungen bilden zwei in der Königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg angestellte umfassende Untersuchungsreihen mit Schweisseisen, Martinstahl, Kupfer, Deltametall und Manganbronze. Die erste dieser Reihen wurde im Auftrage der Kaiserlichen Werft zu Wilhelmshaven ausgeführt; sie erstreckte sich auf alle vorgenannten Materialien, während die zweite Reihe im Auftrage des Hrn. Geheimen Bergrath Heusler zu Bonn eine Ergänzung der ersteren bildete, sich nur auf Manganbronze erstreckte und insonderheit dazu diente, den Einfluss des Mangangehalts der Bronze auf deren Verhalten bei höheren Wärmegraden festzustellen.

### a) Das Probematerial.

An Versuchsmaterial standen zur Verfügung:

1. eine Stange Schweisseisen von 35 mm Durchmesser;
2. eine Stange Martinstahl (für Stehbolzen bestimmt) von 37 mm Durchmesser;
3. eine Stange Kupfer von 26 mm Durchmesser;

### 4. von Deltametall:

- a) eine gewalzte Stange von 32 mm Durchmesser,
- b) zwei in Sand gegossene Barren Rohgufs von 420 mm Länge und 70 × 70 mm Querschnitt;

### 5. von Manganbronze:

- a) gewalzte Stangen von 27 und 32 mm Durchmesser mit 3,2, 5,35, 7,3 und 9,4 % Mangangehalt;
6. eine in eiserner Coquille gegossene Stange von 60 mm Durchmesser mit 13,5 % Mangangehalt;\*

Sämmtliche zehn Proben wurden bei Zimmerwärme und bei etwa 100, 200, 300 und 400° C. unter Beobachtung des elastischen Verhaltens auf Zugfestigkeit geprüft und zwar gelangten bei jedem Wärmegrad mit den vorstehend unter 1. bis 4. genannten Materialien und mit der 3,2 procentigen gewalzten Manganbronze je drei

\* Ob diese letztgenannte Probe vor der Anlieferung ebenfalls mechanisch bearbeitet wurde, hat mit Sicherheit nicht festgestellt werden können.

Parallelversuche und mit den übrigen Materialien je zwei Parallelversuche zur Ausführung.

Die Versuchsstäbe liefs ich in der Reihenfolge ihrer Entnahme mit laufenden Nummern versehen und vertheilte dann immer die fünf Proben mit aufeinander folgenden Nummern der Reihe nach auf die fünf verschiedenen Wärmestufen, um den Einfluss von Ungleichartigkeiten im Material auf das Endergebnis möglichst auszuschliessen.

### b) Die Versuchsausführung.

Sämmtliche Stäbe erhielten die in Fig. 1 angegebenen Abmessungen. Die Wahl dieser kleinen Stabform war geboten, weil die vorhandenen Probenmengen für längere Stäbe nicht hinreichten und weil der ursprüngliche Durchmesser der einzelnen Stangen mit Rücksicht auf die zur Einspannung erforderliche Verstärkung an den Köpfen einen größeren Durchmesser innerhalb der Versuchslänge des Stabes nicht zuliefs. Um nun die zur Anbringung des Wärmeofens, in welchem der Probestab, nachdem er in die Zerreißmaschine eingespannt war, erhitzt wurde und bis zum Bruch verblieb, erforderliche Stablänge zu erzielen, wurde an jedes Stabende ein stählernes Verlängerungsstück mit Hülfe von Doppelmuttern angeschraubt. An dem unteren dieser Stücke wurde dann zugleich der Wärmeofen aufgehängt.



Fig. 1.

Die Einrichtung des zuerst benutzten Ofens und der zugehörigen Messapparate zur Bestimmung der Dehnungen innerhalb der Streckgrenze ist aus Figur 2 bis 4 zu ersehen. Als Wärmebäder dienten bei diesem Ofen Dämpfe und zwar für 100° C. Wasserdampf, für 200° C. Naphthalindämpfe und für 300° C. Naphthylamindämpfe. Die Dämpfe wurden in einer mit dem unteren Rohr *L* verbundenen Vorlage erzeugt und nahmen dann den durch Pfeile angedeuteten Weg bis zu dem oberen Kühlrohr *L*<sub>1</sub>. Hierbei gelangten sie zunächst durch die in der unteren Verbindungsmutter *M* zwischen Stab und Verlängerungsstück *V* angebrachte Bohrung *B* in das Ofenrohr *R*, welches mit der Mutter *M* am unteren Ende fest verbunden war, stiegen dann zwischen *R* und *R*<sub>1</sub> aufwärts, um zwischen den beiden, mit hinreichendem Spielraum teleskopartig ineinander geschobenen Rohren *R*<sub>1</sub> und *R*<sub>2</sub> wieder nach unten geleitet zu werden. Alsdann umstrichen sie den Probestab *P* und gelangten nun durch die Bohrung *B*<sub>1</sub> in der oberen Verbindungsmutter zu dem Zwischenstück *S* und dem Kühlrohr *L*<sub>1</sub>. Die sich während des Versuchs durch Condensation bildende

Flüssigkeit sollte durch die am unteren Ende im Rohr *R*<sub>1</sub> angebrachte Bohrung *C* in die Vorlage zurückfliessen und hierbei der eingelegte, nach der Bohrung *B* zu abgeschrägte Ring *D* ein Ansammeln von Flüssigkeit auf dem Boden des Ofens verhindern. Das Rohr *E* diente zur Einführung eines Thermometers in das Innere des Ofens.

Die Dehnungen des Stabes wurden in der Weise gemessen, dass sie in eine senkrechte

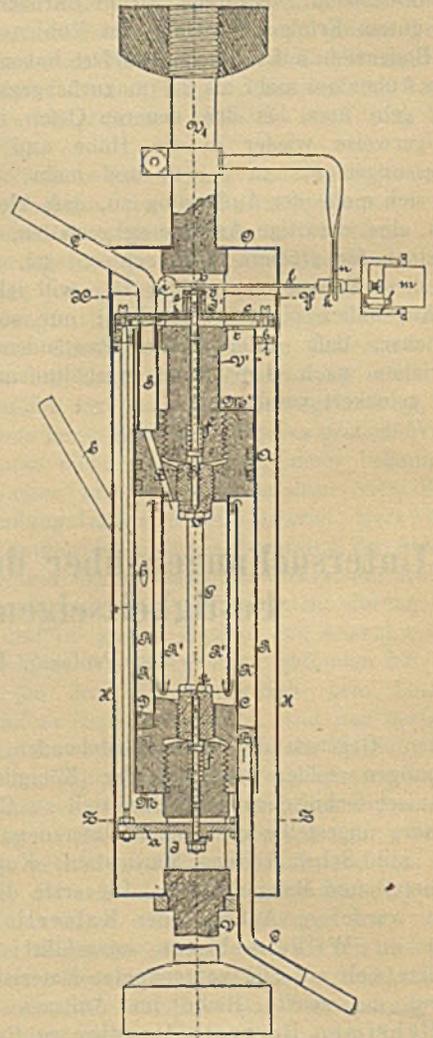


Fig. 2.

Bewegung der Ringfläche *g* gegen die obere Endfläche der kleinen Stange *S*<sup>1</sup> umgesetzt wurden, womit ein Kippen des Spiegels *m* verbunden war, so dass die Größe des Kippwinkels durch Fernrohrablesungen als Maß der Dehnung beobachtet werden konnte.

Zur Uebertragung der Dehnung auf den Spiegelapparat waren beide Stabköpfe, sowie die Enden der Verlängerungsstücke *V* und *V*<sub>1</sub> und zwar die letzteren bis zu den in ihnen angebrachten Schlitzen *J* und *J*<sub>1</sub> achsial angebohrt. In den Bohrungen steckten die Stangen *S* und *S*<sub>1</sub>, welche

durch die Federn  $f$  fest gegen den Grund der Bohrungen in den Stabköpfen angepresst wurden. Die untere Stange trug das dreiarmlige Stück  $a$  mit den drei aufwärts gerichteten Stangen  $t$  (s. Fig. 2 und 4), welche durch den übergeschobenen Ring  $l$  gegen Hin- und Herschwanken gesichert waren und als Stützpunkte für den Ring  $b$  dienten (s. Fig. 3). Dieser trug auf seinem Steg  $c$  die Kapsel  $e$ , welche vor dem Versuch soweit auf den cylindrischen Ansatz  $d$  des Steges heraufgeschraubt wurde, dafs die polirte Oberfläche des in die Kapsel eingelassenen Stahlringes  $g$  um Weniges höher lag, als die ebenfalls polirte Endfläche der in den Ring  $g$  hineinragenden Stange  $S^1$ . Auf die beiden polirten Flächen wurde mit je einer Spitze das Stahlstück  $h$  gestellt, welches an die mit dem Gegengewicht  $i$  versehenen und bei  $k$  mit einer Schneide gestützten Stange  $l$  den Spiegel  $m$  trug. Als Wärmeschutz war um das Ganze der mit Asbest bekleidete Mantel  $H$  gelegt, dessen Boden mit der Verlängerungsstange  $V$  verschraubt war, während der Deckel  $O$  von der oberen Verlängerungsstange  $V_1$  getragen und von dieser, der Dehnung des Stabes entsprechend, angehoben wurde.

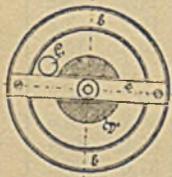


Fig. 3.  
Schnitt nach XY.

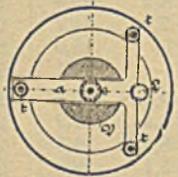


Fig. 4.  
Schnitt nach ZZ.

Bei den Versuchen bei 100° C. mit Wasserdampf als Wärmebad bewährte sich die beschriebene Einrichtung gut. Zu den Versuchen bei 200 und 300° C. mußten die beiden inneren Rohre  $R_1$  und  $R_2$  entfernt und eine besondere Rückflusleitung zur Vorlage hergerichtet werden, um ein Ansammeln der condensirten Flüssigkeit im Ofen zu vermeiden.

Für die Versuche bei 400° C. konnte eine bei entsprechenden Wärmegraden siedende Masse nicht erhalten werden. Sie wurden daher unter Benutzung von Metallbädern, bestehend aus einer Blei-Zinn-Legirung, ausgeführt, nachdem zuvor festgestellt war, dafs die Proben während der Dauer des Versuches in dem Bade keine merklichen Veränderungen erlitten. Die Anordnungen für den Versuch sind aus Fig. 5 zu ersehen.

Der Wärmeofen mit doppelter Wandung wurde mit Hülfe eines Konus an der unteren Verlängerungsstange  $V^1$  der Probe aufgehängt und durch seitlich angeordnete Schlitzbrenner erhitzt.\*

\* Diese Anordnung war die gleiche, wie sie durch Professor A. Martens für die älteren, in der Versuchsanstalt ausgeführten Wärmversuche mit Flußeisen entworfen war (siehe „Stahl und Eisen“ 1890, II, Seite 843).

Zur Dehnungsmessung zwischen den Querschnitten  $mm$  und  $m^1m^1$  dienten Spiegelapparate von Martens, deren Mefsfedern ich die aus Fig. 5 ohne weiteres ersichtliche Anordnung gab.

Diese Vorrichtung bewährte sich vorzüglich, und da sie einfacher zu handhaben war als diejenige unter Benutzung von Dampfbädern, so wurde sie bei der zweiten Versuchsreihe mit den 5,35-, 7,3- und 9,4procentigen Manganbronzen auch für die Versuche bei 100 bis 300° C. angewendet.

Wie aus Fig. 2 und 5 zu ersehen ist, erstreckte sich die Mefslänge für die Dehnungsmessungen nicht nur auf den 100 mm langen cylindrischen Schaft des Stabes, sondern sie umfaßte auch kurze Stücke (je 5 mm lang) der stärkeren Stabköpfe. Bei Berechnung der Elasticitätsmoduli mußte daher zunächst durch Rechnung ermittelt werden, welcher Antheil von der gesammten beobachteten Verlängerung auf die Kopftheile, und welcher auf den cylindrischen Schaft des Stabes entfiel.

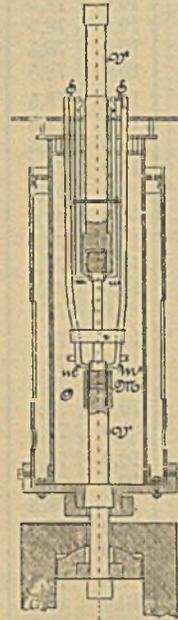


Fig. 5.

Um diese Zwischenrechnungen möglichst einfach zu gestalten, wurde bei der Bearbeitung der Proben strenge darauf gehalten, dafs vor Allem die Längenabmessungen bei allen Stäben und auch die Tiefe der Bohrungen in den Köpfen bei den in Dampfbädern zu prüfenden Proben die gleichen waren. Die Durchmesser des Schaftes und der Köpfe sollten ebenfalls stets gleich groß sein; hierbei

kamen zwar geringe Abweichungen vor, dieselben waren indessen zu gering, als dafs sie bei der Berechnung besonders berücksichtigt werden mußten. Zu Grunde gelegt wurden der Berechnung die Länge des Schaftes zwischen den Köpfen = 100 mm, der Schaftquerschnitt = 78,5 qmm, die Gesamtlänge der in die Mefslänge einbegriffenen Kopftheile = 10 mm und der Querschnitt der Köpfe = 230 qmm. Hiernach ergab sich dann

$$\lambda_1 = \frac{\lambda}{1,034}$$

wenn  $\lambda$  die gemessene Verlängerung und  $\lambda_1$  den von  $\lambda$  auf den 100 mm langen Schaft entfallenden Antheil bedeuten.\*

\* Die Entwicklung dieser Gleichung s. „Mittheilungen a. d. technischen Versuchsanstalten“ 1893, S. 299.

Tabelle 1. Mittelwerthe aus den Versuchsergebnissen.

Material	Ver- suchs- wärme ° C.	Art der Erwärmung	Abmessungen		Elasti- citäts- modul E kg/qmm	Spannungen in kg/qmm			Bruchdehnung gemessen auf		Quer- schnitts- verminder- ung % q
			Durch- messer d mm	Quer- schnitt F qmm		Propor- tionali- tätsgrenze $\sigma_P$	Streck- grenze $\sigma_S$	Bruch- grenze $\sigma_B$	je 30 mm $\delta_{30}$	90 mm $\delta_{90}$	
Schweifs- eisen	14,6	—	9,8	75,4	(20 750)	(17,9)	20,3	35,3	35,3	30,3	55,0
	96	Wasserdämpfe	9,8	75,4	(20 530)	(19,3)	20,4	38,8	19,0	16,1	47,9
	218	Naphthalindämpfe	9,9	77,0	18 735	9,9	13,6	47,3	20,0	17,7	45,7
	292	Naphthylamindämpfe	9,9	77,0	(16 230)	( 5,2)	13,0	48,4	34,4	29,9	49,3
	400	Metallbad	9,9	77,0	15 000	4,5	11,9	32,2	49,6	40,2	59,3
Martin- stahl	15	—	10,0	78,5	20 600	25,7	27,3	44,8	34,4	30,2	59,6
	96	—	9,9	77,0	21 200	23,6	27,0	46,6	19,3	16,8	51,1
	216	(wie vorher)	10,0	78,5	(20 900)	(19,5)	23,9	55,8	19,3	17,3	40,8
	306	—	10,0	78,5	18 930	12,9	16,4	52,9	33,6	30,1	55,4
Delta- metall ge- gossen	398	—	9,9	77,0	(16 900)	( 6,8)	13,3	41,1	31,6	28,6	30,8
	15	—	10,0	78,5	( 9 780)	( 4,7)	( 9,7)	32,9	21,9	21,2	24,8
	97	—	10,0	78,5	10 100	( 6,4)	9,4	32,8	27,6	26,9	24,2
	218	(wie vorher)	10,0	78,5	( 9 025)	( 7,6)	(11,5)	27,0	29,3	28,3	29,3
	291	—	10,0	78,5	( 7 380)	( 4,2)	7,8	20,3	59,2	55,6	43,9
Delta- metall gewalzt	398	—	10,0	78,5	—	—	1,7	6,3	32,2	29,7	24,8
	16	—	10,0	78,5	8 825	( 8,9)	14,8	42,7	41,5	39,2	37,5
	96	—	10,0	78,5	8 720	12,3	16,6	39,5	45,7	42,9	37,6
	217	(wie vorher)	10,0	78,5	7 195	7,6	16,2	30,6	69,0	62,2	55,5
	285	—	10,0	78,5	—	—	11,1	21,2	65,6	48,6	56,4
Kupfer	400	—	9,9	77,0	—	—	1,3	6,8	81,6	72,2	55,3
	17	—	9,9	77,0	12 000	3,4	26,9	29,1	17,9	14,9	54,6
	96	—	10,0	78,5	13 430	4,2	25,5	27,6	11,8	8,2	56,4
	218	(wie vorher)	10,0	78,5	11 040	7,2	21,7	24,3	10,9	7,8	52,4
	297	—	10,0	78,5	—	—	15,0	20,8	13,5	10,7	43,3
3,2 proc. Mangan- bronze	398	—	9,9	77,0	—	—	8,1	14,3	8,5	6,7	9,8
	15	—	10,0	78,5	11 900	2,6	13,6	29,1	40,7	37,6	67,7
	96	—	10,0	78,5	12 000	3,4	11,9	26,7	38,2	33,5	69,7
	218	(wie vorher)	10,0	78,5	11 500	8,9	11,5	25,9	37,9	33,4	65,6
	280	—	10,0	78,5	13 100	5,1	12,0	25,9	37,0	33,8	56,5
5,35 proc. Mangan- bronze	378	—	9,9	77,0	( 8 950)	( 4,1)	9,6	20,6	15,8	15,3	20,2
	18	—	10,0	78,5	11 550	7,7	17,7	35,9	44,7	40,0	72,7
	106	Paraffinbad	10,0	78,5	8 985	10,3	16,8	35,6	37,2	32,4	60,2
	210	—	10,0	78,5	9 500	10,9	19,1	35,7	39,9	36,5	52,4
	307	Metallbad	10,0	78,5	10 150	( 9,1)	15,5	33,5	40,1	37,1	51,9
7,3 proc. Mangan- bronze	410	—	10,0	78,5	—	—	11,6	25,9	25,5	23,7	26,0
	(15)	—	9,8	75,4	11 800	7,5	21,7	35,4	39,1	34,2	66,7
	113	—	10,0	78,5	10 450	8,4	20,0	33,6	34,5	30,5	64,6
	200	(wie vorher)	10,0	78,5	9 575	9,6	19,8	33,6	33,9	30,2	60,1
	306	—	10,0	78,5	8 990	6,4	16,6	31,9	34,6	32,2	52,4
9,4 proc. Mangan- bronze	407	—	10,0	78,5	8 885	3,9	13,5	25,9	30,4	29,0	27,1
	(15)	—	10,0	78,5	11 320	5,1	19,1	32,5	42,0	37,1	69,8
	100	—	10,0	78,5	—	—	17,8	30,8	36,1	32,5	66,4
	202	(wie vorher)	10,0	78,5	9 925	11,5	18,5	30,2	32,6	28,5	59,7
	307	—	10,0	78,5	(10 550)	8,9	16,0	28,9	37,4	34,4	59,6
13,5 proc. Mangan- bronze	413	—	10,0	78,5	( 8 330)	5,1	11,5	23,2	32,7	30,6	28,6
	15	—	10,0	78,5	9 400	7,7	(14,0)	35,7	32,3	30,9	(43,7)
	96	Wasserdämpfe	10,0	78,5	9 125	8,9	14,0	33,1	27,1	25,7	(34,9)
	218	Naphthalindämpfe	10,0	78,5	9 220	8,3	13,4	34,6	34,5	32,6	42,9
	275	Naphthylamindämpfe	9,9	77,0	9 020	11,7	14,3	34,4	31,3	29,2	(34,7)
390	Metallbad	10,0	78,5	5 400	3,2	12,7	27,4	33,6	27,8	(32,7)	

