

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

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.



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

Redigirt von
Ingenieur **E. Schrödter**, und Generalsecretär **Dr. W. Beumer**,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Geschäftsführer der nordwestlichen Gruppe des Vereins
deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,
für den technischen Theil für den wirthschaftlichen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N^o 8.

August 1889.

9. Jahrgang.

Stenographisches Protokoll

der

Hauptversammlung

des

Vereins deutscher Eisenhüttenleute

in

Civil-Casino zu Köln am 30. Juni 1889.

Tages-Ordnung:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Neuere Condensations-Einrichtungen. Eingeleitet von Hrn. Helmholtz-Bochum; Vorträge über das System Weifs von Hrn. F. J. Weifs-Basel und über das System Theisen von Hrn. Mrazek-Pilsen.
3. Eine neue Vorrichtung zum Reinigen und Klären des Speisewassers, ausgeführt von der Maschinenbau-Anstalt »Humboldt« in Kalk bei Köln; Berichterstatter Hr. Nimax-Köln.
4. Ueber die Einführung von Güterwagen größerer Tragfähigkeit und der heutige Oberbau der Königl. Preussischen Staatsbahnen. Besprechung, eingeleitet durch Hrn. Macco-Siegen.



Der Vorsitzende des Vereins Hr. Director **Lueg-Oberhausen** eröffnet die von mehr als 300 Personen besuchte Versammlung gegen 12 $\frac{1}{2}$ Uhr Mittags durch folgende Ansprache:

M. H.! Ich eröffne die heutige Versammlung, indem ich Sie namens des Vorstandes unseres Vereins herzlich willkommen heiße. In erster Linie ist es unsere Pflicht, dem Vorstände der hiesigen Casinogesellschaft für die freundliche Ueberlassung der Räume, in denen wir heute tagen, zu danken; sodann spreche ich unser Aller Freude darüber aus, eine Anzahl werther Gäste, insbesondere das Oberhaupt dieser schönen Stadt unter uns zu sehen, und statte den Herren für ihr Erscheinen unsern besten Dank ab.

Hr. Oberbürgermeister **Becker-Köln**: Hochverehrte Herren vom Verein deutscher Eisenhüttenleute! Gestatten Sie mir, namens der Stadt Köln Sie Alle aufs herzlichste willkommen zu heißen. Wir sind besonders erfreut, dafs Sie endlich auch einmal bei uns tagen, denn wir sind von der Ueberzeugung durchdrungen, dafs das Blühen und die schnelle Entwicklung dieser Provinz und des benachbarten Westfalen im wesentlichen auf der grofsartigen Entwicklung der Industrie und vornehmlich derjenigen Industrie beruht, die Sie vertreten, dafs Ihre Interessen sich deshalb mit unseren Wünschen decken, dafs Aufgang und Niedergang Ihrer Industrie auch auf das Gedeihen weiter Gebiete, nicht blofs unserer Provinz, sondern unseres ganzen Vaterlandes von

großen Einflufs ist. Deshalb, m. H., wünschen wir, daß Ihre heutigen Berathungen von rechtem Segen begleitet sein und Sie Alle befriedigen mögen.

Wir wünschen aber nicht minder, daß Sie sich bei uns in Köln auch wirklich wohl fühlen und daß es nicht so lange dauern werde, bis wir wieder die Ehre haben können, Sie hier zu begrüßen. In diesem Sinne heiße ich Sie namens der Stadt Köln herzlichst willkommen. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich glaube in Ihrer Aller Sinne zu handeln, wenn ich dem Herrn Voredner unsern verbindlichsten Dank für seine freundlichen Begrüßungsworte ausspreche. (Bravo!) Ich will nur noch der Hoffnung Ausdruck geben, daß der Herr Oberbürgermeister, der uns mehrere Stunden seiner Sabbathsruhe opfert, am Schlusse unserer Verhandlungen sagt: ich habe das Opfer der Sonntagsruhe nicht umsonst gebracht. (Beifall.) —

Ich gehe nunmehr zu dem ersten Punkte unserer Tagesordnung: geschäftlichen Mittheilungen über, die diesmal nicht sehr umfangreich sind, da zwischen dem Stattfinden der letzten Hauptversammlung des Vereins und unserer heutigen Zusammenkunft ein verhältnißmäßig nur kleiner Zeitraum liegt.

Zuvörderst habe ich Sie daran zu erinnern, daß wir in der Zwischenzeit den Verlust zweier hochverdienter Mitglieder des Vereins zu beklagen gehabt haben. Am 20. März verstarb in Essen Hr. August Minfsen, welcher seit dem Jahre 1881 dem Vorstande des Vereins angehörte und, wie Ihnen bekannt, in dieser Thätigkeit dem Verein außerordentlich werthvolle Dienste geleistet hat, und am 30. Mai verloren wir Hrn. Wm. H. Müller aus Düsseldorf, bekannt durch seine frühere Thätigkeit als Director der Actien-Gesellschaft »Union« in Dortmund und durch die Verbindung, welche er zwischen dem spanischen Erzdistricte und den niederrheinisch-westfälischen Eisen-Hochöfen vermittelte.

Ich bitte Sie, m. H., das Andenken dieser beiden uns unvergeßlichen Männer zu ehren, indem Sie sich von Ihren Sitzen erheben. (Geschlecht.)

Sodann möchte ich Sie bitten, die in der Sitzung vom 17. April d. J. gethätigte Zuwahl der HH. Asthoewer-Essen und Ditmar-Eschweiler zum Vorstand gütigst zu bestätigen und nehme ich an — da kein Widerspruch erfolgt —, daß Sie mit dieser Zuwahl einverstanden sind. —

Ferner habe ich die erfreuliche Mittheilung zu machen, daß von der »Gemeinsamen Darstellung des Eisenhüttenwesens«, von welcher ich Ihnen in der letzten Versammlung die damals gerade fertig gewordenen ersten Exemplare vorlegen konnte, die erste Auflage bereits nahezu vergriffen ist; es sind nur noch wenige Exemplare übrig und dürfte daher der Vorstand sich nächstens mit der Frage einer erneuten Auflage zu beschäftigen haben. Auch die »Vorschriften für Lieferungen von Eisen und Stahl« haben einen ziemlich lebhaften Absatz gefunden; ich gestatte mir, Sie zu bitten, sich derselben stets zu bedienen und ihnen Eingang in möglichst weite Kreise zu verschaffen, damit unsere mühevollen Arbeit durch einen entsprechenden Erfolg belohnt wird. —

Die Commission der Herren Chemiker, welche mit der Aufstellung einheitlicher Untersuchungsmethoden für Eisenhüttenlaboratorien sich beschäftigt, ist sehr eifrig bei der Arbeit. Da die Herren den schwierigen Weg einer großen Reihe praktischer Untersuchungen verfolgen müssen, so können sie naturgemäß nur Schritt für Schritt vordringen. Gegenwärtig sind die Herren mit der Untersuchung des Mangans beschäftigt, dessen Bestimmung uns bekanntlich bisher im Verkehr am meisten Schwierigkeit bereitet hat. —

Die Gutachten, deren ich in der letzten Versammlung Erwähnung that, über die Fabrication von Manganstahl und deutsche Stanzbleche, sind mittlerweile abgegangen; über den letzten Gegenstand ist aber eine erneute Fragestellung bei uns eingegangen, mit deren Erledigung wir noch beschäftigt sind. —

Der jüngst stattgehabte Ausstand der Kohlenbergwerks-Arbeiter hat insofern auf unsere Vereinthätigkeit Einflufs gehabt, als an uns die Anregung erging, Fragebogen über die Erfahrungen rundzusenden, welche man mit dem durch den Mangel an Kohlen und Koks nothwendig gewordenen Dämpfen der Hochöfen gemacht hat. Die Antworten sind mittlerweile schon zahlreich eingegangen und hat Hr. Lürmann gütigst zugesagt, deren Bearbeitung zu übernehmen. Die Veröffentlichung des betreffenden Berichtes wird in einer der nächsten Nummern von »Stahl und Eisen« geschehen.

Auf die Petition der »Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller« und unseres Vereins an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten, dahin gehend, „daß die Bezüge von Holzschwellen aus dem Auslande thunlichst eingestellt und der „dadurch entstehende Ausfall durch vermehrte Verwendung von Eisenschwellen gedeckt „werde“, ist unter dem 6. Mai d. J. eine Antwort seitens des Herrn Ministers erfolgt, welche wenig erfreulich lautet.

Der Herr Minister giebt zwar die Zusicherung, dafs er gern bereit sei, der Verwendung eiserner Schwellen nach wie vor thunlichste Berücksichtigung angedeihen zu lassen, sich jedoch nicht in der Lage befinde, dem Antrage auf möglichste Ausschließung der Holzschwellen Folge geben zu können — einem Antrage, den wir übrigens gar nicht gestellt haben. Die Holzschwelle habe sich unter den neueren Verbesserungen des Kleiseisenzeuges als Schienenunterlage besonders geeignet erwiesen, während die seitherigen Constructionen eiserner Schwellen noch keine ausreichende Bewährung auf denjenigen Bahnstrecken gezeigt haben, auf denen mit einem verhältnißmäfsig feinen bezw. undurchlässigen Bettungsmaterial nothgedrungen gerechnet werden müsse.

Dieses ungünstige Urtheil in betreff der eisernen Schwellen hat uns um so mehr überrascht, da die Erfahrungen der ausländischen Bahnen bezüglich der eisernen Querschwellen zu einem entgegengesetzten Urtheile berechtigen.

Die erwähnte Petition, wie die Antwort des Herrn Ministers finden Sie, m. H., im Juni-Heft unserer Zeitschrift abgedruckt.

Wir kommen jetzt zum zweiten Gegenstand unserer Tagesordnung:

Neuere Condensations-Einrichtungen.

Ich ertheile hierzu Hrn. Helmholtz das Wort.

Hr. Director **Helmholtz-Bochum**: M. H.! Sie haben aus dem Programm der heutigen Sitzung bereits erfahren, dafs Ihr Vorstand zwei Herren eingeladen hat, uns Vorträge zu halten über die Fortschritte, welche sie in der Anwendung auf Condensationen bei Dampfmaschinen erreicht haben. Der Vorstand hat mich ferner ersucht, diesen Vorträgen einige Bemerkungen vorzuschicken, welche das Interesse klarstellen sollen, welches wir Hütten-Ingenieure an der Anwendung von Condensationen haben, was wir dadurch zu erreichen haben, welche Ersparnisse wir also dabei erhoffen dürfen.