## Die Versuchsergebnisse.

Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt und zwar sind an dieser Stelle nur die Mittelwerthe wiedergegeben. Bezüglich der Ergebnisse aus den einzelnen Parallelversuchen, welche gut miteinander übereinstimmen, verweise ich auf meine ausführlichen Besprechungen dieser Untersuchungen in den „Mittheilungen aus den technischen Versuchsanstalten“ 1893 Heft 6, und

1895 Heft 1. Jene Arbeiten enthalten ferner die graphischen Darstellungen sämmtlicher Messungsergebnisse für die Dehnungen bis zur Streckgrenze. Ihre Wiedergabe hier mußte wegen Mangel an Raum unterbleiben, indessen möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß diese Darstellungen eine gute Uebereinstimmung auch der Messungen für die Dehnungen ergeben und zugleich den Einfluss der Wärme auf das mehr oder weniger scharfe

Hervortreten der Streckgrenze und der Proportionalität zwischen Dehnung und Belastung erkennen lassen.

Um die in Tabelle 1 zusammengestellten Endergebnisse übersichtlicher zu gestalten, sind sie für die einzelnen Materialien getrennt in Fig. 6 bis 15 als Schaulinien dargestellt, indem die Wärmegrade, bei denen die Versuche ausgeführt wurden, als Abscissen, und die zugehörigen

Beobachtungswerte als Ordinaten aufgetragen wurden. Die Bedeutung der einzelnen Linien ist durch die an ihren Enden niedergeschriebenen und auch im Kopf der Tabelle 1 angegebenen Zeichen zu erkennen gegeben. Ferner sind in Tabelle 2 Verhältniszahlen für die Festigkeitseigenschaften bei höheren Wärmegraden, bezogen auf diejenigen bei Zimmerwärme, letztere gleich 100 gesetzt, angegeben.

Tabelle 2. Verhältniszahlen für den Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften.

Bezogen auf die Werte für Zimmerwärme = 100.

Eigenschaften	Versuchswärme ° C.	Material									
		Schweiß- eisen	Martin- stahl	Deltametall		Kupfer	Manganbronze				
				ge- gossen	ge- walzt		3,2 %	5,35 %	7,3 %	9,4 %	13,5 %
Proportionalitäts- grenze	100	108	92	136	138	124	130	134	112	175	116
	200	55	76	162	85	212	340	142	128	226	108
	300	29	(50)	90	—	—	196	118	85	175	152
	400	25	26	—	—	—	158	—	52	100	42
Streckgrenze	100	100	99	97	112	95	87	95	92	93	100
	200	67	88	119	110	81	85	108	91	97	95
	300	64	60	80	75	56	88	88	77	84	102
	400	59	48	17	9	30	70	66	62	60	89
Bruchgrenze	100	110	108	100	92	92	92	99	95	95	92
	200	134	125	82	72	81	89	99	95	93	94
	300	138	118	62	50	70	89	93	90	89	93
	400	91	92	20	16	48	71	72	73	71	77
Dehnung auf je 30 mm vom Bruch	100	54	56	126	110	66	94	83	88	86	79
	200	57	56	134	166	61	93	89	87	78	100
	300	94	98	270	158	75	91	90	88	89	91
	400	140	92	146	196	47	39	57	78	78	98
Querschnitts- verminderung	100	87	86	97	100	103	103	82	97	95	80
	200	83	69	118	148	96	97	72	90	85	98
	300	90	93	176	151	78	83	72	78	85	79
	400	109	52	100	148	18	30	36	40	41	75

Sowohl die Schaulinien als auch die erwähnten Verhältniszahlen lassen den Einfluss des Erhitzens auf die Festigkeitseigenschaften der untersuchten Materialien im einzelnen ohne weiteres übersehen; ich glaube daher von einer besonderen Erörterung der Ergebnisse nach dieser Richtung Abstand nehmen zu können und will mich darauf beschränken, im Nachstehenden diejenigen Schlussfolgerungen zu besprechen, welche mir in den Ergebnissen bezüglich der Bearbeitungsfähigkeit und des Verhaltens der untersuchten Materialien bei verschiedenen Wärmegraden etwaigen Betriebsbeanspruchungen gegenüber begründet zu sein scheinen. —

Nach dem Verlauf der Schaulinien  $\sigma_B$  und  $\delta$  (Fig. 6 und 7) bewirkt die Erwärmung bis zu 150° C. beim Schweißseisen und Martin-stahl eine gleichartige Abnahme der Dehnung um etwa 50 % gegenüber derjenigen bei Zimmerwärme, während die Bruchspannungen bis zu 250 bis 270° C. übereinstimmend um etwa 40 % zunehmen. Hieraus geht hervor, dass der schädliche Einfluss des Erwärmens bis

auf 250° C. auf die Bearbeitungsfähigkeit des Materials, welcher für Flußeisen schon durch ältere Versuche wiederholt nachgewiesen und auch aus der praktischen Verwendung dieses Materials hinlänglich bekannt ist, auch für das Schweißseisen besteht.

Ueber 300° C. zeigen beide Materialien eine beständige Abnahme der Bruchfestigkeit. Beim Schweißseisen wächst die Bruchdehnung gleichzeitig stark an, während sie beim Martin-stahl bei etwa 325° C. nochmals eine Einbuße erleidet. Hiernach dürfte der Wärmegrad, unterhalb welchem die mechanische Bearbeitung mit Rücksicht auf eine Schädigung der Güteeigenschaften des Materials nicht stattfinden sollte, beim Schweißseisen bei etwa 300° C. erreicht sein, beim Martin-stahl dagegen nicht unerheblich höher liegen.

Ich möchte gleichsam als Bestätigung dieses Ergebnisses auf die Beobachtungen hinweisen, welche auf den Werken in Montluçon-St. Jacques gemacht wurden und nach denen der

Wärmegrad von 700 bis 800° C. als der zweckmässigste für das Härten und Schmieden von Flusseisen befunden wurde.\*

Beim Deltametall im gegossenen Zustande nahm die Dehnung (Fig. 8) mit der Wärme bis zu 200° C. wenig, und dann bis 300° C. erheblich zu, um nun plötzlich wieder stark abzufallen, während die Dehnung bei dem gewalzten Material (Fig. 9) zunächst bis zu 200° C. stark zunahm, zwischen 200 und 300° C. wieder abfiel und dann von neuem mit der Erwärmung anwuchs. Für das im gegossenen Zustande untersuchte Deltametall wird man hiernach den Wärmegrad von etwa 300° C. als den geeignetsten für die mechanische Bearbeitung anzusehen haben, dagegen wird letztere bei dem

wurde die Oberfläche nur krispelig, und schliesslich blieb sie ganz glatt. Die Ursache zu dieser Erscheinung, die auch bei dem gegossenen Deltametall und der gewalzten 3,2 procentigen Mangan-

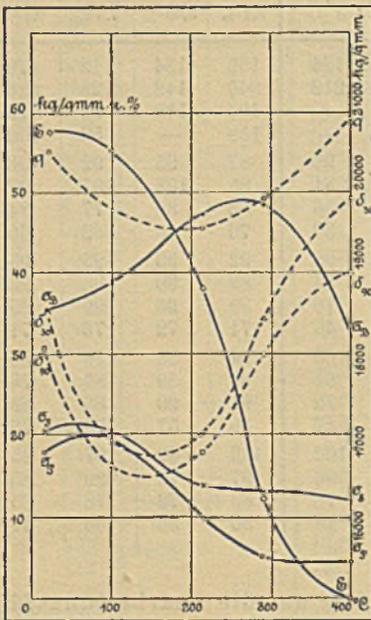


Fig. 6. Schweifeseisen.

gewalzten Material zwischen 200 und 350° C. wegen der geringen Dehnbarkeit des Materials bei diesen Wärmegraden nicht am Platze sein. Unter der allerdings nicht erwiesenen Voraussetzung, dass beide Proben, die gegossene und gewalzte, gleiche chemische Zusammensetzung hatten, wird das verschiedenartige Verhalten beider in einer Veränderung des molecularen Zustandes durch das Auswalzen zu suchen sein. Trifft dies zu, so würde das besprochene Ergebnis darauf hinweisen, dass die erste Hitze zur mechanischen Bearbeitung des gegossenen Blockes erheblich niedriger zu halten ist, als etwaige weitere Hitzen im Verlauf der Bearbeitung.

Die Oberflächen der bei Zimmerwärme zerrissenen Proben aus gewalztem Deltametall zeigten starke Längsfältelung; bei höheren Wärmegraden

\* Siehe „Stahl und Eisen“ 1890, S. 607.

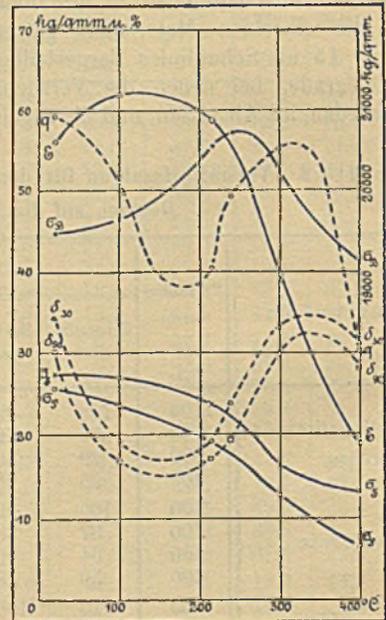


Fig. 7. Martinstahl.

bronze beobachtet wurde, dürfte darin zu suchen sein, dass das Material mit steigender Wärme in einen gleichmässigeren molecularen Zustand überging, so dass die einzelnen Massentheilchen

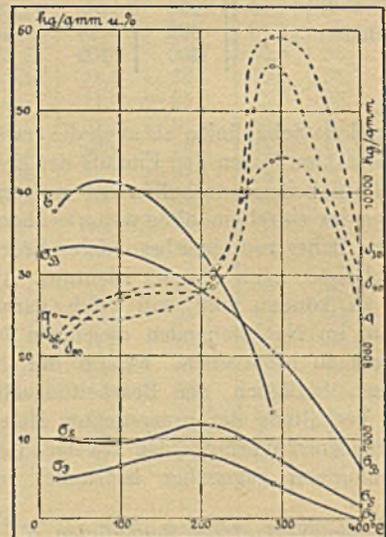


Fig. 8. Deltametall, gegossen.

sich nun gleichmässiger dehnen und gegen einander verschieben konnten, als bei Zimmerwärme. In dieser Beobachtung dürfte eine Erklärung dafür gefunden werden können, dass verschiedene Materialien, z. B. Messing, durch Abschrecken in Wasser einen grösseren Grad von Weichheit

annehmen, als wenn sie langsam erkalten. Denn ebenso wie im Stahl der Kohlenstoff durch Abschrecken die bei höheren Wärmegraden angenommene Modification als Härtungskohle beibehält, so dürfte auch Messing bei schneller Abkühlung in dem molecularen Zustand verbleiben, welcher der unmittelbar vor dem Abschrecken vorhandenen Wärme entspricht. Analog diesem Verhalten dürfte auch beim Deltametall und bei der Manganbronze das Abschrecken des auf 250 bis 300° C. erhitzten Stückes auf dessen Zähigkeit von günstigem Einfluss sein. —

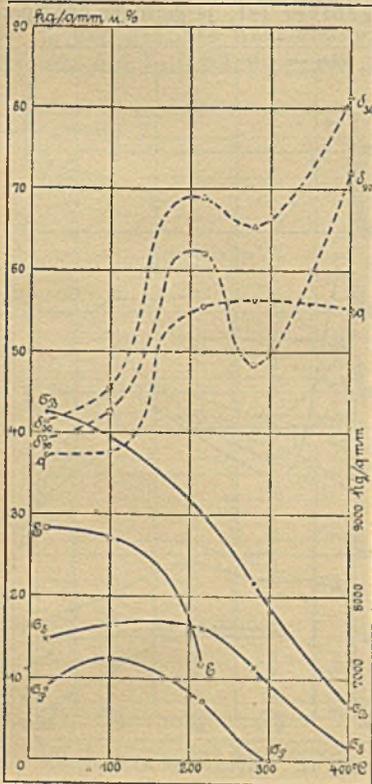


Fig. 9. Deltametall, gewalzt.

Beim Kupfer (s. Fig. 10) wurde der Einfluss der Erwärmung auf Festigkeit und Dehnung erheblich geringer befunden als bei den bisher besprochenen Materialien (vergl. auch Tabelle 2). Die Festigkeit nahm mit steigender Wärme beständig ab, während die Dehnbarkeit anfänglich bis zu etwa 200° C. ebenfalls abnahm, dann aber bis zu etwa 325° C. wieder wuchs, um nun bis zu 400° C. abermals abzunehmen.

Diese verhältnismäßig geringe Empfindlichkeit des Kupfers gegen Wärmeeinflüsse scheint durch den Zusatz von Mangan noch gesteigert zu werden. Denn wie aus Fig. 11 bis 15 zu ersehen ist, blieb die Festigkeit der Manganbronze bis über 200° C. nahezu constant, und erst von etwa 300° C. ab trat eine erhebliche Abnahme der Festigkeit ein.

Die Dehbarkeit wurde bei der Manganbronze durch die Erwärmung ähnlich beeinflusst wie beim Kupfer, indem ihre Abnahme mit steigender Hitze eine einmalige Unterbrechung erlitt. Dieser Wechsel in dem Einfluss der Wärme auf die Dehnung trat nach den in Tabelle 3

Tabelle 3.  
Wärmegrade, bei denen ein Wechsel im Einfluss des Erhitzens auf die Bruchdehnung der Manganbronze eintrat.

Material	Schaulinie Fig.	Wärmezustand in ° C. für die	
		Wiederzunahme d. Dehnung	abermälig Abnahme d. Dehnung
5,35 procent. Bronze .	12	110	260
7,3 " " "	13	150	310
9,4 " " "	14	200	330

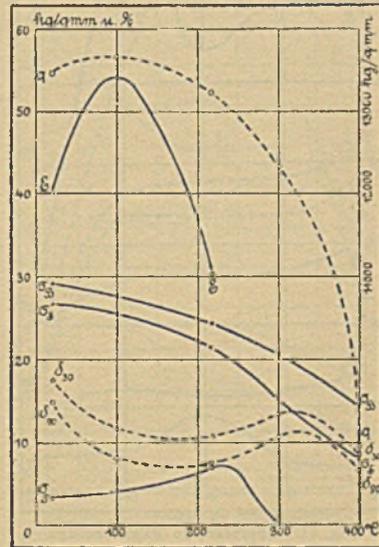


Fig. 10. Kupfer.

zusammengestellten Werthen um so früher, d. h. bei um so geringeren Wärmegraden ein, je geringer der Mangangehalt war. Im übrigen lag zwischen den beiden Wendepunkten übereinstimmend bei allen drei in Tabelle 3 aufgeführten Bronzen ein Wärmeunterschied von etwa 130 bis 150° C. —

Bei der Frage nach der zulässigen Inanspruchnahme der untersuchten Materialien bei höheren Wärmegraden wird in erster Linie auf die Lage der Elasticitätsgrenze Rücksicht zu nehmen sein, weil von ihr abhängt, wie hoch man den Constructionstheil belasten kann, ohne Gefahr zu laufen, dass er eine bleibende Formänderung erleidet. Ferner sind in Betracht zu ziehen der Elasticitätsmodul, die Spannung an der Streckgrenze und Bruchgrenze, sowie die Bruchdehnung.



entwickeln konnte, um die beim beständigen Spannungswechsel gleichsam stofsweise zugeführte Arbeit anzunehmen, so dafs der Fehlbetrag an elastischer Arbeit durch Trennung der Massentheilchen voneinander geleistet werden mußte.