Selbstverständlich hängen diese möglichen Ersparnisse davon ab, wie schlecht oder wie gut Ihre jetzigen Maschinen arbeiten. Es ist nun bei dem heutigen Zustande unserer mathematischen Formeln nicht gut möglich, eine für all und jeden Fall passende Formel aufzustellen; wohl wäre es ziemlich einfach, dies zu thun für denjenigen Theil unseres Dampfverbrauches, der sozusagen der theoretische ist, das heifst derjenige, welcher von allen Verlusten durch Abkühlung, Undichtigkeit, schädliche Räume, Compression u. s. w. absieht. Eine solche Formel würde Ihnen aber kein Bild gegeben haben, welches auf den Entschluß zur Verausgabung einer Beisumme Einflufs ausüben könnte.

Ich habe daher es für besser gehalten, ein Beispiel herauszugreifen und eine Maschinentype gewählt, welche nach meiner Meinung wohl einen guten Durchschnitt unter unseren besseren, nicht condensirenden Maschinen charakterisirt, bei dieser Maschine dann den heutigen Dampfverbrauch, sowie die Ersparnisse berechnet, welche bei verschiedenen Arten der Anwendung von Condensation zu erwarten sind. Die Berechnung habe ich nach den Hrabackschen Tabellen ausgeführt und dabei nicht diejenigen Zahlen gewählt, welche H. als für besonders sorgfältig gearbeitete Maschinen passend aufstellt, und welche die Maschinenfabriken ihren Angeboten zu Grunde legen, sondern diejenigen Zahlen, welche er für gewöhnlich gut gehaltene Maschinen angiebt. Die in dieser Weise aufgestellten Zahlen für den Dampfverbrauch können Sie also als solche auffassen, dafs Sie mit denselben bei ungefähr richtiger Ausnutzung ihrer Maschinen-Anlage auskommen, ferner so, dafs Sie bei regelmäfsiger ruhiger Lage des Maschinengeschäftes keine Schwierigkeit haben werden, dafs Maschinen-Fabricanten Ihnen dafür Bürgschaft leisten; zu Zeiten, wo Arbeit gesucht wird, werden diese Zahlen sogar gern unterboten.

Ich habe nun als Beispiel eine Walzenzugmaschine genommen, wie sie sehr häufig auf den rheinisch-westfälischen Hüttenwerken vorkommt und wie sie bezüglich des Dampfverbrauches schon als guter Durchschnitt anzusehen sein dürfte. Es ist dies die Betriebsmaschine eines Trios von 460 mm Durchm., ihr Cylinder hat 700×1100 , Füllung 0,3. Die Maschine entwickelt bei 90 Umdrehungen 280 effective Pferdestärken und verbraucht pro Stunde effective Pferdekraft 14 kg Dampf. Die Kesselanlage ist auf 6 Atmosphären concessionirt. Die Walzenstrafe wird aus Rollöfen gespeist, hat an Vor- und Fertigungswalze besondere Mannschaft und läuft während der Schicht so ziemlich ohne Unterbrechung und mit ziemlich constantem Kraftbedarf.

Es ist das also eine Art von Maschine, wie sie in Hütten, welche Stahl verarbeiten, überall vorkommt und wie sie auch nicht ungeeignet ist, um durch Condensation nennenswerthe Ersparnisse zu erzielen.

Dampfverbrauch pro Stunde und Pferdekraft bei 200 m Kolbengeschwindigkeit und 5 Atm. Admissionsspannung und Ersparnifs.

Beschreibung der Maschine	Füllung	Temperatur des Condensations- wassers ° Celsius	Dampf- verbrauch pro Stunde in kg	Ersparnifs	
				Dampf pro Stunde kg	pro Jahr M
Ohne Condensation	0,3		13,94		
Mit Condensation:					
Gleicher Cylinder ohne Dampfhemd .	0,22	60	10,25	3,69	12,36
" " " " " " " " " "	0,2	40	9,84	4,10	13,66
Größerer Cylinder mit Dampfhemd .	0,15	60	9,35	4,59	15,30
" " " " " " " " " "		40	8,92	5,02	16,73
" " " " " " " " " "	0,125	60	9,11	4,83	16,10
" " " " " " " " " "		40	8,64	5,30	17,66
System Woolf mit Dampfhemd und geheiztem Receiver . . .	0,125	60	7,46	6,48	21,60
		40	7,06	6,88	22,73
do. do. do.	0,1	60	7,12	6,82	22,73
		40	6,82	7,12	23,70

Bei der Berechnung der Ersparnisse in Mark wurde angenommen, dafs die Dampfkesselanlage eine 6fache Verdampfung ergiebt, dafs die Kohlen im Kesselhause 80 M pro Doppellader kosten und dafs die Maschine 280 Arbeitstage mit 9 Stunden continuirlichem Dampfverbrauche arbeitet.

Haben Sie Doppelschicht, so würde sich diese Dampfersparnifs um 50 % höher berechnen.

M. H.! Wenn Sie die Ziffern der letzten Colonne mit der Zahl der zu condensirenden Pferdekkräfte multipliciren, so können Sie sich sofort ein Bild darüber machen, was Sie thatsächlich gewinnen können.

Wer nun von Ihnen an einem unserer mächtigen Ströme liegt, also unbegrenzte Quantitäten kühlen Wassers zur Disposition hat, der braucht im allgemeinen und namentlich bei Neubauten nicht lange nachzurechnen, ob er vortheilhafterweise condensiren soll, wenn nur die betreffende Maschine nicht zu viel stillsteht; anders ist es bei nothwendiger Umänderung sowie denjenigen Werken, die nur begrenzte Kühlwasserquantitäten zur Verfügung haben, diese müssen sich doch sagen, dafs sie den Gewinn der ersten zwei bis drei oder noch mehr Jahre durch die Umänderungskosten ihrer Maschinenanlage vorweg opfern werden. Da ist also eine specielle Calculation nöthig. Läuft eine Maschine nicht ziemlich continuirlich, so kann die Anwendung von Condensation sogar ein Rentabilitätsfehler werden.

Zu den obigen Dampfzahlen muß ich noch bemerken, dafs diejenigen für neue größere Cylinder mit Dampfhemd doch noch in einer Richtung angreifbar sind, insofern nämlich die gewöhnlichen Schieber- und Ventilsteuerungen die angegebenen Ersparnisse bei 90 Touren nicht erreichen lassen. Es existiren ja aber Steuerungen, welche genügende Oeffnungen geben, und glaube ich, dafs für die Klarstellung des Einflusses der verschiedenen Condensationen es besser ist, wenn die Discussion nicht auf das complicirte und weite Gebiet der Steuerungen abirrt.

Ich habe in obiger Tabelle auch Dampfzahlen angegeben für Condensationen, bei denen das Condensationswasser mit etwa 60° abläuft. Sie werden aus den Zahlen ersehen, dafs der Dampfconsum in diesem Falle zwar stets etwas höher ist, dafs aber dieser schädliche Einfluß verhältnißmäßig unbedeutend ist.

Für diejenigen Werke, welche Mangel an Wasser zum Kühlen haben, sind diese Zahlen natürlich die wichtigen. Es sind dies die Werke, welche heute auf die Constructionen des Hrn. Weißs und Theisen angewiesen sind. Ich glaube aber darauf für jetzt nicht eingehen zu sollen, sondern die Vorträge der beiden Herren abzuwarten, eventuell, wenn nöthig, später darauf zurückzukommen. Ich schliesse daher hiermit meine einleitende Bemerkung.

Hr. Civil-Ingenieur F. J. Weiss-Basel: Geehrte Herren! Auf Einladung Ihres geehrten Vorstandes hin erlaube ich mir, über eine neuere Art von Mischcondensation zu sprechen, nämlich über Gegenstromcondensation (im Gegensatz zur gewöhnlichen, der Parallelstromcondensation) und welche Gegenstromcondensation sich besonders zum Condensiren großer Dampfmassen eignet, also für große Dampfmaschinen und für Centralcondensation für mehrere Dampfmaschinen.

Eine jede Condensation besteht immer aus zwei zusammenarbeitenden Theilen:

- a) dem eigentlichen Condensator, dessen Aufgabe es ist, durch eingeführtes Kühlwasser die ankommenden Dämpfe möglichst vollständig niederzuschlagen, zu tropfbarer Flüssigkeit zu verdichten;
- b) einer Luftpumpe, welche die Luftverdünnung im Condensator herstellt und unterhält, indem sie die dort vorhandene Luft absaugt. Diese Luft hat zweierlei Herkunft: eines-theils ist es die im Kühlwasser absorbirt gewesene Luft, die sich bei dem verminderten Druck im Condensator frei macht; andertheils dringt auch immer Luft durch undichte Stellen von aussen ein.

Wenn die Luftpumpe zugleich mit der Luft auch das warme Wasser aus dem Condensator zu schaffen hat, so nennt man sie eine »nasse Luftpumpe«: das ist beispielsweise der Fall bei den meisten jetzt bestehenden Dampfmaschinencondensatoren.

Wenn aber die Warmwasserabfuhr aus dem Condensator getrennt von der Luftausfuhr stattfindet (entweder durch eine besondere Warmwasserpumpe, oder aber einfacher und selbstthätig durch ein mindestens 10 m hohes Wasserbarometerrohr oder »Abfallrohr«), die Luftpumpe also nur die Luft aus dem Condensator zu schaffen hat, so nennt man sie eine »trockene Luftpumpe«.

Der in einem jeden Condensator herrschende Gesamtdruck p_0 setzt sich zusammen aus zwei Theilen:

1. dem Druck d des im Condensator anwesenden Dampfes,
2. dem Druck l der im Condensator anwesenden Luft, und zwar so, dafs

$$p_0 = d + l \dots \dots (1).$$

Diesen Gesamtdruck p_0 mit möglichst kleinen Mitteln (möglichst kleiner Kühlwassermenge, möglichst kleiner Luftpumpe, möglichst geringer Betriebskraft) so niedrig als möglich zu halten, ist die Aufgabe einer guten Condensationsanlage.

Der eine Theil dieses Gesamtdruckes p_0 , nämlich der Dampfdruck d , hängt — zweckentsprechend gute Vertheilung des Kühlwassers vorausgesetzt — nur von der Temperatur t' des ablaufenden Warmwassers ab, und diese wiederum nur von der Menge (und Temperatur) des zur Verfügung stehenden oder in Verwendung genommenen Kühlwassers. Dieser Theil des Gesamtdruckes hat also unter gegebenen Verhältnissen ein für allemal eine bestimmte Gröfse, von der nichts abzumarkten ist.

Den andern Theil jenes Gesamtdruckes p_0 , den Druck l der anwesenden Luft, können wir aber durch Anwendung richtiger Mittel beliebig weit herabmindern; er hängt wesentlich ab von der Art und Weise, wie diese Luft aus dem Condensator geschafft wird, d. h. wie und wo die Luftpumpe am Condensator angreift, und hier kommen wir auf den Kernpunkt der Sache. Während bei richtiger Anlage die Luftpumpe ein Gasgemenge aus dem Condensator saugt, das nur aus Luft bestehen soll, ist sie bei der gewöhnlichen Condensation so angelegt, dafs jenes Gasgemenge zum weitaus grössten Theil aus Dampf und nur zum geringsten Theil aus Luft besteht. Dampfabsaugen aus dem Condensator hat aber durchaus keinen Zweck; dadurch wird das Vacuum nicht erhöht, weil Dampf im Condensator in einer für die Luftpumpe unerschöpflichen Menge vorhanden ist bezw. aus dem vorhandenen Wasser sich sofort wieder erzeugt. Der Dampf soll eben im Condensator möglichst vollkommen condensirt werden, und zwar vor Eintritt in die Luftpumpe.

Dies kann nun auf eine höchst einfache Weise dadurch bewirkt werden, dafs man den Dampf unten, das kalte Wasser aber oben in den Condensator treten läfst, und dafs man die Luftpumpe ebenfalls oben am Condensator die Luft absaugen läfst. Der zu condensirende Dampf strömt somit dem niedergehenden Kühlwasser entgegen und die Luftpumpe saugt ihre Luft an der Stelle aus dem Condensator, wo er am kältesten ist, weil eben dort auch das frische Kühlwasser eintritt, und wo infolge der Kälte kein bezw. nur wenig condensirter Dampf vorhanden ist.

Im Gegensatz zu dieser Gegenstromcondensation darf man die gewöhnliche Condensation mit nasser Luft- bezw. Warmwasserpumpe, wo Wasser und Luft zusammen abgeführt werden, als Parallelstromcondensation bezeichnen.

An einem Beispiel will ich nun die grundverschiedene Wirkungsweise der beiden Condensationsarten darthun:

Man habe Kühlwasser von $t_0 = 15^\circ$ und gebe soviel davon bei, dafs die Temperatur des ablaufenden warmen Wassers $t' = 40^\circ$ werde; dabei zeige das Vacuummeter einen Gesamtdruck von $p_0 = 0,10$ Atm. abs.

Hat man es nun mit gewöhnlicher Condensation zu thun (also Parallelstrom und nasse Luftpumpe), so herrscht hinter dem Kolben der Luftpumpe während ihres Saugens natürlich auch der Condensatordruck $p_0 = 0,10$ Atm. abs. (abgesehen von kleinen Differenzen, herrührend von Widerständen der Ventile u. s. w.). Da aber aufser der Luft auch noch Wasser in der Luftpumpe ist, und zwar warmes Wasser von $t' = 40^\circ$, so beträgt der Druck des Dampfes aus diesem warmen Wasser nach Regnaults Dampftabellen allein schon $d_{40} = 0,072$ Atm. abs.

Für den Luftdruck in der Pumpe bleibt sonach nur ein Druck übrig von

$$l_{\text{par.}} = p_0 - d_v = 0,100 - 0,072 = 0,028 \text{ Atm.}$$

Wir saugen also die Luft in sehr verdünntem Zustande ab; damit wir also genügend Luft absaugen, nämlich pro Zeiteinheit gerade so viel, als pro derselben Zeiteinheit in den Condensator eintritt, muß die Luftpumpe relativ sehr groß sein, oder mit anderen Worten: Weil an dem Orte, wo ich mit nasser Luftpumpe die Luft aus dem Condensator absaugen muß, warmes Wasser vorhanden ist, so muß ich dort nutzlos eine Masse Dampf mit absaugen, in welchem die zu entfernende Luft, auf welche es einzig und allein abgesehen sein sollte, aufgelöst oder vermischt ist.

Haben wir nun aber einen Gegenstromcondensator mit trockener Luftpumpe (siehe Fig. 1), so wird oben, wo das Kühlwasser eintritt, und wo die Luftpumpe ihr Gasgemenge absaugt, der kühlfte Ort im Condensator sein; es wird sich also dort oben der Dampf — bis auf einen ganz geringen Rest — kräftig niederschlagen; dadurch will aber dort der Druck abnehmen; es entsteht daher — um diesen Druck wieder herzustellen — eine lebhafte Strömung des — unteren — Gasgemenges dorthin, aus dem sich immer wieder der Dampf condensirt, so daß schließlich die Luft dort oben so dicht ist, daß sie nahezu allein schon den Gesamtdruck p_0 ausübt.

In einem Gegenstromcondensator concentrirt sich also die schädliche Luft nach oben, wo sie in concentrirtem Zustande von der (trockenen) Luftpumpe weggeholt wird, während der Dampf nach unten gedrängt wird; wir haben in dem Gegenstromcondensator:

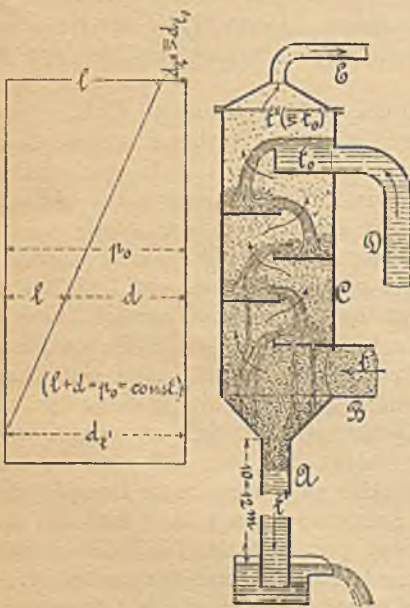
unten, beim Dampfeintritt, wo es heiß ist: dichter Dampf plus dünne (event. gar keine)

Luft = Gesamtdruck p_0 ; und

oben, beim Eintritt des Kühlwassers, wo es kalt ist, und von wo die Luftpumpe die schädliche Luft absaugt: dünner Dampf plus dichte Luft = demselben Gesamtdruck p_0 ,

wie das schematisch in dem Diagramm neben Fig. 1 versinnbildlicht ist.

Fig. 1.



B = Dampfeintritt.

D = Kühlwassereintritt.

A = Abfallrohr für Warmwasser.

E = Rohr zur trockenen Luftpumpe.

Es können nun offenbar die Verhältnisse immer derart gewählt, d. h. der oben abzusaugenden Luft genügend Oberfläche zur Abkühlung am kalt eintretenden Kühlwasser gegeben werden, daß die Temperatur t'' oben im Condensator gleich oder nur wenige Grade höher ist als die Temperatur t_0 des eintretenden Kühlwassers. Angenommen, diese Temperatur t'' sei in unserm Falle $t'' = 20^\circ$; dem entspricht ein Dampfdruck $d_v'' = 0,023$ Atm. abs. Da wir sonst nichts geändert haben, so wird der Gesamtdruck p_0 im Condensator derselbe geblieben sein wie vorhin, d. h. wieder $p_0 = 0,10$ Atm. Also bleibt jetzt für die Luft im oberen Theile des Condensators, von wo aus die Luftpumpe ihr Gasgemisch absaugt, ein Druck l übrig, der sich wieder aus Gl. (1) ergibt:

$$l = p_0 - d_v'' = 0,10 - 0,023 = 0,077 \text{ Atm.}$$

Die Luft ist also im oberen kühleren Theile des Gegenstromcondensators in einem $\frac{0,077}{0,028} = 2,75$ mal dichteren Zustande vorhanden als bei Parallelstrom; die trockene Luftpumpe bei Gegenstrom saugt also ihre Luft in diesem 2,75 mal dichteren Zustande aus dem Condensator ab; ihr Hubvolumen kann also 2,75 mal kleiner sein als derjenige Theil des Hubvolumens der »nassen« Luftpumpe, der auf Förderung der Luft verwendet wird.

Wenn aber das Hubvolumen pro Zeiteinheit unserer trockenen Luftpumpe bei Gegenstrom $2\frac{3}{4}$ mal kleiner ist, so ist auch ihre Arbeit $2\frac{3}{4}$ mal kleiner, weil natürlich die Arbeit der Luftpumpe direct proportional ist dem pro Zeiteinheit zu comprimirenden Luft- bzw. Gasgemenge (Luft + Wasserdampf).

Das ist der eine principielle Vortheil von Gegenstromcondensation gegenüber Parallelstromcondensation:

Ganz bedeutend kleinere Luftpumpe, und dementsprechend

verminderte Betriebsarbeit für dieselbe.

Nun kommen wir zum andern principiellen Vortheil des Gegenstroms über Parallelstrom: es betrifft das die Kühlwasserersparnis, die durch ersteren bewirkt wird.

Im Fall einer nassen Luftpumpe (also Parallelstrom) saugt die Pumpe die Luft und das warme Wasser am selben Orte ab. Die Luft bezw. das Gasgemenge, bestehend aus Luft + Wasserdampf, hat natürlich den Gesamtdruck p_0 , der im Condensator herrscht. Dieser Gesamtdruck p_0 besteht aus der Summe: Luftdruck l + Dampfdruck d . Der Luftdruck l ist dabei immer vorhanden, weil eben dort die Luftpumpe die Luft absaugt. Also muß der Druck d des Dampfes des warmen Wassers nothwendigerweise um eben diesen Luftdruck l kleiner sein als der Gesamtdruck p_0 (oder das »Vacuum«) im Condensator. Von diesem Dampfdruck d hängt aber unmittelbar die Temperatur t' ab, auf welche sich das ablaufende Wasser erwärmen kann; und da dieser Dampfdruck d kleiner ist als der Gesamtdruck p_0 , so folgt nothwendig, daß auch die Temperatur des ablaufenden Wassers kleiner ist, als dem Vacuum im Condensator entsprechen würde.