Beim Deltametall im gewalzten Zustande nahmen mit steigender Wärme bis zu 200 ° C. sowohl die Spannungen an der Streck- und Proportionalitätsgrenze, als auch die Dehnbarkeit zu, und zwar die letztere nicht nur beim Bruch, sondern auch innerhalb der P-Grenze. Hiernach erscheint für gewalztes Deltametall der untersuchten Art bei Wärmegraden bis zu 200 ° C. die gleiche Betriebsspannung zulässig wie bei Luftwärme. Mit 300 ° C.

bei 100 ° C.) vermindert. Das Material hat somit durch die Erwärmung eine Verminderung seines elastischen Arbeitsvermögens erlitten und läfst daher bei Verwendung in höheren Wärmegraden eine geringere Betriebssicherheit erwarten als bei Zimmerwärme. Nach den bei Zimmerwärme erhaltenen Ergebnissen (hohe Spannungen an der Streckgrenze und beim Bruch, sowie geringe Bruchdehnung) ist das untersuchte Material als mechanisch stark bearbeitet anzusehen. Es dürfte sich demnach in einem ähnlichen Zustande befinden haben, wie die Wandungen gehämmerter kupferner Dampfleitungsrohre. Wie die Erfahrung lehrt, werden derartige Rohre während des Betriebs spröde, so dafs sie zur Aufrechterhaltung

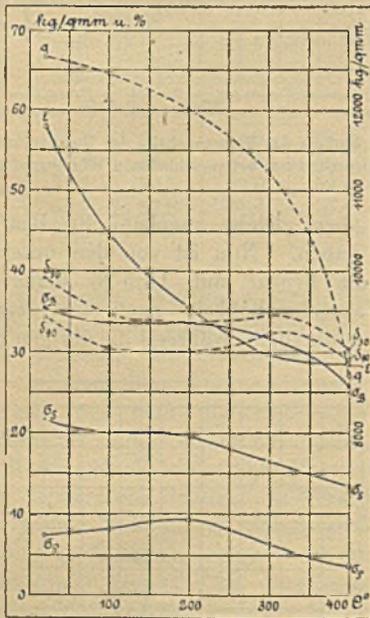


Fig. 13. 7,3procentige Manganbronze.

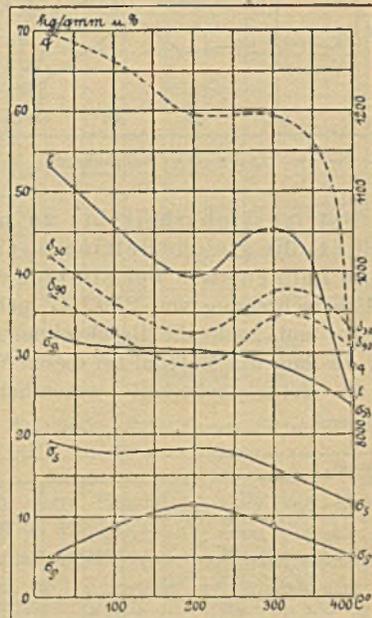


Fig. 14. 9,4procentige Manganbronze.

hört die Proportionalität zwischen Belastung und Dehnung ganz auf; die Festigkeit geht stark herunter. Das Material erscheint also für so hohe Wärmegrade als Constructions-material überhaupt nicht mehr verwendbar.

Für das gegossene Deltametall gilt das Vorgesagte ebenfalls. Denn, wenn auch bei ihm die Proportionalität zwischen Dehnung und Belastung noch bis zu 400 ° C. zu bestehen scheint, so erlitt doch die Dehnung mit Ueberschreitung von 300 ° C. eine solche Einbuse, dafs das Material von hier ab seiner Sprödigkeit wegen als unzuverlässiges Constructions-material bezeichnet werden muß. —

Bei dem untersuchten Kupfer wurde die Dehnbarkeit innerhalb der Proportionalitätsgrenze, wie das Anwachsen des Elasticitätsmoduls zeigt, sowie die Bruchdehnung durch steigende Erwärmung bis zu etwa 180 ° C. (am stärksten

der Betriebssicherheit von Zeit zu Zeit ausgeglüht werden müssen. Dieses nachtheilige Verhalten scheint mir nach den vorliegenden Ergebnissen in der durch die Erwärmung veranlafsten Verringerung des elastischen Arbeitsvermögens des Materials begründet zu sein. Bei gelötheten Röhren muß diese Verringerung aber um so mehr ins Gewicht fallen, als mit dem geringeren elastischen Arbeitsvermögen des Materials im vollen Blech eine stärkere Inanspruchnahme der ohnehin schon schwächeren Löthstelle eintreten wird. Erhöht wird die Gefahr der Brüchigkeit solcher Rohre noch dadurch, dafs auch die Spannungen an der Streckgrenze und Bruchgrenze mit steigender Wärme abnehmen.

Die untersuchten Manganbronzen erwiesen sich übereinstimmend als äußerst widerstandsfähig gegen die Einflüsse der Erwärmung bis zu etwa 250 ° C. Die Proportionalitätsgrenze wurde

gehoben, während die Spannungen an der Streckgrenze und beim Bruch nur geringe Abnahme erlitten. Der Elasticitätsmodul nahm ab, das elastische Arbeitsvermögen also zu. Hiernach dürfte man der Manganbronze ohne Gefahr

artig ausgeführt und außerdem sind die Wärmegrade neben den einzelnen Linien niedergeschrieben.

Ein zutreffendes Bild von dem Einfluss des Mangangehalts geben auch diese Linienzüge nur dann, wenn die untersuchten Proben sich nur hinsichtlich des Mangangehalts unterscheiden, im

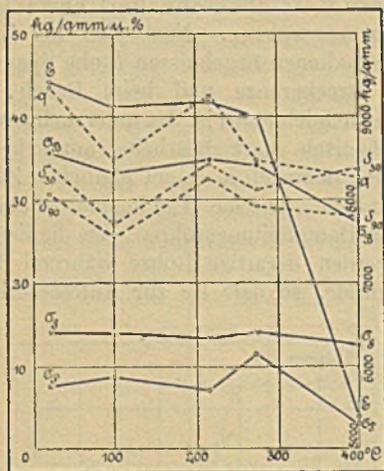


Fig. 15. 13,5 procentige Manganbronze.

für die Betriebssicherheit bis zu mindestens 200 ° C. die gleiche Betriebsspannung zumuthen können, wie bei Zimmerwärme.

Mit Ueberschreitung von 250 ° C. gehen die Spannungen und auch die Bruchdehnung stark herunter, so dafs das Material bei diesen Wärme-graden an Betriebssicherheit wesentlich verloren hat. —

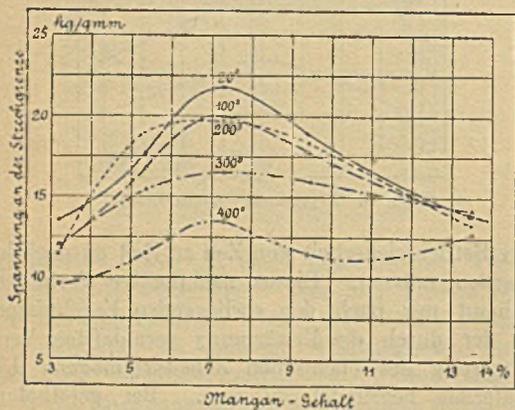


Fig. 16. Einfluss des Mangangehalts der Bronzen auf deren Streckgrenze bei verschiedenen Wärme-graden.

Um den Einfluss des Mangangehalts auf das Verhalten der Bronzen bei höheren Wärme-graden übersichtlicher zu gestalten, als die tabellarischen Zusammenstellungen es gestatten, habe ich die Schaulinien Fig. 16 bis 18 entworfen. Hierbei sind die Mangangehalte als Abscissen, und die denselben Wärme-graden zugehörigen Werthe für die Festigkeitseigenschaften als Ordinaten aufgetragen. Um die Linienzüge für die verschiedenen Wärme-grade zu unterscheiden, sind sie verschieden-

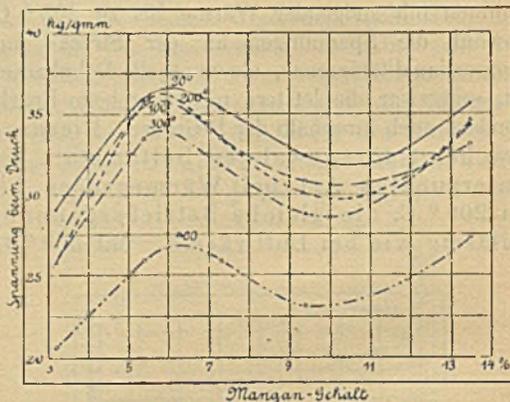


Fig. 17. Einfluss des Mangangehalts der Bronzen auf deren Bruchspannung bei verschiedenen Wärme-graden.

übrigen aber gleiche mechanische Bearbeitung erfahren haben. Nun ist von den untersuchten Proben die Bronze mit 13,5 % Mangangehalt aller Wahrscheinlichkeit nach im gegossenen Zustande untersucht, während die übrigen Bronzen

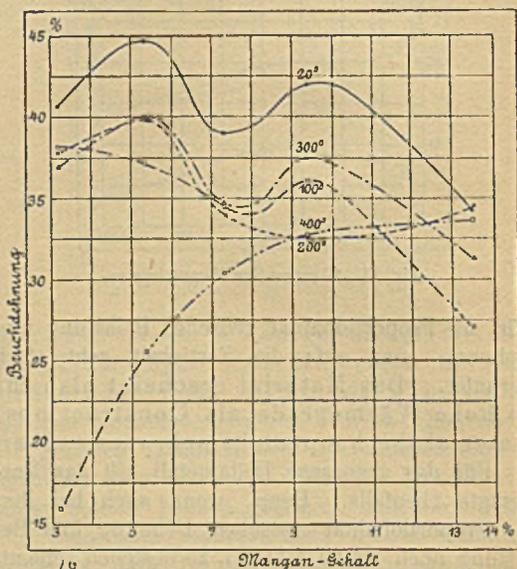


Fig. 18. Einfluss des Mangangehalts der Bronzen auf deren Bruchdehnung bei verschiedenen Wärme-graden.

im gewalzten Zustande eingeliefert wurden. Der Verlauf der Schaulinien Fig. 16 bis 18 zwischen 9,4 und 13,5 % Mangangehalt wird daher ganz aufser Acht zu lassen sein. Für die übrigen Bronzen habe ich geglaubt, einen Maßstab für den Grad ihrer mechanischen Bearbeitung darin finden zu können, in welchem Grade das jeweilige

Verhältniß zwischen der Spannung an der Streckgrenze zur Bruchspannung sich mit steigendem Erwärmen änderte. Ich ging hierbei von der Annahme aus, daß der Einfluss der Bearbeitung schon durch Erwärmen bis zu 400° C. beseitigt wird, und daß dann auch das Verhältniß zwischen den beiden genannten Spannungen im erhitzten Zustande geringer wird, ebenso wie es bekanntlich bei mechanisch bearbeitetem Material durch Glühen und Wiedererkalten abnimmt.

Tabelle 4.

Verhältniß zwischen den Spannungen an der Streckgrenze und beim Bruch bei verschiedenen Wärmegraden.

Mangan- gehalt der Bronzen	Verhältniß $\frac{\sigma_S}{\sigma_B}$ bei den folgenden Wärmegraden				
	20° C.	100° C.	200° C.	300° C.	400° C.
3,2 %	46,7	44,6	44,5	46,3	46,6
5,35 "	49,4	47,2	53,5	46,3	44,8
7,3 "	61,3	59,5	59,0	52,0	52,2
9,4 "	58,7	57,8	61,4	55,4	49,6
13,5 "	39,2	42,3	38,8	41,6	46,4

Die erhaltenen Werthe sind in Tabelle 4 zusammengestellt und außerdem in Fig. 19, nach Material getrennt, als Schaulinien dargestellt. Treffen die gemachten Voraussetzungen zu, so ergibt sich aus dem stärkeren Abfallen der Schaulinien bei den Bronzen mit 5,35, 7,3 und 9,4 % Mangangehalt, daß diese Materialien eine stärkere mechanische Bearbeitung erfahren haben, als die Bronze mit 3,2 % Mangangehalt. Der Unterschied ist indessen nicht so erheblich, daß man annehmen könnte, die Streckgrenze und Bruchfestigkeit der 3,2 procentigen Manganbronze würde bei gleicher mechanischer Bearbeitung des Materials höher befunden sein, als bei der 5,35procentigen Bronze. Dagegen kann wohl erwartet werden, daß die Festigkeitseigenschaften der 13,5procentigen Bronze durch mechanische Bearbeitung eine Steigerung erfahren haben würden.

Hiernach ergibt sich aus dem Verlauf der Schaulinien Fig. 16 und 17, daß die Festigkeit der Manganbronze bis zu etwa 6 % Mangangehalt zunimmt, dann mit wachsendem Mangangehalt zunächst wieder heruntergeht, um schließlich von etwa 10 % Mangangehalt ab nochmals gesteigert zu werden. Der wachsende Mangangehalt beeinflusst

also die Festigkeit des Kupfers in ähnlicher Weise, wie es durch Hadfield für Stahl nachgewiesen ist.

Auf die Dehnbarkeit der Bronze ist der wachsende Mangangehalt ebenfalls von wechselndem Einfluss (s. Fig. 18). Der Steigerung der Dehnung bis zu etwa 5 % Mangangehalt folgt eine Abnahme derselben bis etwa 7,5 % und dann abermals eine Steigerung bis zu 9,4 % Mangangehalt. Ob bei weiterer Zunahme des Mangangehalts die Dehnung wieder abnimmt, kann aus den vorliegenden Versuchsergebnissen nicht entschieden werden, da die geringere Dehnung der 13,4 procentigen Bronze auch in dem Zustande der mechanischen Bearbeitung dieses Materials begründet sein kann.

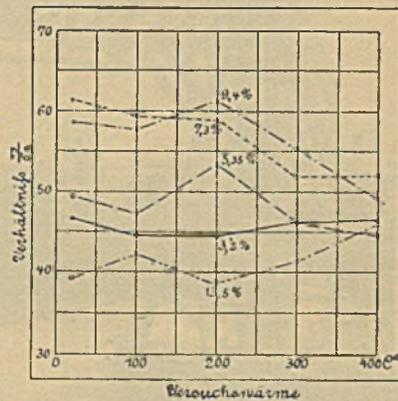


Fig. 19. Verhältniß  $\frac{\sigma_S}{\sigma_B}$  bei den verschiedenen Wärmegraden.

Aus dem Umstand, daß die Bronze mit 5 bis 6 % Mangangehalt nach Fig. 17 bei allen angewendeten Wärmegraden die höchste Bruchfestigkeit und nach Fig. 18 sowohl bei Zimmerwärme als auch bei 200 und 300° C. die größte Bruchdehnung besaß, wird man schließen können, daß von den untersuchten Bronzen diejenige mit 5 bis 6 % Mangangehalt als die brauchbarste für solche Constructionstheile anzusehen ist, welche auf Zugfestigkeit beansprucht sind.

Nach der Lage der Streckgrenze verdient die Bronze mit 7 bis 8 % Mangangehalt den Vorzug (siehe Fig. 16), indessen besitzt dieses Material eine so geringe Bruchdehnung, daß es trotz seiner größeren Widerstandsfähigkeit gegen bleibende Formänderungen seiner geringeren Zähigkeit wegen als Constructionsmaterial unzuverlässiger sein dürfte, als die Bronze mit 5 bis 6 % Mangangehalt.

## Sechsfache fahrbare Radialbohrmaschine mit elektrischem Antrieb.

Erbaut von der Firma Düsseldorfer Werkzeug-Maschinenfabrik und Eisengießerei  
Habersang & Zinzen, Düsseldorf-Oberbilk.