Nehmen wir beispielsweise an, wir hätten im Condensator einen Gesamtdruck (oder ein Vacuum) von $p_0 = 0,10$ Atm. abs., so würde diesem Druck eine Dampftemperatur, also auch eine Temperatur des ablaufenden warmen Wassers von 46° C. entsprechen. So warm kann aber hierbei das ablaufende Wasser nicht werden; denn seine Dämpfe würden allein schon den Gesamtdruck $p_0 = 0,10$ Atm. ausüben, für die Luft bliebe nichts mehr übrig. Es darf und kann sich nicht bis auf jene Temperatur erwärmen, sondern nur darunter, damit der Druck seiner Dämpfe kleiner bleibe, also nur einen Theil des Gesamtdruckes ausmache, dem Druck der Luft den andern Theil überlassend.

Ganz anders bei Gegenstrom: Hier wird aus dem unteren Theile des Condensators, wo das warme Wasser ihn verläßt, die Luft nach oben verdrängt. Und wenn die Luftpumpe eine bestimmte zu berechnende Größe hat, die zu überschreiten nichts hilft, so wird die Luft vollständig aus dem unteren Theile des Condensators nach oben verdrängt. Es ist also $l = 0$ geworden, und der Gesamtdruck p_0 besteht lediglich nur aus Dampfdruck. Alsdann aber kann sich das ablaufende warme Wasser bis vollständig auf die dem Vacuum entsprechende Temperatur erwärmen (was bei Parallelstrom eben grundsätzlich nicht möglich ist), und es erwärmt sich dann auch vollständig bis zu jener höchstmöglichen Temperatur, wenn nur für eine gute Kühlwasserzerteilung gesorgt ist; denn jedes Wassertheilchen kommt am Ende seines Weges im Condensator, bevor es denselben verläßt, noch mit den eben anlangenden heißesten Dämpfen in innige Berührung, und der Wärmeaustausch von Wasserdampf und Wasser, wenn sich beide unmittelbar berühren, ist ungemein energisch.

Wenn sich aber das Kühlwasser bis völlig auf die dem Vacuum im Condensator entsprechende Temperatur erwärmt, so ist klar, daß dann die Kälte des Kühlwassers vollständig ausgenützt wird, und daß man also unter diesen Umständen die geringstmögliche Menge davon braucht. Die Arbeit, die zur Förderung dieses Wassers gebraucht wird, und zwar sowohl in den Condensator hinein, als aus demselben hinaus, wird dann dabei ebenfalls die kleinstmögliche.

Ein richtig angelegter Gegenstromcondensator erfüllt folgende zwei Bedingungen:

1. Sein oberer Theil, und insbesondere das Verbindungsrohr zur Luftpumpe hin, soll sich vollständig kalt anfühlen; alsdann ist man sicher, daß die Luftpumpe möglichst nur Luft absaugt, weil eben in einem kalten Gemenge von Luft und Wasserdampf naturgemäß der letztere nur in einem sehr verdünnten Mafse enthalten sein kann. Die nöthige Größe der Luftpumpe — und damit auch deren Arbeit — wird also eine möglichst kleine.
2. Das ablaufende Warmwasser erwärmt sich vollständig bis auf die dem Vacuum entsprechende Temperatur, d. h. man braucht nur so viel Wasser zu geben, daß es sich wirklich bis auf diese Temperatur erwärmt, womit auch der Kühlwasserverbrauch sein Minimum, und der Kraftverbrauch für Förderung des Wassers ebenfalls sein Minimum erreicht.

Ich erlaube mir, hier beispielsweise eine Beobachtung an einem gewöhnlichen Dampfmaschinencondensator (also mit Parallelstrom und nasser Luftpumpe) mitzutheilen, welche sehr einfach ist und von Jedermann sofort leicht wiederholt werden kann, und welche doch einen rechten Einblick in das technische Wesen der Condensation verschafft.

Wenn man nämlich nur die Temperatur des Kühlwassers (t_0) und die des ablaufenden warmen Wassers (t') an einem Condensator mißt, so erhält man sofort durch Einsetzen dieser beiden Werthe in die bekannte Formel

$$n = \frac{625 - t'}{t' - t_0}$$

das thatsächlich zur Verwendung gelangte Kühlwasserverhältniß n , d. h. das Verhältniß des thatsächlich in den Condensator eingeführten Kühlwassers zu dem gleichzeitig eingetretenen Dampfe (beides in Kilogramm pro Zeiteinheit gemessen), und ohne daß man nöthig hätte, Dampfmenge und Kühlwassermenge jede für sich zu messen, was immer mit Umständen verbunden ist.

Liest man dann auch noch den Vacuummeterstand ab, so hat man den Druck p_0 , der zur Zeit der Beobachtung im Condensator herrscht. Mit diesem Druck findet man nach den Regnault'schen Dampftabellen die diesem Drucke entsprechende Temperatur gesättigten Wasserdampfes; und diese Temperatur (t') ist nach den vorhergehenden Entwicklungen diejenige, auf die sich das Wasser im Condensator erwärmen könnte und würde, wenn man Gegenstromcondensation verwendet hätte. Setzt man dann auch diese Temperatur in die Formel für das Kühlwasserverhältniß n ein, so findet man nun, wie viel oder vielmehr wie wenig Kühlwasser bei Gegenstrom gebraucht worden wäre anstatt bei Parallelstrom, und zwar unter sonst gleichen Umständen, d. h. bei gleicher Temperatur des Kühlwassers und bei gleicher Höhe des Vacuums.

So habe ich beispielsweise noch vor ein paar Tagen an einem gewöhnlichen Condensator gefunden:

Kühlwassertemperatur $t_0 = 18^\circ \text{ C. constant}$
 und dann Temperatur des ablaufenden Warmwassers $t' = 29^\circ, 36^\circ$ und 57° .

Die erste Temperatur von $t' = 29^\circ$ war vorhanden bei der Stellung des Einspritzhahnes (also derjenigen Zugabe von Kühlwassermenge), die der Wärter der betr. Maschine als die nach seiner Meinung vortheilhafteste von sich aus ausgewählt hatte, die er immer einhielt und wobei er ein Vacuum von 64 cm erhielt. Bei Zufuhr von mehr und von weniger Wasser wurde das Vacuum geringer.

Die zweite Temperatur $t' = 36^\circ$ ergab sich, indem ich dann zur Probe den Einspritzhahn etwas mehr zudrehte und wartete, bis wieder Beharrungszustand eingetreten war; und die dritte Temperatur $t' = 57^\circ$ wurde erhalten durch Nachmehrzudrehen des Kaltwasserhahnes.

Setzen Sie nun diese Werthe der Temperaturen t_0 u. t' in die Formel für n ein, so erhalten Sie:

$$n = 66 \quad 33 \quad 14,5.$$

Im ersten Fall, den der Maschinist — und übrigens auch der betreffende Werkbesitzer — für den günstigsten hielt und auch noch hält, nämlich wo mit »höchstem Vacuum« gearbeitet wurde, gebrauchte also der Condensator eine enorme Kühlwassermenge, nämlich das 66fache Gewicht von dem in derselben Zeit condensirten Dampf.

Es waren dann auch gleichzeitig die Vacuummeterstände abgelesen worden, und ergaben diese für die 3 Fälle:

$$\text{also } p_0 = \begin{array}{ccc} 64 & 62,5 & 51,5 \text{ Cm.} \\ 0,15 & 0,18 & 0,32 \text{ Atm. abs.} \end{array}$$

Diesem Drücken entsprechen aber nach Regnault's Dampftabellen Temperaturen von

$$t'_{\text{gegenstr.}} = 55^\circ \quad 58^\circ \quad 71^\circ,$$

auf welche das Kühlwasser bei Gegenstrom sich hätte erwärmen können und sollen.

Setzen Sie nun diese Werthe von t' (und den gleichbleibenden Werth von $t_0 = 18^\circ$) in die Formel für n ein, so erhalten Sie:

$$n_{\text{gez.}} = 15 \quad 14 \quad 10,5.$$

Anstatt, dafs man also bei Parallelstrom das 66-, 33- u. $14\frac{1}{2}$ fache vom Dampfge wicht thatsächlich gebraucht hat, hätte man bei Gegenstrom nur das 15-, 14- u. $10\frac{1}{2}$ fache gebraucht, man hätte also im ersten Fall nicht einmal $\frac{1}{4}$, im zweiten Falle nicht ganz $\frac{1}{2}$ und im dritten Fall etwa $\frac{2}{3}$ soviel Wasser in Verwendung nehmen müssen, als wie bei nasser Luftpumpe und Parallelstrom.

Man könnte nun sagen — und hört das thatsächlich auch oft sagen —, dafs dort, wo Wasser in reichlicher Menge vorhanden ist, es auch nichts mache, wenn man mehr davon brauche, da es ja nichts koste! Diese Meinung ist aber nicht richtig. Der Nutzen der Condensation für die Dampfmaschine, an der sie wirkt, besteht in der Arbeitssteigerung der letzteren durch vermehrte Druckdifferenz auf Vorder- und Hinterseite der Dampfkolben, jedoch minus der Arbeit, die der Betrieb der Condensation selber wieder erfordert; oder in der durch die Anbringung der Condensation erzielten Dampf- also Kohlenersparnißs minus dem Dampf — also auch den Kohlen —, die man für den Betrieb der Condensation selber wieder ausgeben muß. Man hat also natürlich darauf zu sehen, dafs der Betrieb der Condensation selber möglichst wenig Arbeit erfordere. Nun ist — auch ohne Anstellung von rechnerischen Entwicklungen, die hier zu weit führen würden, — leicht einzusehen, dafs der Kraftverbrauch einer jeden Mischcondensation (man darf hier auch an ganz andere Formen derselben denken, z. B. an Körtings Strahlcondensator) direct proportional dem Kühlwasserverbrauch ist.

Die Arbeit zum Betriebe einer jeden Mischcondensation setzt sich nämlich immer aus zwei Theilen zusammen: erstens der Arbeit zur Wasserförderung in den Condensator hinein, und aus demselben heraus, wobei die eine oder die andere Arbeit auch = 0 sein kann; zweitens der Arbeit zur Luftförderung aus dem Condensator hinaus.