Diese außerordentlich leistungsfähige und praktische Maschine wurde jüngst für eine große süddeutsche Brückenbauanstalt erbaut. Bei ihrer Construction ging man von dem Princip aus,

10 m voneinander entfernt sind, einem Querbalken, welcher zwischen den Seitenwänden Führung hat und um 2 m in der Höhenlage maschinell verschoben werden kann, und den sechs radialen

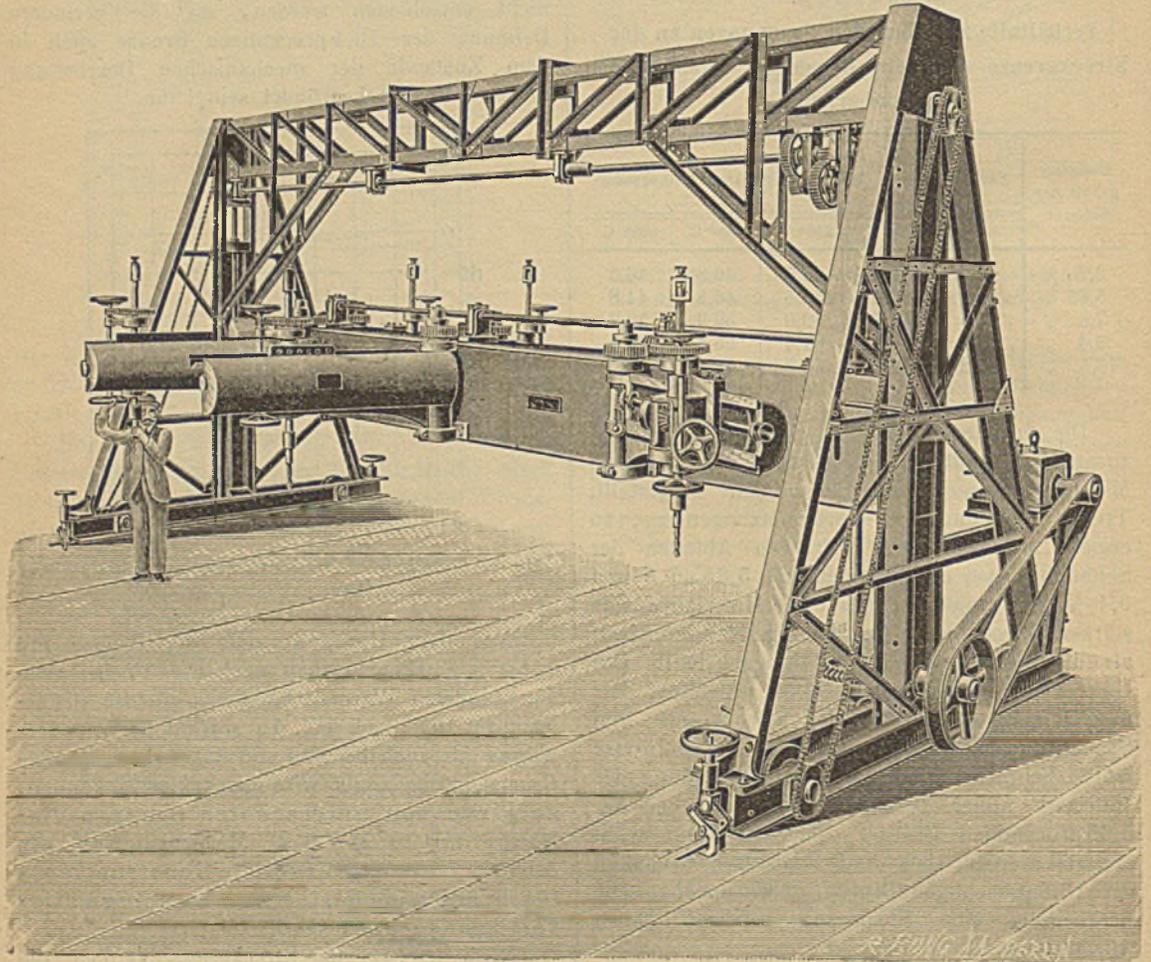


Fig. 1.

die Bohrarbeit bei schweren Eisenconstructions-theilen so einzurichten, daß ein Verschieben dieser Theile möglichst ausgeschlossen wird, sodann, daß dieselben nach nothdürftigem Zusammenhalten mittels Schraubzwingen oder Heftschrauben zusammen durchgebohrt werden, wodurch nicht nur ein ganz genaues Uebereinanderpassen der Nietlöcher erreicht wird, sondern auch das Vorreißen und Körnern nur bei dem obersten Theil erforderlich ist, was eine wesentliche Zeitersparnis bedeutet.

Die Maschine besteht in der Hauptsache aus einem gitterartigen Gerüst, dessen Seitenwände

Armen (an jeder Seite 3), welche 2 m Ausladung haben. Diese Maße ergeben eine Bohrfläche von  $10 \times 4 = 40$  qm, auf welcher jeder Punkt ohne Verschieben der Arbeitsstücke oder der Maschine von den Bohrern getroffen werden kann.

Durch einen achtpferdigen Elektromotor, welcher an einer der Seitenwände angeschraubt ist (siehe Fig. 1), werden alle Bewegungen der Maschine ausgeführt und zwar 1. das Fahren der ganzen Maschine, 2. das Heben und Senken der Traverse mit den radialen Armen und 3. die Rotation der Bohrspindeln.

Diese drei Bewegungen sind unabhängig voneinander und können nach Belieben allein, zu zweien oder zusammen ausgeführt werden; außerdem kann man noch jede Bohrspindel für sich mittels Klauenkupplung ein- bzw. ausrücken.

Die Kraftübertragung, welche von der auf Fig. 1 sichtbaren Antriebsriemscheibe aus durch konische Räder auf die auf Fig. 2 sichtbare

zwar am Gehäuse für die konischen Uebertragungsräder angebrachten Hebel, welche mit einer Klauenkupplung in Verbindung sind.

Zum Auf- und Abbewegen des Querbalkens wird mittels Kupplung die obere durchgehende Welle in Bewegung gesetzt; sie überträgt dieselbe durch konische Räder auf die in den Seitenwänden befindlichen Zugschrauben. Da die Last des Querbalkens mit den 6 Radial-

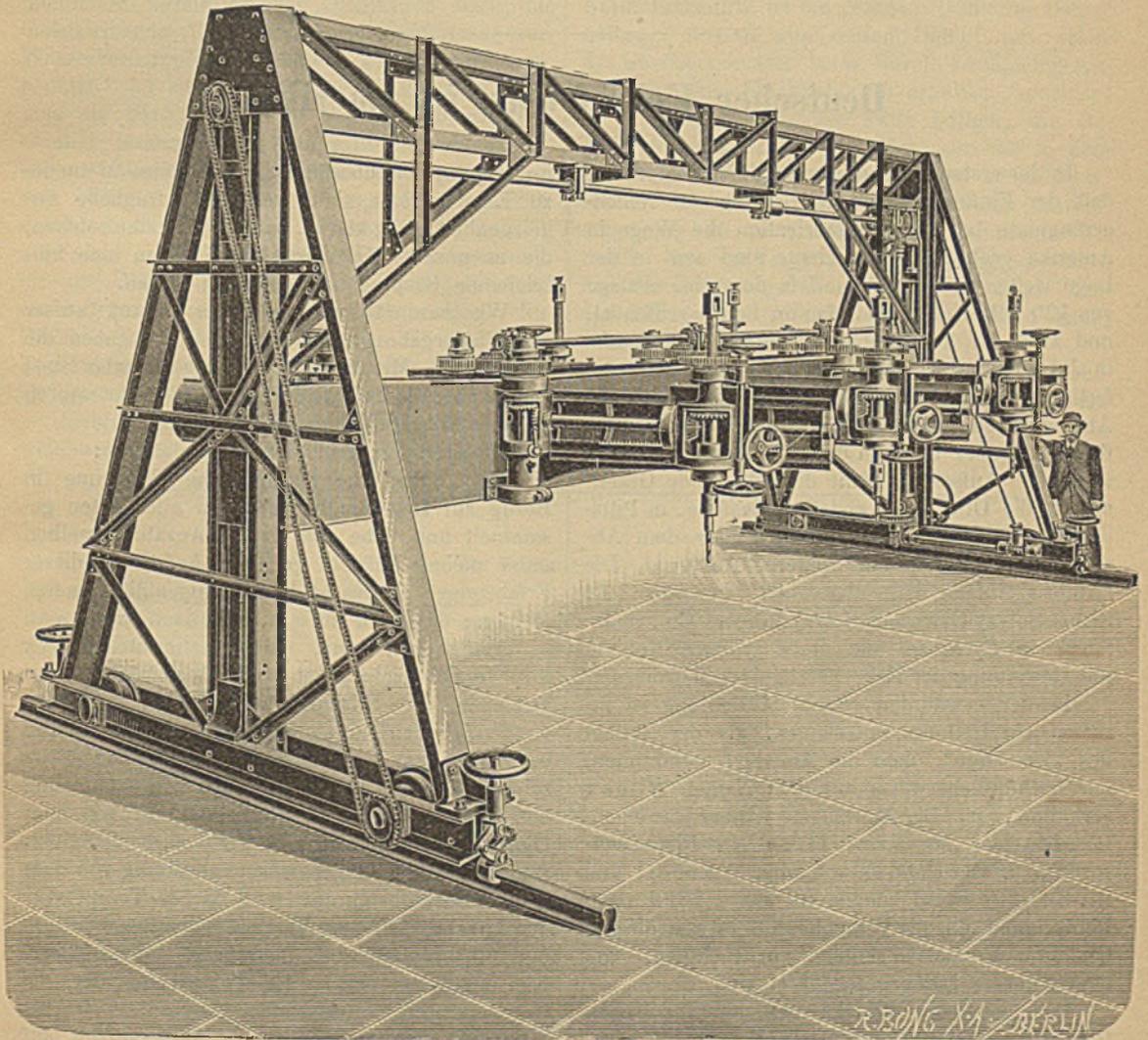


Fig. 2.

verticale Antriebswelle erfolgt, geht in der Weise vor sich, daß die Bohrspindeln ihre Bewegung von der direct auf der Traverse liegenden Welle aus erhalten, welche für jedes Paar gegenüberliegender Radialarme ein konisches Räderpaar treibt. Die verticalen konischen Räder stehen durch Stirnräder mit den Antriebsstirnrädern für jeden Bohrarm in Verbindung; das Ein- und Ausrücken einer einzelnen Bohrspindel geschieht durch Umlegen der an jedem Radialarm und

armen eine große ist, so wurde zum sicheren Functioniren des Hebemechanismus noch ein doppeltes Stirnrädervorgelege vor dieser Welle eingeschaltet.

Zum Fahren der Maschine ist an der einen Wand eine kurze horizontale Welle, welche durch Schnecke angetrieben ist, angeordnet (Fig. 2). Diese Welle steht durch konische Räder, die mit Klauenkupplungen versehen sind, mit einer der Laufrollen in Verbindung, auf deren Achse

sich ein Kettenrad befindet. Dieses Kettenrad überträgt die Bewegung mittels Gallscher Kette auf eine dritte oben im Gerüst liegende, in der Zeichnung nicht sichtbare durchgehende Welle, welche ihre Umdrehungskraft mittels Ketten und Kettenräder auf die der Antriebsrolle gegenüberliegende Laufrolle überträgt.

An den vier Endpunkten der Seitenwände sind Zangen zum Festhalten der Maschine auf den Schienen angeordnet.

Wie vorauszusehen war, hat diese Maschine in beteiligten Kreisen lebhaftes Interesse hervorgerufen, und man darf wohl sagen, daß dieselbe bei den immer mehr wachsenden Ansprüchen seitens der Behörden an die Güte und Genauigkeit der Arbeit, besonders im Brückenbau, wo das Bohren bekanntlich eine sehr große Rolle spielt, in ihrer soliden Bauart und äußerst praktischen Handhabung allen nur denkbaren Ansprüchen vollständig gerecht wird.

## Deutscher Koksofenbau in Amerika.

In der ersten Märznummer d. J. ist mitgeteilt, daß der Einführung der Gewinnung der Nebenzeugnisse bei der Koksfabrication die Wege in Amerika geebnet seien. Heute sind wir in der Lage weiter zu berichten, daß dort eine Anlage von 120 Otto-Hoffmann-Oefen im Bau begriffen ist, und zwar auf den bekannten Cambria Iron Works in Johnstown, Pa. Es werden zunächst 60 Oefen fertiggestellt, um Gewißheit zu erlangen, daß die Abmessungen richtig gewählt sind, die folgenden 60 sollen aber noch in diesem Jahre hinzugefügt werden. Außerdem steht die betreffende Gesellschaft, die Otto Coke and Chemical Co. in Pittsburgh, wie uns mitgeteilt wird, vor dem Abschluß zur Errichtung weiterer Anlagen. Die Cambria-Anlage ist, abgesehen von den 12 Semet-Solvay-Oefen der Solvay-Process Co., Sodafabrik in Syracuse, die erste größere Kokerei mit Gewinnung der Nebenzeugnisse in Amerika.

In der erwähnten letzten Mittheilung ist insofern ein Irrthum unterlaufen, als der Artikel des „Iron Age“, dem die Angaben entnommen, nur irrthümlicherweise mit dem Namen Wilcox verknüpft war. Der betreffende Artikel war einem Bericht eines Mr. Farrell an ein Finanzconsortium in Cleveland entnommen. Farrell und Dr. Schniewind gingen im Jahre 1893 nach Deutschland, um die Versuche mit einem größeren Quantum Connellsvillekohlen vorzunehmen, von denen unsere Leser unterrichtet sind.

Der erwähnte Bericht des amerikanischen Generalconsuls in Frankfurt a. M., Mr. Mason, über den Werth der verschiedenen Koksofensysteme hat einen scharfen Zeitungskampf hervorgerufen. Die gegensätzlichen Meinungen sind hauptsächlich in zahlreichen Nummern des „Iron Age“ und des „American manufacturer“ aus den ersten Monaten d. J. zum Ausdruck gelangt, und gewinnen dieselben für uns dadurch ein erhöhtes Interesse, daß die Leiter zweier bedeutender Eisenhüttenwerke, eines englischen und eines deutschen, mit eingegriffen haben.

Eine Wiedergabe der stattgefundenen Auseinandersetzungen an dieser Stelle erscheint aber

im allgemeinen überflüssig, weil keine Momente zu Tage getreten sind, welche die fragliche Angelegenheit völlig klären, namentlich keine solchen, die in unserer Zeitschrift nicht schon eine hinreichende Besprechung gefunden hätten.

Wir beschränken uns daher darauf, außer der Wiedergabe einiger statistischer Angaben die Ansicht von Mr. Darby von der Brymbo Steel Comp. über die Zweckmäßigkeit der Regeneratoren bei der Koksfabrication mitzutheilen.

Mr. Darby spricht sich wie folgt aus:

„Ich habe eine beträchtliche Erfahrung in Bezug auf Regenerativfeuerungen aller Arten gesammelt und habe eine große Anzahl derselben unter meiner Aufsicht gehabt. Auf Grund dieser Erfahrungen zögere ich keinen Augenblick, meine Meinung dahin zu äußern, daß dann, wenn man es ermöglichen kann, einen bestimmten Zweck mit Verzichtleistung auf die Regeneratoren zu erreichen, viele Störungen und Kosten vermieden werden. Bei den Otto-Hoffmannschen Regeneratoren wird die aus den Heizzügen kommende überschüssige Hitze zum Zweck der Zurückführung durch die späterhin einströmende Luft von dem feuerfesten Mauerwerk zum Theil zurückgehalten. Damit die Hitze einigermaßen vollständig von dem Mauerwerk aufgenommen wird, darf die Temperatur der Abgase nach dem Verlassen des Regenerators nur 200 bis 300° C. betragen. Wenn aber, wie angegeben wird, die Temperatur der die Regeneratoren verlassenden Abgase 770 bis 1030° C. beträgt, so ist die Wirksamkeit auf alle Fälle eine schlechte, und es wird nur sehr wenig Hitze für die spätere Zurückführung durch die Luft aufgefangen. Es ist eine unbestrittene Thatsache, daß Regeneratoren nur dann wirksam sind, wenn eine sehr hohe Temperatur erforderlich ist und wenn man mit einem verdünnten Gase zu thun hat, wie beispielsweise mit dem gewöhnlichen Generatorgase, welches bis 50 % und mehr Stickstoff enthält. Die Verkokungstemperatur steigt gegen Ende hin wahrscheinlich auf 1100 bis 1300° C., und in den Heizkanälen wird die Temperatur dann noch beträchtlich

höher sein. Mit dem bei der Destillation der Kohle erhaltenen Gase, welches 90 bis 96 % brennbare Bestandtheile enthält, und einer auf 300 bis 400° C. erwärmten Luft, welcher Temperaturgrad sehr leicht auch mit Verzichtleistung auf die Regeneratoren erhalten werden kann, wird eine für den beabsichtigten Zweck völlig genügende Verbrennungstemperatur erhalten. Wird die Luft höher erhitzt, so läuft man Gefahr, Schmelzungen herbeizuführen. Nach erfolgter reichlicher Beheizung der Ofenwände wird die übrigbleibende Abhitze am zweckmäßigsten zur Wasserverdampfung in einem Dampfkessel ausgenutzt. Ist eine Verbrennung vollkommen, und mag sie Platz greifen in welchem Ofensystem es auch immer sei — man kann mit einem gegebenen Gasvolumen nur einen gewissen Betrag von Wärme erreichen, und es ändert nichts daran, ob ein Regenerator zur Anwendung kommt oder nicht. Genügt die durch die Gasverbrennung erzeugte Wärme, so ist es eine falsche Sparsamkeit, einen Regenerator in Anwendung zu bringen. Im Gegentheil, man hat es hier mit einem schwerfälligen Apparat zu thun, und die kostspielige Herstellung spricht außerdem sehr gegen die Annahme.“

So weit die Auslassungen von Mr. Darby, auf welche von der Gegenpartei mit Recht erwidert

worden ist, dafs zwischen den Regenerativstahlöfen, die Mr. Darby offenbar im Sinn hat, und den Regenerativkoksofen doch ein großer Unterschied besteht, und dafs die erwähnten Betriebsstörungen bei den Regenerativkoksofen thatsächlich niemals eingetreten sind. Was den Umstand betrifft, dafs die Abgase die Regeneratoren mit einer zu hohen Temperatur verlassen, so wird hiergegen Folgendes geltend gemacht: Zum Betriebe der Condensationsanlage nebst zugehöriger Ammoniakfabrik ist ein gewisses Quantum Dampf nöthig. Anstatt nun diesen Dampf mit Hilfe des Gasüberschusses bezw. durch kostspielige Anwendung von Stochkohle zu erhalten, erscheint es in dem vorliegenden Falle billiger, die Regeneratoren kleiner zu wählen, um die in denselben nicht völlig ausgenutzte, also einen Ueberschufs lassende Abhitze zur directen Dampferzeugung zu verwenden, auch kommt in Betracht, dafs die Vergrößerung der Regeneratoren, bei der allerdings eine fast vollständige Aufspeicherung der Abhitze erhalten werden kann, sehr kostspielig ist.

Ueber die Verbreitung und einige Betriebsdaten der Solvay-Oefen werden folgende, von der Firma Solvay & Co. selbst herstammende Angaben gemacht:

Ort	Jahr der Erbauung	Anzahl der Oefen	Flüchtige Bestandtheile der Kohle in %	Jährliche Gesamtproduction in Tonnen	Jährliche Production eines Ofens in Tonnen
Havre bei Mons . . . . .	August 1885	100	15 1/2—17	125 000	1250
Northwich (England) . . . . .	Juni 1886	30	31	23 000	767
Phönix (Ruhrort) . . . . .	April 1891	48	21 —22	57 500	1198
Ghliss bei Mons . . . . .	Mai 1892	52	15 1/2—17	61 000	1173
Syracuse (Vereinigte Staaten) . .	Februar 1893	12	21 —23	15 500	1275
Couillet bei Charleroi . . . . .	Mai 1893	75	16 —18	87 500	1167
Drocourt (Pas de Calais) . . . . .	Juni 1893	50	23 —28	72 000	1480
Flemalle bei Lüttich . . . . .	Juni 1893	25	15 1/2—17	31 000	1240
Bois de Luc bei Mons . . . . .	März 1894	50	16 —17	68 000	1360
Brymbo in England . . . . .	April 1894	25	33 —35	29 000	1160
Total . .		492		593 500	1206

Ueber die Verbreitung der Otto-Hoffmannschen Oefen giebt folgende Tabelle, die dem „American manufacturer“ entnommen ist, Auskunft.

I. Oefen, welche von der Firma Dr. C. Otto & Co. wohl erbaut, aber nicht selbst betrieben werden.

1. In Westfalen.

Jahr der Erbauung	Anzahl der Oefen	Ort und Eigenthümer
1884	40	Gustav Schulz in Riemke
1890	20	
1884	62	Franz Brunck in Dortmund
1895	60	Hinselmann & Co. in Wiemelhausen
1895	60	Zeche Concordia bei Oberhausen
1895	60	Consolidation bei Schalke
1895	60	Hörder Eisenwerk in Hörde
1895	120	Zeche Shamrock bei Herne
Sa.	482	

2. In Oberschlesien.

Jahr der Erbauung	Anzahl der Oefen	Ort und Eigenthümer
1884	50	E. Friedländer & Co., Gleiwitz
1887	40	
1889	80	Scalleyschacht bei Zabrze
1890	40	
1890	80	Porembaschacht b. "
1890	40	
1887	80	Julienhütte bei Bobrek "
1888	40	
1889	120	
1890	80	Falvahütte bei Schwientochlowitz
Sa.	650	

3. In Niederschlesien.

Jahr der Erbauung	Anzahl der Oefen	Ort und Eigenthümer
1884	30	Friedenshoffnungsgrube bei Waldenburg
1888	15	" " "
1891	10	" " "
1894	10	" " "
Sa.	65	

4. An der Saar.

1888	25	Gebr. Roechling in Altenwald
1893	27	" " " "
1894	42	" " " "
1890	30	Boeking & Co. in Saarbrücken
Sa.	124	

5. Oesterreich.

1885	90	Witkowitz Eisenwerke in Witkowitz
1889	40	" " Mährisch-Ostrau
1890	40	" " " "
1892	40	" " " "
Sa.	210	

6. Vereinigte Staaten.

1895	120	Cambria Iron Works, Johnstown, Pa.
------	-----	------------------------------------

Die Gesamtzahl der Oefen, die von der Firma Dr. C. Otto & Co. nicht selbst betrieben werden, beläuft sich hiernach auf 1651.

II. Oefen, welche von der Firma Dr. C. Otto & Co. erbaut und selbst betrieben werden.

Jahr der Erbauung	Anzahl der Oefen	Ort und Eigenthümer
1881	10	Zeche Holland (liegen still)
1883	20	" Pluto
1885	20	" "
1885	60	" Germania
1885	60	" Amalia
1886	60	" Friedrich der Grofse
1890	60	" Recklinghausen II
1890	60	" Julia
1894	60	" Constantin III
1894	60	" Gneisenau
1894	60	" Graf Schwerin
1894	60	" Eintracht Tiefbau
1895	60	" Constantin II

Ueber die in den Otto-Hoffmannschen Oefen erzielte Ausbeute an Theer und Ammoniak giebt folgende, derselben Quelle entstammende Tabelle Auskunft.

Name der Anlage	Anzahl der Oefen	Procente Theer und Ammoniak	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893
Pluto . . . . .	40	Theer	3,18	3,20	3,31	3,78	4,07	4,08	4,08	4,02	3,82
		Ammoniak	0,97	1,03	1,04	1,08	1,04	1,00	1,01	0,97	1,00
Germania . . . . .	60	Theer	2,79	2,92	2,99	2,79	2,79	3,02	3,29	3,11	3,44
		Ammoniak	0,71	0,94	1,04	1,09	1,06	1,08	1,16	1,14	1,16
Amalia . . . . .	60	Theer	—	2,82	3,12	3,12	3,13	3,18	3,07	2,87	2,88
		Ammoniak	—	0,88	1,13	1,18	1,12	1,05	1,15	1,21	1,11
Friedrich der Grofse . . . . .	60	Theer	—	2,84	2,83	2,56	2,95	2,90	2,93	2,90	3,01
		Ammoniak	—	0,93	1,16	1,14	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13
Recklinghausen II . . . . .	60	Theer	—	—	—	—	—	—	3,72	3,86	3,70
		Ammoniak	—	—	—	—	—	—	1,09	1,17	1,28
Julia . . . . .	60	Theer	—	—	—	—	—	—	3,29	3,45	3,00
		Ammoniak	—	—	—	—	—	—	0,89	1,11	1,15
Im Durchschnitt . . . . .		Theer	2,98	2,94	3,06	3,06	3,25	3,29	3,39	3,38	3,31
		Ammoniak	0,84	0,96	1,09	1,12	1,08	1,06	1,07	1,12	1,14

Wir wollen unsere Mittheilungen nicht zum Abschlufs bringen, ohne einen Umstand besprochen zu haben, der vielleicht berufen scheint, in einigen Gegenden Amerikas eine grofse Rolle zu spielen.

Wie bekannt, wird ein grofser Theil von Pittsburgh und Umgegend mit natürlichem Gase versorgt und findet dies sowohl in der Industrie als auch zu häuslichen Zwecken eine sehr umfangreiche Verwendung. Es ist nun aber auch bekannt geworden, dafs die natürlichen Gasquellen immer mehr nachlassen und dafs der Zeitpunkt ihrer völligen Erschöpfung nicht mehr in allzu-grofser Ferne liegt. Es ist daher schon häufig

die Frage aufgetaucht, wie ein billiger Ersatz zu beschaffen sei, und scheint vielleicht in dem Koksofengase eine theilweise Lösung der Frage gefunden werden zu können. Bis jetzt sind in Amerika die bei der Destillation der Kohle erhaltenen flüchtigen Bestandtheile völlig preisgegeben. Erst neuerdings wird der Werth erkannt, was durch die Errichtung von Condensationsanlagen bewiesen wird.

Zum Vergleich des Koksofengases mit dem natürlichen Gase, sowie mit einigen anderen zu Heizzwecken dienenden Gasen ist folgende Tabelle aufgestellt:

Lfd. Nummer	Bezeichnung des Gases	Benzoldampf	Aethylen	Aethan	Stumpfgas	Wasserstoff	Kohlenoxyd	Kohlensäure	Stickstoff	Schwefel- wasserstoff	Sauerstoff	Wasserdampf	Relativer Heiz- werth	Bemerkungen
1	Natürliches Gas von Murraysville . . .	—	1,00	5,0	67,00	22,00	0,60	0,60	3,00	—	0,30	—	100,0	S. A. Ford, American manufacturer, April 1886
2	Amerikan. Leuchtgas	—	4,00	—	40,00	46,00	6,00	0,50	1,50	—	0,50	1,50	74,0	W. J. Taylor
3	Kölner Leuchtgas aus westfäl. Kohle . .	1,54	1,19	—	36,00	55,00	5,40	0,87	—	—	—	—	74,0	Dr. Knublauch, Köln
4	Gas aus Otto-Hoff- mann - Koksöfen (westfäl. Kohle) .	0,61	1,43	—	36,11	53,32	6,49	1,41	—	0,43	—	—	70,6	Dr. Knublauch, Köln
5	Wassergas . . . .	—	—	—	2,40	45,00	45,00	4,00	2,00	—	0,50	1,50	37,4	W. J. Taylor
6	Generatorgas aus bi- tuminöser Kohle .	—	0,40	—	2,50	12,00	27,00	2,50	56,20	—	0,30	—	19,4	W. J. Taylor
7	Generatorgas aus an- thracitisch. Kohle	—	—	—	1,20	12,00	27,00	2,50	57,00	—	0,30	—	17,1	W. J. Taylor
8	Generatorgas a. Koks	—	—	—	Spur	1,90	29,40	2,00	66,70	—	—	—	13,1	Wagners chemische Technologie
9	Hochofengas . . .	—	—	—	3,50	7,00	20,00	4,00	65,50	—	—	—	11,9	Sir Lowthian Bell

Zu diesen Analysen ist zu bemerken, daß diejenige des Murraysville-Gases den Durchschnitt von sechs Analysen darstellt.

Wie der Vergleich der Analysen ergibt, ist das Koksofengas für den gedachten Zweck am geeignetsten. Die große Ähnlichkeit, die das Gas mit gewöhnlichem Leuchtgas hat, kann weiter nicht auffällig sein, wenn man in Betracht zieht, daß der Destillationsproceß in beiden Fällen bei Luftabschluss stattfindet, also keine erheblichen Mengen Kohlenoxyd und Kohlensäure vorhanden sein können. Das Gas ist ein permanentes, es hat daher den großen Vorzug, auf weite Entfernungen geleitet werden zu können. Da außer der Befreiung von Theer und Ammoniak die weitere Reinigung desselben (namentlich von Schwefelwasserstoff) keine Schwierigkeiten bietet, so stehen der Anwendung des Gases für den häuslichen Gebrauch durchaus keine Bedenken entgegen.

Was den Heizwerth des Gases anbelangt, so steht dieser, wie die Tabelle angiebt, dem natürlichen Gase am nächsten. Es wird sogar angenommen, daß derselbe noch günstiger ist, und daß 80 Volumen Naturgas denselben Heizwerth besitzen wie 100 Koksofengas. Der Heizwerth der anderen zum Vergleich herangezogenen Gase ist bedeutend geringer. Zudem ist das Wassergas sehr giftig und kann den schädlichen Folgen, die bei der Anwendung desselben eintreten können, durch Beimischung stark riechender Stoffe, wie z. B. Mercaptan, nur theilweise vorgebeugt werden.

Als Ersatz des natürlichen Gases scheint demnach, da Leuchtgas wegen seiner Kostspieligkeit nicht in Betracht kommen kann, nur das Koksofengas berufen zu sein. Der Koksofenproceß ist der einzige, bei welchem große Mengen Kohlen zur Destillation gelangen.

Die Gasmengen, die auf diese Weise erhalten werden können, ergeben sich durch folgende Betrachtung.

60 mit Connellsvillekohle betriebene Otto-Hoffmann-Oefen verbrauchen täglich 381 t Kohle. Jede Tonne Kohle liefert 285 cbm Gas. Die täglich erhaltene Gasmenge beträgt also 108 585 cbm. Von diesem Quantum werden 50 % für die Beheizung der Ofenwände verbraucht, so daß also 50 % für andere Zwecke verfügbar werden, d. h. 54 292 cbm Gas, welche in Bezug auf Heizwerth einer täglichen Menge von 61 t Pittsburger Kohle oder einer jährlichen von 22 265 t entsprechen.

Würden alle amerikanischen Bienenkorböfen durch Otto-Hoffmann-Oefen ersetzt, so würde folgender Gasüberschuss zur Verfügung sein. In 1893 wurden allein in Pennsylvanien 9 386 700 t Kohle verkocht (7 095 000 allein im Connellsville-district). Würde dieses ganze Quantum in Otto-Hoffmann-Oefen verkocht, so würde ein täglicher Gasüberschuss von 334 058 cbm erhalten. Um dies zu erreichen, wären für Pennsylvanien 61 Anlagen von je 60 Oefen erforderlich.

Um die Gasmenge noch zu erhöhen, empfiehlt es sich vielleicht, einen Theil oder den sämtlichen bei der Fabrication erhaltenen Koks in frisch gezogenem, also weißglühendem Zustande in Wassergas oder Generatorgas zu verwandeln, um dieses für die Heizung der Ofenwände zu verwenden, so daß das sonst verwendete Koksofengas verfügbar wird.

Die praktische Ausführung der Idee wird gar keine Schwierigkeiten machen und geschieht am besten in der Nähe von großen Städten. Die vorhandenen Rohrleitungen zur Vertheilung des Naturgases können ohne weiteres benutzt werden.

## 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.

6. Juni 1895. Kl. 1, F 8197. Windsetzmaschine. John Corry Fell, London.

Kl. 7, W 10697. Verfahren zur Herstellung von nur einseitig plattirtem Blech. Westfälisches Nickelwalzwerk Fleitmann, Witte & Co., Schwerte i. W.

Kl. 27, W 10776. Kapselradgebläse. Fred. W. Wolf, Chicago, Ill. (V. St. A.).

Kl. 49, H 15486. Verfahren zum Schmieden von Kugeln u. dgl. Ernst Hammesfahr, Solingen, Foche.

10. Juni 1895. Kl. 7, Sch 10505. Drahtziehmaschine mit mehreren hintereinander angeordneten Zieheisen. Firma C. Schniewindt, Neuenrade i. W.

Kl. 40, R 9418. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Aluminium. Albert Roger, Paris.

Kl. 49, S 7955. Verfahren zur Herstellung von Blechverstärkungen. Hermann Sichelschmidt, Bochum in Westf.

13. Juni 1895. Kl. 49, K 12589. Verfahren zur Herstellung gepresster Schraubengewinde. Hermann Kirchhofer, Zürich, Schweiz.

17. Juni 1895. Kl. 7, B 16686. Stufenziehtrommel für Drahtziehmaschinen. Valentin Bergmann, Feistritz, Kärnten.

Kl. 31, S 8690. Maschinelle Stampfvorrichtung. W. Seidemann, Georg-Marien-Hütte.

Kl. 31, W 10751. Hydraulische Formpresse. Königl. Württemb. Hüttenamt, Wasseralfingen.

Kl. 40, L 9581. Verfahren zur Verhüttung von Erzen flüchtiger Metalle. Emil Ernst Lungwitz, Brooklyn, N.-Y., V. St. A.

Kl. 49, H 15092. Blattfederhammer; Zusatz zum Patent 67939. P. W. Hassel, Hagen i. W.

20. Juni 1895. Kl. 49, D 6561. Prefscylinder für hohen Druck bei hoher Temperatur. Alexander Dick, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 72, K 12062. Schufsbremse für Räderlafetten. Firma Friedrich Krupp, Essen a. d. Ruhr.

24. Juni 1895. Kl. 5, H 15410. Abbohren von Schächten in schwimmendem Gebirge. Fr. Honigmann, Aachen.

Kl. 40, M 11515. Widerstandsregler für Vorrichtungen zur Ausscheidung des Amalgams aus der Trübe. Franz Mahlstedt, Ewald Fischer u. Emil Klein, Breslau.

### Gebrauchsmuster-Eintragungen.

10. Juni 1895. Kl. 5, Nr. 41339. Fangwerkzeug für Bohrröhre aus durch einen Keil auseinander-spreizbaren Backen. Michael Schweiger, Fürth.

Kl. 19, Nr. 41148. Schienengeleisheber aus einer Kurbel mit Schneckenantrieb und einem auf den Kurbelzapfen aufgeschobenen, unter die Schiene greifenden Frictionsring oder Rollenlager. F. Westmeyer, St. Johann a. d. S.

Kl. 35, Nr. 41366. Elektrischer Grubenhaspel mit zwischen Elektromotor und Seiltrommel oder Seilscheibe auf ein bestimmtes Kraftmaximum einstellbarer Kupplung. Fr. Schmiedel, Niederwürschnitz im Erzgeb.

17. Juni 1895. Kl. 7, Nr. 41573. Drahtziehmaschine mit Mehrfachzügen. Carl Harman, Schwerte i. W., und Theodor Geck, Rahmede i. W.

Kl. 40, Nr. 41599. Muffelofen zur Zinkgewinnung mit drei schmalen, dünnwandigen Muffeln in jedem Ofenabtheil. Carl Feikis, Arthurhütte.