Die Arbeit zur Förderung des Wassers in den Condensator hinein ist dann = 0, wenn der Condensator sein Wasser selber aussaugt, die Arbeit zur Förderung des Wassers aus demselben hinaus mit nasser Luftpumpe ist — wenn nicht gleichzeitig auch noch ein Heben der Wassermasse stattfindet — die gleiche, die es erfordert hätte, das Wasser auf eine Höhe zu heben, die gerade der Saugkraft des Condensators entspricht. Herrscht also in einem Condensator ein Druck von z. B. 0,10 Atm. abs. Druck, könnte er also sein Wasser auf 9 m Höhe saugen, so erfordert das Hinausschaffen dieses Wassers aus dem Condensator mittels Pumpe ins Freie die gleiche Arbeit, als ob das Wasser im Freien um 9 m gehoben werden müßte.

Die Gesamtarbeit zur Bewegung des Wassers ist jedenfalls proportional der Wassermenge.

Aber die Arbeit zur Förderung der Luft — nämlich die Compressionsarbeit, um die Luft vom niedrigen Condensatordruck auf den Druck der vollen Atmosphäre zu bringen, und selbe in diese hinauszuschieben, — ist auch proportional der verwendeten Kühlwassermenge; denn mit doppelt soviel Kühlwasser bringe ich auch doppelt soviel absorbirte Luft in den Condensator, welche wieder hinausgeschafft sein will.

Da aber Gegenstromcondensation mit der jeweiligen kleinstmöglichen Kühlwassermenge auskommt, so ist schon aus diesem Grunde ihr Kraftbedarf zum eigenen Betrieb das Kleinstmögliche.

Zu dieser Verminderung des Kraftverbrauches der Gegenstromcondensation gegenüber Parallelstrom, welche von vermindertem Kühlwasserverbrauch herrührt, kommt dann noch eine weitere Verminderung dieses Kraftverbrauches dazu, welche davon herrührt, daß das Hubvolumen der Luftpumpe auch noch kleiner sein kann, weil sie die Luft in concentrirtem Zustand absaugt, anstatt vermisch mit einer vollständig unnützen Menge Dampf, auf dessen Compression in der Luftpumpe natürlich auch Arbeit — aber vollständig nutzlos — verwendet werden muß. Die Arbeit der Luftpumpe ist ihrem Hubvolumen auch immer direct proportional, gleichgültig, ob das letztere nützlicher Weise nur mit Luft, oder unnützer Weise auch mit Dampf erfüllt sei.

Der Gesamtaufwand an Arbeit zum Betrieb an Condensation selber ist bei Gegenstrom ganz bedeutend kleiner als bei Parallelstrom, überhaupt der kleinstmögliche; also ist auch der resultirende Nutzen dieser Art Condensation für die Dampfmaschine der überhaupt mit Mischcondensation höchsterreichbare.

Nachdem wir hiermit eine Idee über die principiellen Unterschiede zwischen gewöhnlicher Parallelstromcondensation mit »nasser« Luftpumpe und der Gegenstromcondensation gewonnen, erlaube ich mir, Ihnen hier eine bestimmte Ausführungsform solcher Gegenstromcondensation vorzuführen, wie sie der »Sangerhauser Actienmaschinenfabrik« und dem Verfasser patentirt ist, und welche eine Reihe Eigenthümlichkeiten enthält.

Eine solche Condensationsanlage wird eben für die Condensation des Abdampfes einer 1200-pferdigen Gebläsemaschine der »Bochumer Gesellschaft für Stahlindustrie« für Hr. Dir. Helmholz ausgeführt; eine andere als Centralcondensation für die Condensation des Abdampfes von 7 Dampfmaschinen mit zus. etwa 750 Pferden der »Zellstoffabrik Waldhof« bei Mannheim. Einige weitere derartige Condensationen sind projectirt und werden wohl demnächst in Angriff genommen.

Die schematische Darstellung (Fig. 2) ist ohne weiteres verständlich. Eine Kaltwasserpumpe *M* saugt das Kühlwasser (beispielsweise aus einem Brunnen) an, und fördert es in ein Gefäß *F*, von welchem aus es vom Condensator *C* angesogen wird. In diesem fällt es über eine Stufenfolge von Tellern cascadenförmig herab, dem durch das Rohr *B* einströmenden zu condensirenden Dampf entgegen. Durch das — 10 m — hohe Fallrohr *A*, welches unten unter Wasser ausmündet, wird das warme Wasser selbstthätig aus dem Condensator entfernt, indem eine Wassersäule von der Höhe *h*, welche der jeweilig herrschenden Saugkraft im Condensator entspricht, in diesem Abfallrohr hängen bleibt, und unten an diesem Rohr gerade soviel Wasser ausläuft, als oben zufließt.

Oben im Condensator saugt durch das Rohr *E* die trockene Luftpumpe *L* die Luft ab, und zwar, wie vorhin gezeigt, möglichst nur Luft und nicht ganz unnöthiger Weise auch Dampf, weil sie die kühlestn Orte des Condensators angreift, der eben oben ist, wo das frische Kühlwasser eintritt.

Sie sehen nun bei dieser Condensationsanlage eine Reihe besonderer Einrichtungen verwendet, die ich mir kurz zu erklären erlaube.

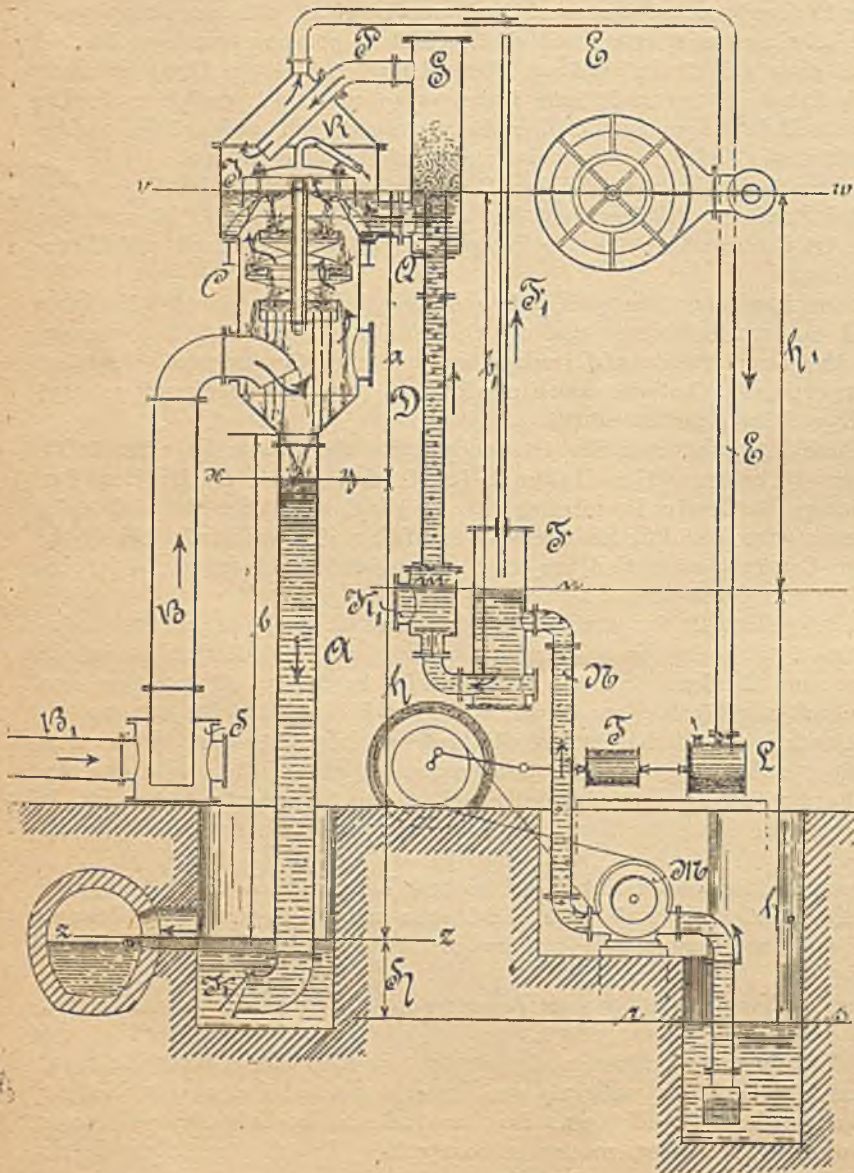
Als eine Untugend an den ersten Gegenstromcondensatoren, die man baute, bemerkte man, daß, obschon die Condensationskörper *C* weit mehr als die Wasserbarometerhöhe, also weit mehr als 10,3 m über dem Unterwasserspiegel *Z—Z* lagen, daß trotzdem die Luftpumpe Wasser zog und zwar nicht nur Spuren von Wasser, sondern stromweise. Das darf natürlich die als

trockene Luftpumpe eingerichtete Pumpe nicht, das hat sofort Betriebsstörung zur Folge. Es ist also trotz der übertrieben hohen Lage der Condensatoren doch Wasser bis ganz oben in den Condensator bis zur Einmündungsstelle des Luftabsaugerohres gelangt. In ganz verworrenen Weise wollte man dies Vorkommniß damit erklären, daß in Condensator starke Dampf- und Luftströmungen herrschen, welche das Wasser bis ganz in die Höhe zum Luftrohr reißen können. Es ist das eine völlig unrichtige Anschauung.

Oben im Condensator über dem Kühlwasser und wo keine Condensation mehr stattfindet, herrscht keine stärkere Strömung und kann keine stärkere Strömung herrschen, als wie sie durch die Luftpumpe erzeugt wird, und diese Strömung oder Geschwindigkeit der Dämpfe oder Luft ist einfach = $\frac{\text{Volumen des durch die Luftpumpe angesogenen Gasgemenges}}{\text{Querschnitt}}$; und diese Geschwindigkeit

ist natürlich in dem weiten Hube des Condensators so gering, daß durch sie sicherlich kein Wasser in die Höhe gehoben wird. Mag der Dampf unten in den Condensator mit 100 u. 200 m Geschwindigkeit pro Secunde einströmen, oben findet gegen das Luftrohr zu nur die geringe Strömung statt, welche von der Luftpumpe herrührt, und genau deren Hubvolumen pro Zeiteinheit entspricht. Würde mehr Luft oder Gasmenge nach diesem Rohr *E* hinströmen wollen, wo wollte dieses Plus dann hinströmen?

Fig. 2.



Wenn die Luftpumpe Wasser ansaugt, so muß dies andere Gründe haben. Der erste ist folgender:

Die freihängende Wassersäule im Fallrohr *A* kann durch irgendwelche Einflüsse in verticale Schwingungen gerathen, welche in der That so groß sein können, daß das Wasser zuoberst in den Condensator hinaufschlägt. Es ist ja auch bekannt, wie die Quecksilbersäule eines gewöhnlichen Quecksilberbarometers in starke Verticalschwankungen geräth, wenn man das Instrument nur wenig bewegt. Einflüsse, welche hier solche Schwankungen verursachen können, sind aber vorhanden: so entnimmt die Luftpumpe ihre Luft dem Condensator stoßweise, und stoßweise kommt auch der Dampf in den Condensator. Stehen zufälligerweise die Intervalle zwischen diesen kleinen Dampf- und Luftstößen in einem einfachen Zahlen-Verhältniß zur Schwingungsdauer der Fallwassersäule, so addiren sich ihre Wirkungen und bringen so die größten Schwankungen hervor.

Die Schwankungen der Fallwassersäule verhindern wir nun auf äußerst einfache und sichere Weise durch einfache Anbringung einer Klappe *K* am unteren Ende des Fallrohrs: Bei Schwan-
kungen nach abwärts läßt die Klappe das Wasser wohl austreten; bei der nun beginnenden
Schwankung nach aufwärts geht aber die Klappe zu und verhindert so diese Schwankung nach
aufwärts und damit auch die folgende nach abwärts, welche diese zur Folge gehabt hätte. — Der
Wasserspiegel $x-y$ bleibt ruhig. Dabei wird dann auch sonst zu fürchtendes Rücklaufen von
Fallwasser in das Abdampfrohr *B* vermieden, und zwar ohne daß man nöthig hätte, den Conden-
sator mehr als die Wasserbarometerhöhe (10,3 m) über den Unterwasserspiegel $Z-Z$ zu legen.

Wir haben aber noch eine freischwebende Wassersäule, die Saugwassersäule im Zulaufrohr *D*;
auch hier könnten nicht gewollte Schwankungen auftreten, welche wir aber durch das gleiche
Mittel wie vorher verhindern, nämlich durch Anbringen eines Rückschlagventils K_1 . Diese Klappen
und Ventile brauchen übrigens gar nicht einmal absolut dicht zu sein; ihre Wirkung, Schwan-
kungen zu verhindern — ähnlich einem einfallenden Sperrhaken — äußern sie doch.

Wenn nun auf diese Art nicht gewollte, und insbesondere von außen völlig uncontrolir-
bare Schwankungen des Wassers im Condensator auch absolut verunmöglicht sind, so giebt es doch
noch einen zweiten, aber letzten Grund zum Wasserüberreifen in der Luftpumpe.* Würde man
nämlich das Kühlwasser direct in den Condensator treten lassen, so würde es dort in erster
Linie heftig aufschäumen, wie auch ein Glas Wasser, unter den Recipienten einer Luftpumpe
gestellt, heftig aufbraust. Es ist das die im Wasser absorbirt gewesene Luft, die sich unter dem
verminderten Druck frei macht. Dieses Aufschäumen kann leicht so stark werden, daß, wenn
der Condensatorhut nicht übermäßig hoch und weit ist, die Luftpumpe fortwährend schaumiges
Wasser ansaugt.

Deswegen bringen wir ein Entlüftungsgefäß *G* an und lassen das Wasser zuerst in
dieses eintreten, in welchem es anstandslos aufschäumen und seine Luft abgeben kann, wonach
es durch das Verbindungsrohr *Q* entlüftet und ruhig in den Condensator tritt. Die Luft, die
sich im Entlüfter *G* frei macht, tritt durch Rohr *P* in den Condensator, und weil es nach ab-
wärts gerichtet ist, wird auch etwa mitgerissenes Wasser nach abwärts in das übrige Wasser
laufen, dort hängen bleiben und so von der Luft abgeschieden.

Indem wir so die Entlüftung des Kühlwassers in einem besonderen Gefäße, dem Entlüfter *G*
vornehmen, liegt nun der weitere Gedanke nahe, diese Luft gar nicht in den eigentlichen Conden-
sationsraum eintreten zu lassen, wo sie nur schaden kann, indem sie die an Wasser sich conden-
sirensollenden Dampftheilchen mit einer isolirenden Luftschicht umgiebt, sondern sie direct der
Luftpumpe zuzuführen. Das thun wir nun in der That durch einfaches Ueberstülpen einer Glocke *J*
über den obersten Teller, welche dem Wasser wohl den Eintritt in den eigentlichen Conden-
sationsraum gestattet, die Luft aber von diesem abhält.

Die geringen Luftmengen, welche unten durch diverse Undichtigkeiten an Stopfbüchsen der
Dampfeylinder, Ventile, Rohrleitungen u. s. w. eingedrungen sein können und welche vermöge
des Gegenstromprinzips im Condensator nach oben gedrängt werden; diese geringen Luftmengen
treten durch das Röhrchen *R* ebenfalls in den Raum über der Luftabhaltungsglocke und werden
von dort auch von der Luftpumpe fortgeholt.

Die Abhaltung des Haupttheiles der Luft von dem eigentlichen Condensationsraum bewirkt
eine flottere, energischere Condensation. —

Ich komme nun zum Schlusse zu der eigenartigen Kühlwasserzuführung zu unserm
Condensator.

Die Kaltwasserpumpe *M* pumpt ihr Wasser in ein Zwischengefäß *F*, das einfach aus
einem Stück Rohr besteht. Aus diesem Zwischengefäß saugt der Condensator sein Wasser durch

* Ein weiterer Grund kann allerdings bei unzuweckmäßiger Anlage noch existiren: wenn der Conden-
sator sein Wasser aus einem hochgelegenen Behälter ansaugt — was, wie wir weiter unten sehen werden,
immer unzuweckmäßig ist — und wenn das Saugrohr eng ist oder ein Regulirhahn — der bei unserer
Anordnung gar nicht vorhanden sein darf — nur wenig geöffnet ist, so stürzt sich ein Wasserstrahl mit
größter Heftigkeit in den luftverdünnten Raum im Condensator, und es können dann die Flächen (Niet-
köpfe u. s. w.), auf die der Strahl auftrifft, zufällig derart liegen, daß der ganze Strahl oder ein Theil desselben
gegen die Luftabsaugöffnung hinaufspritzt und dort von der Luftpumpe angesogen wird. Dem wird abgeholfen,
indem man, wie in Fig. 2 angedeutet, das Wasser mittels eines weiten Rohres in den Condensator führt,
wodurch es ruhig einläuft, ohne zu spritzen. Man hat bei Gegenstromcondensation sich überhaupt von dem
Begriff »Einspritzung« vollständig frei zu machen: das Wasser soll ruhig einlaufen, auf daß man sicher
sei, daß es thatsächlich auch den ihm vorgeschriebenen Weg einschlägt. Grundsätzlich soll das Saugrohr *D*,
Fig. 2. genau so weit sein, wie das Abfallrohr *A*, weil beide dieselbe Wassermenge, abgesehen von dem
Condenswasser, zu fördern haben, und beide dies mit einer mäßigen Geschwindigkeit (0,5 bis 1,5 m,
wachsend mit der Rohrweite) thun sollen. Wenn man dann in der Praxis das Abfallrohr *A* noch weiter
macht, so hat das seinen berechtigten Grund darin, daß dieses Rohr in größerem Mafse der Bildung von
Ansätzen, Kesselstein u. s. w., ausgesetzt ist, als das Saugrohr des Kaltwassers

das Rohr D selbstthätig an. Es ist ohne weiteres klar, daß bei dieser Anordnung die ganze Saugkraft des Condensators voll ausgenützt wird, daß sich der Wasserspiegel $m-n$ jeweilen von selbst so tief einstellt, als es der jeweiligen Saugkraft des Condensators entspricht. Die Kaltwasserpumpe hat also ihr Wasser nicht auf die volle Höhe bis zum Condensator hinauf zu heben, sondern nur auf die kleinstmögliche Höhe h_0 . Es ist klar, daß dabei auch die Arbeit der Kaltwasserpumpe ein Minimum wird, und in einer Schrift, die ich noch angeben werde, ist gezeigt, daß bei dieser Anordnung die Arbeit zur Wasserförderung (die letztere, im allgemeinsten Sinne genommen als Summe von Arbeit zur Förderung des kalten und des warmen Wassers), daß bei dieser Anordnung die Arbeit zur Bewegung des Wassers überhaupt die kleinstmögliche ist, und daß sie insbesondere kleiner ist als bei gewöhnlicher Condensation mit nasser Luftpumpe und Parallelstrom.