Kl. 49, Nr. 41620. Schnellschwanzhammer mit unter dem Hammerstiel gelagerter Daumenwelle. Gust. Ebinghaus, Altenvörde i. W.

24. Juni 1895. Kl. 5, Nr. 41927. Stampfer zum Besetzen von Sprengschüssen, aus imprägnirtem Holz mit Nuth zum Einlegen der Zündschnur am konischen Kopf mit Metalldeckplatte. Aug. Fischer, Homberg, Rheinland.

Kl. 18, Nr. 41851. Herdschmelzofen mit schlitzförmiger Gaseintrittsöffnung in der Decke des Schmelzraums und Luftvorwärmung durch die Abgase. H. Strach, Magdeburg-Buckau.

Kl. 19, Nr. 41711. Weichenschiene für Straßbahnen mit unter dem Schienenkopf verlegtem Steg und doppelten Ansätzen als Widerlager für das Mittelstück. Hartgufwerk und Maschinenfabrik (vormals K. H. Kühne & Co.) Actiengesellschaft, Dresden-Löblau.

Kl. 19, Nr. 41764. Straßbelag für interimistische Zwecke aus eisernen Bordkanten, von diesen getragenen Querrägern und aufgelegten Steinplatten. J. Görmar, Weimar.

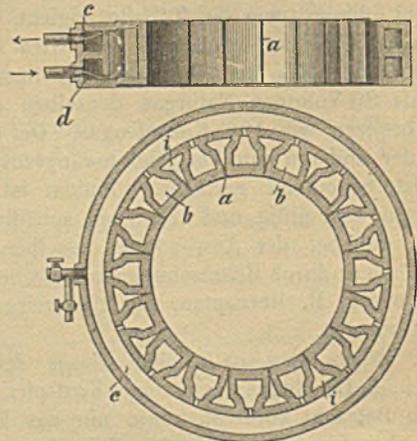
Kl. 20, Nr. 41734. Schmierdeckel aus schmiedbarem Guß mit angegossenem Niet und Drehzapfen an abgeogenen Lappen desselben. Arthur Koppel, Berlin.

Kl. 20, Nr. 41814. Seilklemme aus zwei zusammengeknickten, durch eine auf schiefe Fläche wirkende Körnerschraube feststellbaren Klembacken. Heinrich Sorg, Altenkessel bei Louisenthal, Kr. Saarbrücken.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31, Nr. 80693, vom 17. Juni 1894. H. Schon, G. Muth und K. Kinkel in Alleghany City (Pa.) Hartgufsform.

Die Hartgufsform wird von durch Spalten *a* getrennten Kammern *b* gebildet, die oben mit dem Kanal *c* und unten mit dem Kanal *d* in Verbindung

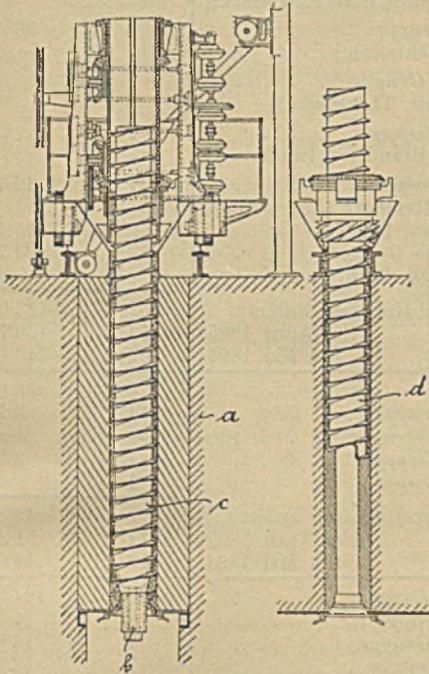


stehen. Läßt man in den unteren Kanal *d* Wasser ein, so tritt dieses durch die Kammern *b* in den oberen Kanal *c* und fließt hier ab. Durch Einlassen von Dampf gleichzeitig mit dem Wasser in das Rohr *c* kann dem Wasser jede beliebige Temperatur gegeben werden. Die Benutzung der Form geht in

der Weise vor sich, daß die Form durch Einlassen von warmem Wasser zuerst angewärmt wird, wonach der Guß erfolgt. Sodann läßt man kaltes Wasser durch die Form strömen, wodurch eine gleichmäßige Abkühlung derselben erzielt wird. Durch die oben und unten offenen Räume *i* kann Luft umlaufen.

**Kl. 31, Nr. 80602**, vom 9. Mai 1894. Wilhelm Liehmann in Pilsen in Böhmen. *Rohrformmaschine.*

In der cylindrischen Formgrube *a* befindet sich ein mit Schraubengang und Modellansatz *b* versehener Cylinder *c*, der bei seiner Drehung den von oben zwischen den Schraubengängen hindurch zugeführten Sand auf den Boden der Formgrube *a* um den sich



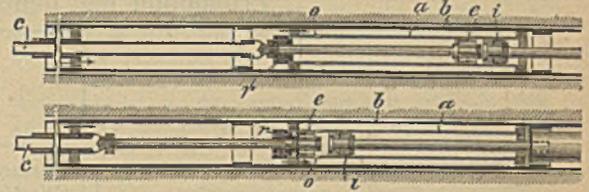
mitdrehenden Modellansatz *b* zusammenpreßt und gleichzeitig auf diesem gepreßten Sand sich hebt, so daß der gepreßte Sand dem Modellansatz *b* zur Führung dient. Ist die Form gepreßt, so wird ihre Innenfläche mittelst eines Schablonenmessers geglättet und ein Kern eingesetzt, wonach die Form vollgegossen wird. Es wird dann mittelst eines dem Cylinder *a* ähnlichen Bohrers *d* der Sand um das fertige Rohr *a* aus der Formgrube herausgebohrt und das Rohr aus demselben herausgezogen.

**Kl. 49, Nr. 80682**, vom 8. September 1894. Georg Sichelstiel in Nürnberg. *Hydraulische Presse zum Aufpressen von Rädern auf die Achse.*

Die beiden Zugstangen, welche die beiden Hauptquerhüupter miteinander verbinden, können in diesen radial nach innen und außen verstellt werden, um die Entfernung der Zugstangen voneinander dem jeweiligen Radurchmesser anpassen zu können. Um bei sehr großen Speichenrädern, die zwischen den Zugstangen keinen Platz haben, die Zugstangen durch die Speichen hindurchstecken zu können, können erstere durch Hydraulik aus den Querhüuptern herausgezogen und nach Einsetzung des Rades wieder in dieselben eingeführt werden.

**Kl. 5, Nr. 80296**, vom 21. Aug. 1894. K. Piat-scheck in Freiberg i. S. *Hydraulischer Tiefbohrer mit stoßendem Meißel.*

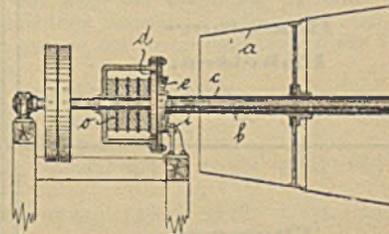
Das durch das Rohrgestänge *c* eingeführte Spülwasser tritt durch das Rohr *b* um den Cylinder *a* herum auf die Bohrlochssole und spült den Schmand um das Rohr *b* herum in die Höhe. Wird das Rohr-



gestänge *c* gehoben, so saugt der an ihm befestigte Kolben *e* den am Meißel befestigten Kolben *i* nach sich in die Höhe, bis *e* über die Oeffnungen *o* des Cylinders *a* tritt. Es tritt dann das Wasser zwischen die Kolben *e* *i* und treibt *i* mit dem Meißel nach unten. Beim darauffolgenden Senken von *c* *e* tritt das Wasser durch das in *e* vorgesehene Ventil von unten über denselben. Im Deckel des Cylinders *a* ist die Umsetzvorrichtung *r* angeordnet.

**Kl. 1, Nr. 80634**, vom 19. Mai 1894. J. Gretzmacher in Schemnitz (Ungarn). *Trommelsieb mit achsialer Stoßbewegung.*

Das zum Klassiren dienende Trommelsieb *a* dreht sich ununterbrochen und erhält hierbei eine achsiale Stoßbewegung, ohne daß an letzterer die Welle und deren Antriebsvorrichtung theilnimmt. Zu diesem



Zweck ist auf der Welle *b* eine von dieser bei der Drehung mitgenommene Hülse *c* angeordnet, die an dem einen Ende die mit der Verzahnung *e* versehene Scheibe *d* trägt. Diese legt sich gegen den festen Zahn *i*, während hinter der Scheibe *d* Puffer *o* angeordnet sind. Infolgedessen wird bei der Drehung des Trommelsiebs *a* die Hülse *c* abwechselnd von dem Zahn *i* zurückbewegt und von den Puffern *o* wieder vorgeworfen, was die Stoßbewegung bewirkt.

**Kl. 18, Nr. 80647**, vom 22. September 1894. Gustav Wilhelm Peipers in Remscheid. *Strichprobe zur schnellen Feststellung des Kohlenstoffgehalts von Eisen* (vergl. „Stahl und Eisen“ 1895, S. 199).

**Kl. 5, Nr. 80677**, vom 3. Juli 1894. Conrad Gautsch in München. *Verfahren zur Verhinderung der Fortpflanzung von Explosionen und Bränden in Gruben.*

Vor dem Explosionsort wird eine die Flamme nicht leitende Luftschicht durch Zerstäuben, z. B. von staubförmigem doppeltkohlen-saurem Natron, dem etwas Borsäure zugesetzt worden ist, hergestellt.

## Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

### Production der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat Mai 1895.	
		Werke.	Production. Tonnen.
<b>Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . . (Westfalen, Rheinl., ohne Saarbezirk.)	37	55 386
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Schlesien.)	9	26 204
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . . (Sachsen, Thüringen.)	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	2	547
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau, Elsass.)	7	16 117
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Saarbezirk, Lothringen.)	7	24 788
	Puddel-Roheisen Summa . (im April 1895 (im Mai 1894)	62 63 62	123 042 120 763 143 181)
<b>Bessemer- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	6	35 626
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	3 703
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	3 091
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	450
Bessemer-Roheisen Summa . (im April 1895 (im Mai 1894)	9 11 12	42 870 51 236 44 017)	
<b>Thomas- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	15	104 960
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	11 782
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	13 840
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	7	43 651
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	8	76 440
Thomas-Roheisen Summa . (im April 1895 (im Mai 1894)	33 34 31	250 673 227 891 213 144)	
<b>Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	14	33 574
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	5	2 962
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	—	—
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	3	4 590
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	5	22 506
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	4	9 412
Gießerei-Roheisen Summa . (im April 1895 (im Mai 1894)	31 34 36	73 044 70 530 68 639)	

#### Zusammenstellung.

Puddel-Roheisen und Spiegeleisen . . . . .	123 042
Bessemer-Roheisen . . . . .	42 870
Thomas-Roheisen . . . . .	250 673
Gießerei-Roheisen . . . . .	73 044
<i>Production im Mai 1895</i> . . . . .	489 629
<i>Production im Mai 1894</i> . . . . .	468 981
<i>Production im April 1895</i> . . . . .	470 420
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Mai 1895</i> . . . . .	2 365 472
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Mai 1894</i> . . . . .	2 177 149

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Zur Statistik der amerikanischen Drahtindustrie.

Die Vereinigten Staaten, einst die besten Abnehmer des deutschen Eisendrahtes, haben in kurzer Zeit ihre Drahtindustrie derart entwickelt, daß sie der deutschen vollständig ebenbürtig geworden ist, soweit es sich um die Produktionsmengen handelt. Die Production von Eisendraht in den Vereinigten Staaten betrug auf metrische Tonnen berechnet\*:

1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
284200	369600	464300	545200	637900	545900	684200

Es ist leicht erklärlich, daß gleichzeitig die Einfuhr in starkem Maße zurückgegangen ist. Der amerikanische Zolltarif, welchem die amerikanische Statistik des Aufsenhandels in den Einfuhrausweisen folgt,

1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
metrische Tonnen										
87 895	117 720	137 700	146 295	122 890	81 738	63 346	51 245	44 047	44 027	25 503

Der starke, seit 1887 ununterbrochen anhaltende Rückgang hat namentlich Deutschland, demnächst England betroffen. Dagegen haben die Lieferungen von Schweden sich ziemlich regelmäßig auf jährlich 20- bis 30 000 t gehalten und sind nur in drei Jahren (1885, 1886 und 1894) auf 15- bis 20 000 t gesunken. Der deutsche Antheil wird sehr wahrscheinlich in den meisten Jahren mehr oder weniger zu niedrig angegeben, da deutsche Sendungen, entsprechend dem Versendungswege, bis 1888 wohl zweifellos als holländische, im übrigen wohl auch als belgische und englische verzeichnet worden sind, während andererseits nicht vorauszusetzen ist, daß irgend beträchtliche Mengen nicht deutschen Drahtes, aufser etwa schwedischem, auf deutsche Rechnung gesetzt worden sind. Auch von der deutschen Statistik ist anzunehmen,

	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
	metrische Tonnen										
aus Deutschland nach der Union aus . . . . .	39 298	47 248	61 574	80 387	47 611	30 045	15 911	12 506	9 441	11 778	8 566
in der Union ein:											
aus Deutschland . . . . .	18 736	60 143	78 967	88 334	71 451	38 656	15 527	10 937	5 351	6 099	2 365
„ Holland . . . . .	23 738	19 125	4 897	13 617	975						
	42 474	79 265	83 864	101 951	72 426						

Dies ergibt allerdings eine nichts weniger als glänzende Uebereinstimmung. Aus den Ausfuhrnachweisen der in Deutschland wirkenden amerikanischen Consulate läßt sich größere Klarheit nicht gewinnen, da diese Draht nicht besonders unterscheiden. Man wird aber doch im allgemeinen die größeren Zahlen als die richtigeren ansehen dürfen, wenn auch in den deutschen Angaben der letzten Jahre vielleicht Draht mit berücksichtigt ist, der in der Union hauptsächlich Durchfuhr, und zwar hauptsächlich nach Canada, gebildet hat.\*\* Der seit 1887 eingetretene Rückgang tritt in den beiderseitigen Angaben scharf genug hervor.

Während die Einfuhr immer mehr abgenommen hat, entwickelte sich die Ausfuhr derart, daß sie deutscherseits alle Beachtung verdient, wenn auch die bisher erreichten Beträge gegenüber der deutschen Gesamtausfuhr absolut nur geringe Bedeutung haben. Die Ausfuhr von Eisendraht wird in der amerikanischen

unterscheidet „Drahtstäbe“, deren frühere Grenznummer 5 durch die McKinley Bill (October 1890) auf Nr. 6 der amerikanischen Lehre erhöht und auch im neuen Tarif so belassen ist,\* und „Drahte“, zu welchen in der Statistik des Aufsenhandels auch Drahtseile gerechnet werden.

Beide Artikel werden in den Ausweisen über den Aufsenhandel in der amerikanischen Statistik erst seit 1884\*\* besonders aufgeführt. Danach ist die Einfuhr von „Draht“ seit dieser Zeit stets nur gering gewesen; sie hat nur zwischen 1744 t (1885) und 5265 t (1891) geschwankt, wovon England den weit-aus größten Theil, Deutschland nur etwa 300 t lieferte.

Die Einfuhr von „Drahtstäben“ hat dagegen folgende Entwicklung durchgemacht:

daß sie die Ausfuhr nach der Union nicht vollständig ermittelt, vielmehr einen Theil derselben Holland, Belgien, England, früher auch den Zollausschlüssen zugerechnet hat. Vergleicht man die von deutscher Seite angegebenen Beträge, indem man auf Grund der vom Kaiserlichen statistischen Amt veröffentlichten monatlichen Nachweise die Ausfuhr für die am 30. Juni schließenden amerikanischen Rechnungsjahre berechnet, mit den von amerikanischer Seite angegebenen, so ergibt sich die folgende Zusammenstellung. Wir setzen in dieselbe die angeblich holländischen Zufuhren mit ein, weil schon der Umstand, daß dieselben seit 1889 vollständig aufgehört haben, auf unrichtige Angabe des Ursprungslandes in den Vorjahren hinweist.

Es gingen nun angeblich:

	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
	metrische Tonnen										
aus Deutschland nach der Union aus . . . . .	39 298	47 248	61 574	80 387	47 611	30 045	15 911	12 506	9 441	11 778	8 566
in der Union ein:											
aus Deutschland . . . . .	18 736	60 143	78 967	88 334	71 451	38 656	15 527	10 937	5 351	6 099	2 365
„ Holland . . . . .	23 738	19 125	4 897	13 617	975						
	42 474	79 265	83 864	101 951	72 426						

Handelsstatistik zum erstenmal im Jahre 1884 besonders aufgeführt und zwar mit 2528 metr. Tonnen. Im folgenden Jahr sank sie zwar auf 2275, hob sich dann aber ununterbrochen bis auf 7448 t im Jahr 1889. Ihre weitere Entwicklung ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

Es wurden ausgeführt nach:

	1890	1891	1892	1893	1894
	metrische Tonnen				
Cuba . . . . .	2199	1516	1676	5466	4952
Mexiko . . . . .	1513	2144	2311	2764	2642
Canada . . . . .	367	250	391	1734	2237
Centralamerika . . . . .	1057	1528	1452	1561	1736
Venezuela . . . . .	845	1316	1089	1137	1516
Columbien . . . . .	436	649	1062	1801	1472
Engl.-Afrika . . . . .	847	1246	423	1130	1041
Brasilien . . . . .	56	144	671	511	1023
Engl.-Australien . . . . .	1094	1080	1172	754	895
anderen Ländern	1198	1288	1337	2248	2476
	9612	11161	11634	19106	19990

\* „Iron“ 1892, I, p. 334, „Stahl und Eisen“ 1894, S. 159 und „Bullet. of the Americ. Iron and Steel Assoc.“ 1 short ton = 907 kg, 1 long ton = 1016 kg.