Wenn man nun aber von Condensatoren hört, die ihr Wasser selber ansaugen sollen, und zwar erst noch auf die größtmögliche Höhe, so wird man sofort an die Betriebsstörungen bei solchen Condensatoren denken, welche durch Fallenlassen des Wassers entstehen, wenn durch irgend einen Zufall einmal die Kühlwasserzufuhr für einen Moment unterbrochen würde, der Condensator also heiß geworden wäre. Man kann dann in solchem Falle einen gewöhnlichen Condensator, der sein Wasser, wenn auch nur auf mäßige Höhe, selber ansaugen soll, meistens nur wieder in Gang bringen, wenn man ihn auf umständliche Weise künstlich wieder abkühlt. Dieser Uebelstand ist bei unserer Einrichtung folgendermaßen vermieden: Wäre hier einmal der Condensator heiß geworden und infolgedessen der Luft- (oder eigentlich Dampf-)druck in ihm so weit gestiegen, daß er sein Wasser hätte fallen lassen, so wird, wenn sowohl Luftpumpe L als auch Kaltwasserpumpe M ruhig weiterarbeiten, der Wasserspiegel $m-n$ sowohl in Rohr F , und nachher in Röhrechen F_1 , als auch in Rohr D steigen, und zwar bis zum Condensator hinauf (deswegen muß das Röhrechen F_1 bis über ihn hinaus geführt werden), worauf von selber sich das Kühlwasser in den Condensator ergießt; dadurch kühlt er sich sofort von selber wieder ab, die Dämpfe werden wieder condensirt, das Vacuum steigt, der Wasserspiegel $m-n$ senkt sich wieder, und die Kaltwasserpumpe hat ihr Wasser nur wieder auf ihre normale Höhe h_0 zu heben, während sie es vorher — vorübergehend — auf eine größere Höhe, selbst bis $h_0 + h_1$, zu heben hatte. Betriebsstörungen durch Fallenlassen des Wassers sind also bei unserm Condensator von vornherein ausgeschlossen, und zwar trotzdem die volle Saugkraft desselben ausgenutzt wird. —

Aber ebensowenig darf das Umgekehrte vorkommen, nämlich ein Leersaugen des Behälters, aus dem der Condensator ansaugt, indem solches Leersaugen die gleichen Folgen, die gleiche Betriebsstörung bewirken würde, wie das Fallenlassen des Wassers. Solches Leersaugen des Kühlwasserbehälters kommt dann leicht vor, wenn man nicht übertrieben viel Kühlwasser zur Verfügung hat bzw. in Verwendung nimmt. Es wird bei unserer Einrichtung aber einfach von vornherein dadurch ausgeschlossen, daß wir die untere Mündung des Saugrohrs D mindestens um die Wasserbarometerhöhe, d. h. mindestens um 10,3 m unterhalb des Oberwasserspiegels verlegen. Alsdann nimmt der Condensator gerade so viel oder so wenig Wasser aus dem Zwischengefäß F weg, als die Kaltwasserpumpe diesem Gefäß eben momentan zubringt.* Selbst wenn die Kaltwasserpumpe einmal gar kein Wasser mehr zubringen würde, so würde das Gefäß F doch nicht leeresogen, sondern es würde im Steigrohr D einfach eine Wassersäule bewegungslos hängen bleiben, und zwar vom Zwischengefäß F aus so hoch, daß die Höhe dieser hängenden Wassersäule gerade der momentan im Condensator herrschenden Saugkraft entspräche, gerade wie auch im Fallrohr A immer eine solche Wassersäule hängt.

Die geschilderten Zwecke unserer besonderen Art der Kaltwasserzufuhr: geringste Betriebsarbeit infolge Ausnutzung der vollen Saugkraft des Condensators, unter gleichzeitiger Verhinderung von Betriebsstörungen einerseits durch Fallenlassen des Wassers, andererseits durch Leersaugen des Kaltwasserbehälters hätte man auch erreichen können, wenn man das Zwischenrohr F ganz weggelassen, und das Druckrohr N der Kaltwasserpumpe direct an das Saugrohr D angeschlossen hätte.

Alsdann würde aber auch solche Luft, die etwa durch undichte Stellen in der Saugleitung der Kaltwasserpumpe oder durch deren Stopfbüchse eingedrungen wäre, oder welche man vielleicht

* Eine Regelungsvorrichtung (Ventil, Hahn, Drosselklappe u. s. w.) darf in der Kaltwasserzuleitung nicht angebracht werden; es würde dadurch der eine Zweck unserer Anordnung, die Verminderung der Arbeit der Wasserpumpe auf ein möglichst geringes Maß, geradezu vereitelt. Eine Drosselung im Rohre D hätte sofort eine Hebung des Wasserspiegels $m-n$, damit eine Vermehrung der Hubhöhe h_0 und damit eine nutzlose Vermehrung der Arbeit der Kaltwasserpumpe zur Folge.

Die Regelung der Kühlwassermenge soll durch die Kaltwasserpumpe M selber bewirkt werden, und zwar, indem man deren Umdrehungszahl veränderlich macht.

absichtlich zur Verhinderung von Ventilschlägen — im Fall einer Kolbenpumpe — beigegeben hätte, solche Luft würde dann mit in den Condensator gelangen, was natürlich vom Uebel wäre, indem dadurch das Vacuum vermindert würde, und die Luftpumpe nutzlos mehr Arbeit bekäme. Diesen Uebelstand verhindern wir nun mit unserm »Zwischenrohr« F , indem wir das Druckrohr N etwas über der Mündung des Saugrohrs D in dieses Zwischenrohr führen. Dadurch macht sich solche eingedrungene oder absichtlich beigegebene Luft in diesem Zwischengefäß in aufsteigenden Blasen frei, und entweicht durch das Röhrchen F_1 ins Freie, gelangt also nicht in den Condensator.

Als Kaltwasserpumpe kann jede Pumpe dienen, nur nicht eine Centrifugalpumpe. Denn wenn sie auch ihr Wasser während des regelmäßigen Betriebes nur auf die geringe und wenig veränderliche Minimalhöhe h_0 zu heben hat, so muß sie es doch ausnahmsweise (und dann nur für kurze Zeit) auch höher heben können, event. sogar bis zum Condensator hinauf. Das könnte eine Centrifugalpumpe ohne Aenderung ihrer Tourenzahl nicht. Als Kaltwasserpumpe genügt hier eine billige Rotationspumpe (z. B. »Enke« Pumpe), welche auch ohne Aenderung der Tourenzahl auf beliebige Höhe hebt. Sie hat ja auch keine schwierige Aufgabe, in der Regel nur geringe Förderhöhen zu überwinden.

Fassen wir die Eigenschaften dieser Condensation zusammen:

Vermöge des Gegenstromprinzips erhalten wir kleinstmögliche Kühlwassermenge, kleinstmögliche Luft- und Wasserpumpe, und dann auch kleinstmögliche Betriebsarbeit zum Betrieb der Condensation. Diese Betriebsarbeit wird vermöge der eigenartigen Art der Wasserführung bei unserm Condensator nochmals vermindert, weil die schon infolge des Gegenstroms verminderte Wassermenge auch noch weniger hoch gehoben werden muß. Die Gesamtarbeit zum Betrieb solcher Patent-Condensationen beträgt unter gewöhnlichen Umständen nur zwischen 1 u. $1\frac{1}{2}$ % der gesammten Maschinenleistung.

Vermöge der besonderen Anordnungen werden sämtliche Betriebsstörungen a priori verunmöglicht, die sonst bei solchen Condensatoren möglich wären: Falsches Wasserüberreißen, sowohl nach dem Luftabsaugrohr, als nach dem Abdampfrohr hin, Fallenlassen des Wassers und Leersaugen des Kaltwasserbehälters. Durch Abhaltung des Hauptquantums der Luft vom eigentlichen Condensationsraum wird der physikalische Vorgang der Condensation erleichtert, die Condensation energischer.

Das verwendete Kühlwasser endlich braucht nicht absolut rein zu sein, weil es nur eine weniger heikle Kaltwasserpumpe, nicht aber eine sehr heikle nasse Luftpumpe zu passiren hat. Daher können auch Betriebswässer, die schon anderen Zwecken gedient haben, zu solcher Condensation verwendet werden, welche vermöge ihrer Unreinigkeiten durch Verstopfungen und Verlegen von Ventilen die nasse Luftpumpe einer gewöhnlichen Condensation bald außer Betrieb bringen würden. Unter solchen Umständen wird auch die vorhin erwähnte Centralcondensation der Zellstofffabrik Waldhof arbeiten, wo schleimige und faserhaltige Betriebswässer für unsere Condensation verwendet werden, welche für gewöhnliche Condensation nicht gebraucht werden könnten.

Wenn wir früher dargethan haben, daß es bei Gegenstromcondensation weniger Wasser von derselben Temperatur gebraucht, als bei gewöhnlicher (Parallelstrom-)Condensation mit nasser Luftpumpe, um dasselbe Vacuum zu erzielen, so können wir natürlich auch sagen, daß wir mit Gegenstrom auch bei wärmerem Kühlwasser, aber in gleicher Menge, ein ebenso hohes Vacuum erzielen können als mit Parallelstrom, d. h., daß sich Gegenstrom auch mit wärmerem Kühlwasser begnügt.

Das ist dort von größter Bedeutung, wo wegen Wassermangel immer das gleiche Wasser zur Kühlung verwendet wird, indem man es in seinem Kreislaufe auf einem Gradirwerke, event. auch bloß in einer flachen Grube oder auf sonst irgend eine Weise wieder abkühlt. Es ist da natürlich sehr angenehm, wenn man es nicht sehr tief abzukühlen braucht, weil dann die Kühlungsanlage viel kleiner, einfacher und sicherer wirkend wird, besonders auch im heißen Sommer. Heißes Wasser auf z. B. $+40^\circ$ abzukühlen, ist unvergleichlich viel leichter, als wenn es auf 30° oder auf 25° abgekühlt werden müßte. Und wenn man das Wasser so auch nur bis auf $+40^\circ$ kühlt, so erreicht man bei Gegenstrom, wo eben das Kühlwasser vollständig ausgenützt wird, doch noch schöne Resultate, wie das Beispiel zeigt, das ich Ihnen zum Schlusse noch geben möchte:

Ein Walzwerk, das bis jetzt wegen Wassermangel nicht condensirt hat, möchte nun aber, um ökonomischer zu arbeiten, für seine verschiedenen Walzenzugdampfmaschinen Centralcondensation nach unserm System einführen, und stellte mir kürzlich, um sich zu orientiren, die Frage, wenn beispielsweise eine Walzenzugmaschine von

D = 1000 mm

Hub = 1250 „

100 Touren pro Minute machend, bei 6 Atm. absoluter Spannung, und ohne Condensation mit $\frac{1}{5}$ Füllung

arbeitend, wenn diese Maschine nun mit Condensation versehen würde, wie stände es mit der erreichten Dampfersparnis, dem Wasserverbrauch u. s. w., und zwar unter der Voraussetzung, daß die Maschine die gleiche Arbeit leiste als wie vorhin ohne Condensation.

Ich führte die Untersuchung durch unter der Annahme, man habe gar kein Wasser zuzugehen, sondern man benütze continuirlich dasselbe Wasserquantum, das man sich ein für allemal verschafft habe, und kühle es nach Verlassen des Condensators immer wieder ab, und zwar nur bis auf $+40^{\circ}$ Cels., ein Grad der Abkühlung, der also leicht und auch im Sommer leicht zu erreichen sein sollte, welche Abkühlung aber bei Parallelstrom nicht genügen würde.