\*\* Die amerikanische Drahtausfuhr von Niederlagen ist unbedeutend.

\* Nr. 5 des amerikanischen National wire gauge ist 0,207 Zoll engl., Nr. 6 0,192 Zoll. Bucknall Smith, Treatise upon wire p. 130.

\*\* Das Rechnungsjahr der amerikanischen Handelsstatistik schließt am 30. Juni.

Mengen von über 500 t nahmen 1894 noch auf Ecuador und Portorico; der Absatz nach Argentinien, Uruguay und Chile ist ganz unbedeutend.\*

In Cuba, Mexiko, Centralamerika, Venezuela, Columbien und Ecuador scheinen die Vereinigten Staaten nicht oder nur sehr wenig auf die Concurrenz Deutschlands und Englands zu treffen. Alle diese Länder werden sowohl in der deutschen wie in der englischen Statistik theils gar nicht, theils nur mit äußerst geringen Beträgen als Abnehmer von Draht genannt.

In Canada, Englisch-Afrika (d. h. Capland), Brasilien und Englisch-Australien trifft dagegen der amerikanische Draht auf eine so starke deutsche und englische Concurrenz, daß er wohl, vielleicht mit Ausnahme von Canada, wenig Aussicht auf eine bedeutende Absatzsteigerung hat. Nach den amtlichen Ausweisen gingen nämlich in den Kalenderjahren\*\*

nach Englisch-Nordamerika		1890	1891	1892	1893	1894
		t	t	t	t	t
aus Deutschland . .		6522	3540	3674	2295	6598
„ England . . .		1854	1354	2403	934	***
nach Englisch-Afrika (bezw. Capland)						
aus Deutschland . .		449	1269	1825	4448	2331
„ England . . .		7286	8237	8318	8391	5534
nach Brasilien						
aus Deutschland . .		3229	5039	4714	4280	6919
„ England . . .		1290	1826	1203	794	1217
nach Englisch-Australien						
aus Deutschland . .		17872	31345	28987	19601	26880
„ England . . .		24242	35504	16838	10717	9979

Die Durchschnittspreise, welche die amerikanische Statistik dem ausgeführten Draht zuschreibt, haben sich im Laufe der Zeit so bedeutend ermäßigt, daß ihre Veränderung wohl nur durch Aenderung der durchschnittlichen Beschaffenheit der ausgeführten Waaren sich erklären läßt. Sie betragen nämlich für eine metrische Tonne 1890 341, 1891 324, 1892 308, 1893 261, 1894 226 *M.* † während deutscherseits angesetzt wird für nicht verkupferten u. s. w. Draht 128, 130, 125, 125, 111,9 *M.* und für verkupferten u. s. w. 158, 155, 150, 150, 145 *M.*

Aus der englischen Statistik ergibt sich für die gleiche Zeit der durchschnittliche Werth des aus England ausgeführten Drahtes, allerdings, wie oben erwähnt, einschließlich Drahtarbeiten, für eine metrische Tonne zu 354, 341, 337, 352, 359 *M.*

Chemnitz.

M. Diezmann.

### Schwedisches Eisenerz.

Die Staatseisenbahn zwischen Gellivara und Svartön vereinnahmte im vorigen Jahre für die Beförderung von 618882 t Eisenerz zum Salze von 3,70 Kronen eine Fracht von 2289157 Kronen, wo-

\* In den ersten drei Vierteln des Rechnungsjahres 1895 hat die amerikanische Drahtausfuhr 19941 t gegen 12169 t in der entsprechenden Zeit des Vorjahres betragen, während die Einfuhr von Drahtstäben von 19474 t auf 18289 t zurückgegangen ist. Herkunfts- und Bestimmungsländer werden in den vorläufigen Ausweisen nicht angegeben.

\*\* Die englischen Angaben in englischen Tonnen zu 1016 kg umfassen Telegraphendraht nicht mit, dagegen Drahtarbeiten.

\*\*\* In den vorläufigen Ausweisen nicht angegeben.

† In den ersten drei Vierteln des laufenden Rechnungsjahres 196 *M.*

durch, einschließlic der übrigen Bahneinnahmen von 415000 Kronen, eine Verzinsung von 8½ % des Baukapitals erzielt wurde. Da die Gellivara-Erzfelder Acltiengesellschaft im vorigen Jahre nicht in der Lage war, eine Dividende zu vertheilen, so hat die Regierung auf Antrag der Gesellschaft die Fracht auf 3,20 Kronen für die Tonne herabgesetzt, falls 600000 t jährlich, und auf 3 Kronen, falls 700000 t Erz mit der Bahn verladen werden.

### Einfuhr spanischer Erze in Deutschland.

Am 1. Juli tritt die auf Antrag des Reichstags beschlossene Aenderung des Kampfzollparagraphe (§ 6) des Deutschen Zolltarifgesetzes vom Jahre 1879 in Kraft, wodurch die Reichsregierung ermächtigt wird, auf zollpflichtige Waaren, die aus Staaten kommen, welche deutsche Schiffe oder Waaren deutscher Herkunft ungünstiger behandeln, als diejenigen anderer Staaten, einen Zollzuschlag bis zu 100 % der tarifmäßigen Eingangsabgabe — statt der bisherigen 50 % — zu legen, sowie ferner, unter der gleichen Voraussetzung, tarifmäßig zollfreie Waaren einem 20procentigen Werthzoll zu unterwerfen. Der Beschluß des Reichstages, der Regierung eine so weitgehende Vollmacht zu ertheilen, verdankt seine Entstehung dem gegenwärtigen Zollkriege mit Spanien, und zwar namentlich der Thatsache, daß ein großer Theil unserer Einfuhr aus Spanien in zollfreien Artikeln besteht. Spanien, mit dem wir seit länger als Jahresfrist einen wirthschaftlichen Krieg führen, ist bekanntlich in hohem Maße an der Einfuhr von rohen Erzen, Korkholz u. s. w. nach Deutschland betheiligt. Diese Artikel sind nach unserem Tarif zollfrei und konnten daher, nach der bisherigen Fassung des Kampfzollparagraphe, nicht, wie z. B. Wein, Südfrüchte, Korkstopfen, mit Zollzuschlägen belegt werden. Vielfach wird erwartet, daß die Reichsregierung von der ihr jetzt ertheilten Vollmacht Gebrauch machen und die spanischen Eisenerze alsbald einem 20procentigen Werthzoll unterwerfen werde.

Nach der amtlichen Handelsstatistik sind im Jahre 1893 aus Spanien mehr als 11 Millionen Doppelcentner Erze im Werthe von über 18 Millionen Mark nach Deutschland eingeführt worden, darunter allein 8778275 Doppelcentner Eisenerze im Werthe von 12728000 *M.* Für das Jahr 1894 weist die Statistik sogar eine Einfuhr von 13244707 Doppelcentnern spanischer Eisenerze nach, deren Werth also nahezu 20 Millionen Mark betragen würde. An der Hand dieser Zahlen wird darzuthun versucht, welches Interesse Spanien an seinem Export von Erzen nach Deutschland habe; dadurch, daß die Einfuhr von Eisenerzen aus Spanien durch einen Kampfzoll inhibirt wird, glaubt man dem spanischen Montangeschäft einen Absatz im Werthe von 20 Millionen Mark zu entziehen.

Dabei wird aber übersehen, daß die vorstehenden Ziffern den Werth darstellen, den die Erze beim Eingang in das deutsche Zollgebiet haben, und daß also die sehr beträchtlichen Transportkosten und Spesen vom spanischen Hafenplatz bis zu der deutschen Eingangsstelle — die überdies zum großen Theil der deutschen Schifffahrt zu gute kommen — mitgerechnet sind. Der Nutzen Spaniens an seiner Ausfuhr nach Deutschland bleibt also jedenfalls um ein Bedeutendes hinter den angeführten amtlichen Werthzahlen zurück, und es fragt sich noch sehr, ob nicht der Verlust, der durch die Belegung der spanischen Erzeinfuhr mit Kampfzöllen die deutsche Metallindustrie und Seeschifffahrt treffen würde, größer wäre, als der Schaden, den Spanien zu erleiden hätte. Außerdem dürfte aber die Einfuhr aus Spanien im vergangenen Jahr gar nicht so groß gewesen sein, als die amtlich nachgewiesene Menge ausmacht; wahrscheinlich bleibt dieselbe bedeutend hinter der Ziffer von 13244707 Doppel-

centnern zurück, und die Einfuhr von schwedischen Erzen wird sich entsprechend erhöhen. In dieser Beziehung würde ein Kampfsoll auf die spanischen Erze künftig lediglich ein genaueres Bild über die Einfuhr aus Spanien bewirken.

Nach der Stellung, die seiner Zeit der Reichsschatzsecretär dem Antrage des Reichstages gegenüber eingenommen hat, ist anzunehmen, dafs die Reichsregierung von der ihr durch die neue Fassung des Kampfsollparagraphen erteilten Vollmacht bis auf weiteres keinen Gebrauch machen wird, was wir auch durchaus als den dabei in Betracht kommenden Verhältnissen entsprechend erachten.

**Eiseneinfuhr nach Neusüdwaless.**

Die Einfuhr von Roheisen nach Neusüdwaless blieb fast um die Hälfte gegen die Vorjahre zurück. Die dortigen Eisengiefsereien hatten weniger Bedarf, doch verhinderte die geringere Zufuhr ein Fallen der Preise. Im Hafen von Sydney wurden 3342 t Roheisen eingeführt gegen 6982 t im Vorjahre. Die Einfuhr an verzinktem Eisenblech hat sich zwar gegen das Vorjahr etwas gehoben, aber die Preise, die anfänglich mit 18<sup>3</sup>/<sub>4</sub> und 19 £ f. d. Tonne einsetzten, gingen bald herab und fielen bis auf 17 £. Im Hafen von Sydney wurden 23 575 Kisten eingeführt, gegen 19 463 im Vorjahre. Die Einfuhr an Zaundraht hatte gegen das besonders ungünstige Vorjahr eine geringe Steigerung aufzuweisen. Es wurden im Hafen von Sydney 12 473 t gelandet gegen 11 734 t im Vorjahre. Stacheldraht wurde meist aus den Vereinigten Staaten eingeführt. In emailirten Eisenfabricaten hatte sich die deutsche Waare einen guten Platz gesichert. Neuerdings soll aber infolge der gedrückten Preise die Qualität etwas herabgegangen sein, was die britische Waare wieder mehr in dem Vordergrund gestellt hat. Die Einfuhr an Weißblech hat sich um fast 75 % gesteigert, die Preise zeigen demgemäß eine weiche Tendenz. Die Einfuhr von Drahtnägeln wird für den Hafen von Sydney auf 37 786 Packen angegeben.

(„Deutsches Handelsarchiv“ 1895, Seite 267.)

**Schachtförderseile**

aus Patent- oder Extra-Tiegelstahl mit 180 kg Festigkeit a. d. qmm werden gegenwärtig auf dem Kaiser Franz-Josefs-Schacht in Pribram verwendet. Die Seile sind als Rundseile konstruirt und bestehen aus 48 Drähten. Um möglichst grofse Biegsamkeit zu erlangen, besitzen die Litzen keine Draht-, sondern eine Hanfeinlage als Seele, und mit Rücksicht auf die sehr bedeutenden Teufen der Pribramer Schächte (über 1000 m) sind alle dort verwendeten Förderseile verjüngt hergestellt, und zwar nimmt der Durchmesser von oben nach unten von 29,5 auf 23,5 mm ab. Trotzdem beträgt das Gewicht des 1250 m langen Förderseiles 2439 kg. Die Seilverjüngung selbst ist im vorliegenden Falle nicht durch Aenderung der Drahtzahl, sondern dadurch herbeigeführt worden, dafs das oberste 300 m lange Seilstück aus Draht Nr. 25 der deutschen Millimeterlehre besteht, dann folgen 200 m lange Seilpartien aus Draht von Nr. 24, 23 und 22 und schliesflich kommt noch ein 350 m langes Seilstück aus Draht Nr. 21. Am oberen Ende beträgt die Bruchfestigkeit des Seiles 42 411 kg, am unteren Ende nur 29 925 kg. Ebenso ist auch die Biegungs- und Dehnungsspannung entsprechend den Drahtstärken verschied. Die durchschnittliche Betriebsdauer dieser Seile hat sich zu 36,6 Monaten und der durchschnittliche Nutzeffect zu 87 395 347 527 mkg ergeben, dies sind die günstigsten Ergebnisse, die bisher in Pribram erreicht wurden. Wie Carl Habermann in der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg-

und Hüttenwesen“ 1895, S. 193 u. f. nachgewiesen hat, nimmt mit besser werdender Drahtqualität die Dauer und Leistung der Förderseile wesentlich zu, hingegen vermindern sich die für 100 kg Last und 1000 m Teufe entfallenden Seilkosten. Aus der nachstehenden Tabelle ersieht man, dafs bei dem englischen Draht bei gleichbleibender Zähigkeit gegen Biegung die Bruchfestigkeit gestiegen und die Zähigkeit gegen Torsion wesentlich besser geworden ist. Auch der deutsche Draht, der im Jahre 1890 gegen den englischen noch sehr zurückstand, hat denselben in Bezug auf Zähigkeit gegen Biegung nahezu erreicht. Hinsichtlich seiner Zähigkeit gegen Torsion steht er jedoch noch hinter dem englischen Draht zurück. Beide Sorten aber sind sehr empfindlich gegen Rost und Stöfse.

	Draht Nr.	Bruchfestigkeit kg/qmm	Mittelwerthe: Zähigkeit gegen	
			Biegung um 180°	Torsion
Deutscher Draht aus dem Jahre 1885	22	177	12	12
	25	181	8	5
Englischer Draht aus dem Jahre 1890	20	182	14	17
	22	191	12	16
Englischer Draht aus dem Jahre 1894	25	186	10	15
	20	201	14	27
Deutscher Draht aus dem Jahre 1894	22	200	12	21
	25	197	10	21
Deutscher Draht aus dem Jahre 1894	20	176	14	25
	22	197	13	14
	25	194	10	13

**Eiserne Braupfannen**

sind vielfach in Mifscredit gekommen, weil manche schon nach kurzem Gebrauch undicht geworden sind. Es liegt dies indessen, wie Ingenieur Goslich in „der Wochenschrift für Brauerei“ an Hand von Zeichnungen und Berechnungen nachgewiesen hat, in vielen Fällen nur an der mangelhaften Bauart und nicht etwa daran, dafs das Eisen ein ungeeignetes Material für Dachpfannen ist. Richtig konstruirte eiserne Braupfannen halten, wie auch Oberingenieur Walter bestätigte, sehr lange, manche sind schon über 20 Jahre lang im Gebrauch, und man sollte daher Constructionsfehler nicht als Agitationsmittel für ein anderes Material (Kupfer) benutzen.

**Preisausschreiben.**

Zum Zweck der Erlangung von Constructions einer Schutzvorrichtung, durch welche verhindert wird, dafs die Finger der Arbeiter durch die bewegten Prefstempel der Excenter-, Schrauben- und Frictionspressen, sowie durch den Bären an Fallhämern verletzt werden, hat der Vorstand der Section V der Rheinisch-westfälischen Maschinenbau- und Kleisenindustrie-Berufsgenossenschaft in Renscheid mehrere Preise von 50 bis 200 M im Gesamtwert von 500 M ausgesetzt.

Die Vorrichtungen müssen an vorhandenen Maschinen bequem anzubringen sein, wobei in erster Linie die in der Kleisenindustrie benutzten in Betracht kommen. Zugelassen zur Preisbewerbung sind alle den Bedingungen entsprechende Constructions, gleichviel ob dieselben bereits bekannt und in Anwendung sind oder nur in Modellen oder Zeichnungen vorliegen. Die Einsendung der Darstellung der Vorrichtung hat bis zum 1. November 1895 an den Vorstand der genannten Section zu erfolgen, von dem auch die näheren Bedingungen zu erfahren sind.

## Bücherschau.

### *Der Nord-Ostseekanal und die elektrische Beleuchtung desselben.*

Wennzwar die Literatur, welche zur Eröffnungsfeier des Nordostseekanals erschienen, wahrlich nicht klein ist, so ist es uns trotzdem angenehme Pflicht, auf eine Schrift hinzuweisen, welche von C. Coerper, dem Director der Act.-Ges. „Helios“ in Köln, soeben erschienen ist. Das mit einer Karte und zahlreichen Abbildungen versehene Werk in Hochoctavformat giebt einen gedrängten Ueberblick über das Zustandekommen der die Ausführung sichernden Vorgänge, die Zusammensetzung der Bauverwaltung, den Bau und die Verkehrsverhältnisse des Kanals und last not least seiner elektrischen Beleuchtung. Letztere ist, wie wir in weiteren Kreisen als bekannt voraussetzen dürfen, durch die Gesellschaft „Helios“ in Köln-Ehrenfeld ausgeführt worden und ist diese damit einer Leistung gerecht geworden, wie eine solche zuvor noch nie gestellt worden war. Auf einer Entfernung von 93,6 km war eine große Zahl hintereinander liegender Lampen mit Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zu betreiben. Diese schwierige Aufgabe wurde in der Weise gelöst, dafs an den beiden Endpunkten neben den dort für den Schleusenbetrieb befindlichen Centralmaschinen-Anlagen die elektrischen Maschinenanlagen eingerichtet wurden, deren jede zwei langsamlaufende Dampf-Dynamomaschinen von je 200 eff. HP enthält. Die Wechselstrommaschine hat 2000 Volts Spannung, welche durch Hochtransformirung auf 7500 Volts bei den Lampen gebracht wird. Letztere, 250 Stück in jeder Abtheilung, sind durchweg Glühlampen von je 25 Kerzenstärken.

Mit Freuden stellen wir fest, dafs auch dieser wichtige Theil des gewaltigen Unternehmens zur vollkommenen Befriedigung ausgefallen ist, eine Thatsache, welche der ausführenden Fabrik zur hohen Ehre gereicht.

S.

### *Wohlfahrts-Einrichtungen des Emaillirwerks der Firma Hermann Wupperman in Pinneberg (Holstein).*

Dank der zielbewußten Energie ihres Inhabers hat sich diese Fabrik in verhältnißmäfsig kurzer Zeit aus kleinen Anfängen zu einem großen, wohlberufenen Etablissement aufgeschwungen. Das vorliegende, reich ausgestattete Buch, welches seine Entstehung wiederholten Wünschen aus theilnehmenden Kreisen verdankt, beweist, dafs trotz des Umstandes, dafs die Firma erst auf ein jugendliches Alter zurückblickt und daher naturgemäfs durch den Aufbau und die Einrichtung der ausgedehnten Fabrikanlagen stark in Anspruch genommen war, dennoch Zeit gefunden hat, sich der Wohlfahrt ihrer Angehörigen in intensiver Weise zu widmen, weit über das Mafs hinaus, das durch die Gesetzgebung gelegt ist. Neben der Betriebskrankenkasse und den Einrichtungen für Unfall-, Invaliditäts- und Altersversicherung bestehen auf der Wuppermanschen Fabrik zur Zeit noch an Wohlfahrts-einrichtungen:

eine Familien-Kranken- und Sterbekasse, welche sich zur Aufgabe gestellt hat, den Familienangehörigen der Arbeiter ärztliche Hülfe und Arzneien, ferner Sterbegelder in Höhe von 10 bis 80 *M.* zu gewähren. Der freiwillige Beitrag beträgt 30 bzw. 10 *§* für die Woche. Von der Einrichtung machen zur Zeit 94 zahlende Mitglieder mit 523 Versicherten Gebrauch;

eine Arbeiter-Unterstützungskasse zur Beihülfe bei Hülfbedürftigkeit; Belohnung für Diensttreue, welche in 300 *M.* Geschenk an solche Mädchen besteht, die 6 Jahre auf der Fabrik thätig waren; ein Anstaltshaus mit Warteschule, Nähcursus, Speisesälen, Bibliothek u. s. w.; eine Beamten-Versicherung; eine Kaffeeküche, in welcher  $\frac{1}{2}$  l Kaffee mit Milch für  $2\frac{1}{2}$  *§* verabreicht werden; Arbeiterwohnungen nebst Pachtland, Turnhalle, hauswirthschaftlicher Unterricht und Miethe-Sparkasse.

Die Einrichtungen gereichen dem Fabrikhaber zu hoher Ehre.

Schr.

### *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.* Herausgegeben vom Kaiserl. Statistischen Amt. 16. Jahrgang 1895. Berlin 1895, Verlag von Puttkammer & Mühlbrecht.

Im vorliegenden Band des Statistischen Jahrbuchs schliessen sich die einzelnen Tabellen an diejenigen des vorigen Jahrgangs an und bilden eine Fortsetzung derselben; nur im Abschnitt I „Gebiets-Eintheilung und Bevölkerung“ sind Aenderungen erfolgt, um den reichen Stoff der Bevölkerungs-Statistik aus verschiedenen Gesichtspunkten zeigen zu können. An Bereicherungen des Materials, gegenüber den früheren Jahrgängen, sind zu erwähnen: im Abschnitt II (Bewegung der Bevölkerung) ist eine Uebersicht über die Eheschließungen, Geburten und Sterbefälle seit 1841 hinzugefügt; im Abschnitt VII (Verkehr) eine solche über die Länge und Schiffbarkeit der Wasserstraßen; im Abschnitt XI (Verbrauchs-Berechnungen) eine Berechnung über den Verbrauch von Getreide und Kartoffeln; und als ein ganz neuer Abschnitt (XVIII) werden meteorologische Nachweise gebracht, die in knappster Form die wichtigsten Factoren der Witterung, welche auf die Ernten und die Gesundheitsverhältnisse von Einflufs sind, behandeln. An graphischen Darstellungen sind fünf beigelegt, von denen vier zu Abschnitt VIII (Auswärtiger Handel) Illustrationen geben und die fünfte zu Abschnitt XIII (2. Criminalstatistik) das Antheilverhältnifs der Delictsarten an der Gesamt-Criminalität veranschaulicht.

Wir können nicht umhin, auch diesen neuesten Jahrgang des überaus reichhaltigen Statistischen Jahrbuchs für das Deutsche Reich aufs wärmste zu empfehlen.

### *Firnifs, Rostschutzmittel nebst Normen für die Behandlung von Eisenconstructions vor dem Anstrich unter besonderer Berücksichtigung des Dr. Grafschen ozonisirten Leinölfirnisses, sowie der Dr. Grafschen Schuppenpanzerfarben.*

Diese 62 Seiten starke Schrift, in welcher die bekannte Firma Dr. Graf & Co. in Berlin-Friedrichsberg ein reichhaltiges Material nicht nur über ihre Fabricate und deren zweckmäfsige Verwendung, sondern auch eine übersichtliche Zusammenstellung der Angaben über wissenschaftliche Prüfung des Werths von Anstrichen, über Ausführung derselben und Berechnung der Flächengrößen aus den Gewichtszahlen der Eisenbauten, um hiernach die Farb- und Firnismengen berechnen zu können, zusammengestellt hat, wird von der herausgebenden Firma Interessenten unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

## Industrielle Rundschau.

### Deutsch-Amerikanische Maschinen-Gesellschaft zu Frankfurt am Main.

Der Bericht des Vorstandes über das sechste Geschäftsjahr 1894 lautet im wesentlichen wie folgt:

„Die Erwartungen auf eine Besserung des Geschäftsgangs und einen günstigeren Jahresabschluss, denen wir im vorigen Jahresbericht Ausdruck verliehen, haben sich zu unserer Freude verwirklicht. Der Umsatz, der höchste seit dem Bestande des Geschäfts, stieg auf 986 599,05 *M* und der Bruttogewinn — ausschließlich des Vortrags aus 1893 — auf 164 282,57 *M*. Es erschien uns geboten, gröfsere Abschreibungen bezw. Rückstellungen vorzunehmen, die sich insgesamt auf 89 123,37 *M* belaufen, wonach unter Hinzurechnung des Vortrags aus 1893 mit 507,97 *M* ein Reingewinn von 75 667,17 *M* verbleibt. Die Geschäftslage ist immer noch eine recht schwierige und erfordert grofse Anstrengungen und Aufwendungen. Unsere Betriebe sind jedoch angemessen beschäftigt und die Aussichten für das laufende Jahr den Umständen nach befriedigende, zumal die in früheren Berichten erwähnten neuen Constructions sich mehr und mehr einzuführen scheinen.“

Bezüglich der Verwendung des Reingewinns — ausschließlich des Gewinnvortrags aus 1893 von 507,97 *M* — im Betrage von . . . . . 75 159,20 *M* wird Folgendes beschlossen:

Dotirung des gesetzlichen Reservefonds mit 5 % . . . . .	3 757,96 <i>M</i>	
4 % Dividende auf 920 000 <i>M</i>	36 800,—	
10 % Tantième für den Aufsichtsrath . . . . .	3 460,12 „	
Vertragsmäßige Tantièmen . . . . .	3 087,12 „	47 105,20 „
	28 054,— <i>M</i>	
Gewinnvortrag aus 1893 . . . . .	507,97 „	
	28 561,97 <i>M</i>	

welche wie folgt zu verwenden sind:

Als Gratification für Beamte	2 000,— <i>M</i>
Als Zuwendung an d. Arbeiter-Unterstützungsfonds . . . . .	2 000,— „
Als Dotirung d. Specialreserve	24 000,— „
	28 000,— „
	und restliche 561,97 <i>M</i>

auf neue Rechnung.

### Düsseldorfer-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co. in Ratingen.

Dem Geschäftsbericht des Vorstandes entnehmen wir: „Bei Vorlegung des Rechnungsabschlusses vom 31. December 1894 — des sechsten Betriebsjahres unserer Gesellschaft — sind wir zu unserem Bedauern genöthigt hervorzuheben, dafs das Jahr im allgemeinen nur wenig befriedigende Ergebnisse finanzieller Natur aufweist und die daran geknüpften berechtigten Erwartungen nach vielen Richtungen hin unerfüllt gelassen hat. Die Ursachen davon liegen allerdings nahe und bestehen wesentlich in der allgemeinen, ungünstigen Geschäftslage, die zu Neuanlagen wenig ermutigt, Entschlüsse zu Neubestellungen zurückhält und die arbeitsbedürftige Kesselindustrie häufig zu ganz unwirtschaftlichen Angeboten treibt. Hierdurch wurden naturgemäfs die Preise immer weiter herabgedrückt, und durch diesen Umstand, sowie durch die beschränkte Beschäftigung wurde unser Umschlag gegen das Vorjahr um 25 % verringert. Trotz dieser unerfreulichen Verhältnisse haben wir uns nicht beirren lassen, unser bewährtes Kesselsystem in der an-

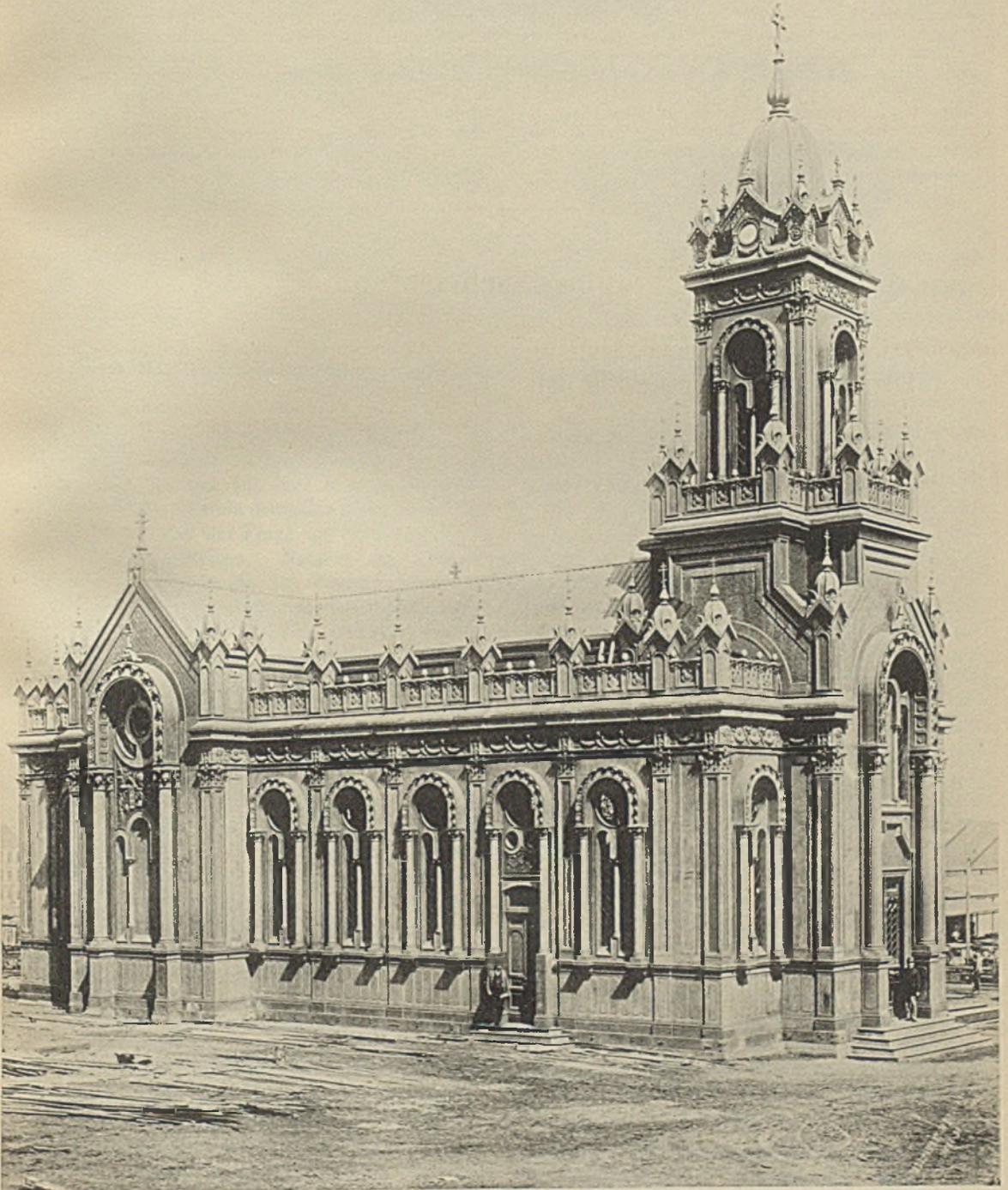
erkannt solidesten Weise auszuführen, erwartend, dafs die Früchte davon nicht ausbleiben werden. Zum Theil sind dieselben auch bereits erkennbar geworden, indem in der seit dem 1. Januar 1895 verflonnenen Zeit die Beschäftigung nicht nur erheblich gesteigert ist, sondern auch die Preise besser geworden sind. Wir rechnen denn auch mit Zuversicht auf ein günstigeres Ergebnifs des laufenden Geschäftsjahres. Ein mehr erfreuliches Bild als die allgemeine Geschäftslage bietet das von uns als Specialzweig cultivirte Schiffskesselgeschäft. Hier können wir durch unser eigenes patentirtes System auf stetig wachsende Erfolge hinweisen. Immer weitere Kreise von Interessenten und Fachmännern haben sich mit demselben befreundet und erkennen an, dafs unsere Kessel allen Anforderungen entsprechen, welche die Schifffahrt erfordert: geringes Gewicht, kleiner Raumbedarf, einfache Bedienung, erleichterte Möglichkeit Reparaturen vorzunehmen, hohe Verdampfungsziffer bei Erzeugung beliebig hoch gespannten, trockenen, überhitzten Dampfes. Für diesen Geschäftszweig erwiesen sich unsere für Landkessel berechneten Einrichtungen und Anlagen in Ratingen als nicht genügend, und wir muften uns entschliessen, an eine Anlage am Rhein zu denken, welche uns in den Stand setzt, den voraussichtlich grofsen Anforderungen, die an uns heranreten werden, genügen zu können. Eine solche bot sich uns an dem neuen Rheinhafen bei Düsseldorf in einer Weise dar, die günstiger kaum gedacht werden kann. Dank dem geneigten Entgegenkommen der Vertretung der Stadt Düsseldorf sind alle entgegenstehenden Schwierigkeiten überwunden worden, und das neue Etablissement, an günstigster Stelle des Rheinhafens gelegen, konnte schon im December 1894 in Betrieb gesetzt werden. Dasselbe gestattet nicht nur die zweckmäßige Herstellung und den Einbau der Schiffskessel, sondern gewährt die Möglichkeit aller vorkommenden Schiffsreparaturen. Durch die Errichtung der Fabrik in Düsseldorf und den damit verknüpften vergrößerten Betrieb halten wir es für nothwendig, unser Actienkapital zu vergrößern, und befindet sich ein dementsprechender Antrag auf der Tagesordnung unserer demnächstigen Generalversammlung.

Das Gewinn- und Verlustconto weist aufser dem Vortrag aus 1893 einen Reingewinn für 1894 auf von 44 312,42 *M*. Hiervon sind statutemäfs zu kürzen: 5 % für den gesetzlichen Reservefonds = 2215,62 *M*, 4 % Dividende von 1 020 000 *M* = 40 800 *M* bleibt 1296,80 *M*; zuzüglich Vortrag aus 1893 7586,69 *M*, wovon noch statutemäfs zu kürzen die Tantième für den Aufsichtsrath mit 5000 *M*, so dafs ein Saldo von 3883,49 *M* auf neue Rechnung vorzutragen bleibt.“

### Rheinisch-westfälisches Kohlensyndicat.

Ueber die am 26. Juni in Essen abgehaltene Versammlung der Zechenbesitzer, auf deren Tagesordnung die dritte Lesung des Vertrags, betr. die Verlängerung des Verbandes, stand, berichtet die „K. Z.“: Zeche Bismarck hatte verlangt, dafs den neuen Schächten neben der zugebilligten Förderung von 400 t täglich eine Zunahme von 5 % in den ersten fünf Jahren und hernach von 7½ % gewährt werde. Dieser Vorbehalt wurde als völlig unannehmbar bezeichnet und der Vertreter der Zeche durch die gemachten Darlegungen zu der Erklärung bewogen, dafs er bei seinem Grubenvorstand Verzichtleistung auf diesen Anspruch befürworten wolle. Ferner gab der Vertreter





Lichtdruck von Wilh. Otto, Düsseldorf.

Eiserne Kirche in Constantinopel.