Hiermit ergibt sich Folgendes:

Wenn ich das 15fache Gewicht Kühlwasser von 40° von dem gleichzeitig zu condensirenden Dampfgewicht verwende (also $n = 15$), so erhalte ich ein Vacuum von $p_0 = 0,41$ Atm. absolut, und infolge dieses Vacuums reducirt sich der nöthige Füllungsgrad des Dampfcylinders von $\frac{1}{5}$ auf $\frac{1}{7}$, damit die Maschine die gleiche Arbeit leiste, wie vorhin ohne Condensation; und diese Reduction des Füllungsgrades von $\frac{1}{5}$ auf $\frac{1}{7}$ entspricht einer gleichwerthigen Dampfersparnis und beträgt diese = 28 %!

Und wenn ich das 28fache Gewicht Kühlwasser (also $n = 28$) vom Dampfgewicht circuliren lasse, so erhalte ich ein Vacuum von $p_0 = 0,19$ Atm. abs. und reducirt sich dabei der Füllungsgrad von $\frac{1}{5}$ auf $\frac{1}{8}$, und entspricht das einer Dampfersparnis von 37 %.

Also selbst von so warmem Kühlwasser (40°) braucht man mit Gegenstrom nur so wenig, nämlich nur das 15- bzw. 28fache vom Dampfgewicht, und erhält dabei doch schon Dampfersparnisse von 28 bzw. 37 %.

Wenn man aber nur wenig Kühlwasser braucht, so werden auch die Anlagekosten der Condensation geringer, weil diese hauptsächlich von der Kühlwassermenge abhängen, indem alle Querschnitte von Condensator, Rohrleitungen und Pumpen dieser Kühlwassermenge direct proportional sein müssen.

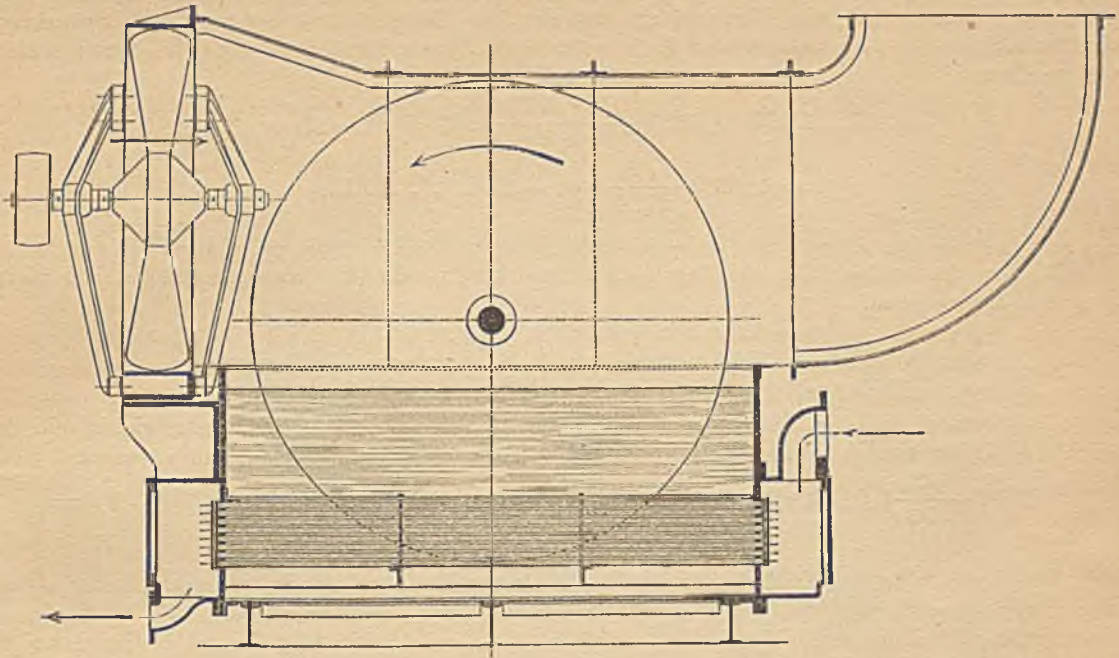
In der »Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure« ist eine Abhandlung über »Condensation« erschienen (und eine zweite eben im Druck), welche die Sache allseitig behandelt und auch Methoden zur ziffermäßigen Berechnung und ausgerechnete Beispiele giebt. Denjenigen Herren, die sich speciell für die Sache interessiren, würde ich auf Anfrage hin mit Vergnügen Separatabdrücke dieser beiden Aufsätze zusenden. (Bravo.)

Hr. Ingenieur **Franz Mrazek**-Pilsen: M. H.! In jüngster Zeit wurde eine neue Condensationsmethode erfolgreich in die Praxis eingeführt, welche es ermöglicht, Dämpfe zu condensiren mit einem Aufwande an Wasser, dessen Gewicht den niederzuschlagenden Dampfgewichten höchstens gleichkommt und dessen Temperatur bis 50° C. steigen kann, ohne die Wirkung der Condensation in irgend einer Weise zu beeinträchtigen.

Wenn bei Dampfmaschinenanlagen das Condensat zum Wiederspeisen der Kessel benutzt wird, dann erfordert die Anwendung dieser Condensationsmethode einen Mehraufwand an Wasser gegenüber der Menge an Verbrauchswasser bei Arbeiten mit Auspuff bei gleicher Leistung der Maschine überhaupt nicht.

Dieses neue Condensationssystem ist das der Oberflächencondensatoren mit Verdunstungskühlung »Patent Theisen«, und beruht die Wirkungsweise desselben auf nachfolgend angeführten Vorgängen. Der zu condensirende Dampf giebt im Condensationsraume des Apparates, welcher von zwei durch eine entsprechende Anzahl von Messingrohren verbundenen Dampfkammern gebildet wird, seine Wärme an das die Rohre umgebende Kühlwasser ab. Der obere Theil des dasselbe enthaltenden Kastens ist der Verdunstungsraum des Apparates. Zwischen den Rohren rotiren theils im Kühlwasser, theils im Verdunstungsraume eisenblecherne verzinkte Scheiben rund, welche sich im Kühlwasserraum mit Wasser benetzen; diesen Scheiben wird durch einen Schraubenventilator, welcher den Verdunstungsraum nach einer Seite hin abschließt, Luft entgegengeblasen, welche das die Scheiben benetzende Wasser zur Verdunstung bringt. (Vergl. Fig. 1.) Da die Wärmemenge, welche bei der Verdichtung eines Kilogramm Dampfes zu Wasser ersterem zu entziehen ist, ungefähr so groß ist, wie die einem Kilogramm Wasser zuzuführende Wärme, um dasselbe zur Verdunstung zu bringen, so ist es nur erforderlich, die die Wärme des Dampfes an das Kühlwasser übertragenden Rohrfächen und die durch die Anzahl und Tourenzahl der Verdunstungsscheiben bestimmte Verdunstfläche entsprechend groß zu wählen, um zu erreichen, daß sich für jedes Kilogramm verdunstetes Wasser ein Kilogramm Dampf niederschlägt; dabei muß die den Verdunstungsscheiben entgegenzublasende Luftmenge so groß sein, daß selbst bei vollständiger

Fig. 1.



Sättigung der äußeren Luft die den Apparat durchstreichende und sich erwärmende, also eines höheren Sättigungsgrades fähig werdende Luft die erforderliche Kühlwassermenge zur Verdunstung zu bringen imstande ist.

Die zur Verdunstung nöthige Wärme wird den Verdunstsscheiben und durch deren Vermittlung auf ihrem Wege durch das Kühlwasser diesem entzogen, wodurch die Temperatur desselben auf einer gewissen constanten Höhe erhalten bleibt. Das niedergeschlagene Wasser wird von einer Luftpumpe abgesaugt und kann zum Speisen der Kessel nach vorheriger Reinigung von etwaig anhaftendem Oele verwendet werden und verdient dann wohl als chemisch reines Speisewasser bezeichnet zu werden. Als Kühlflüssigkeit können auch geringprocentige Lösungen von Salzen oder Säuren u. s. w. verwendet werden, wodurch dieser Condensator noch außerdem als Eindampfkörper innerhalb gewisser Grenzen von Nutzen sein kann.

Die calorischen Vorgänge im Condensator lassen sich nun folgendermaßen feststellen.

Die an das Kühlwasser abgegebene Wärme in der Minute ist

$$D (606,5 - 0,695 t) = K (t - T) c \dots I$$

wenn D die zu condensirende Dampfmenge in Kilogramm pro Minute,

t die dem zu erreichenden Vacuum entsprechende Temperatur,

K die Größe der Kühlfläche in qm,

T die Temperatur des Kühlwassers,

c den Transmissionscoefficienten pro qm für 1° Temperaturunterschied in der Minute

bedeutet.

Diese an das Kühlwasser übergehende und abzuführende Wärme wird verwendet

1. Zur Erwärmung der in den Verdunstraum des Apparates eintretenden äußeren Luft, und ist der Wärmeaufwand hierfür

$$L_e \cdot 1,293 \cdot 0,237 \left(1 - \frac{S_e}{760}\right) (t_a - t_e) = 0,3 \left(1 - \frac{S_e}{760}\right) (t_a - t_e) L_e \dots II$$

wenn L_e das Volumen derselben in cbm in der Minute,

S_e das Spannungmaximum in Millimeter Quecksilbersäule des darin enthaltenen Wasserdunstes ist, bei der Temperatur

t_e der äußeren Luft, welche sich auf die Temperatur

t_a erwärmt auf ihrem Wege durch den Verdunstraum des Apparates.

1,293 ist das Gewicht eines cbm trockener Luft bei 0° Temperatur und 760 mm Barometerstand,

0,237 die spezifische Wärme der Luft bei constantem Druck.

2. Zur Erhöhung des der Temperatur t_0 entsprechenden Spannungsmaximums S_0 der in der eintretenden Luft enthaltenen Wasserdünste auf das der Temperatur t_1 entsprechende Spannungsmaximum S_1 der in der austretenden Luft enthaltenen Wasserdünste und ist der hierzu nöthige Wärmearaufwand:

$$L_c \cdot 1,293 \cdot 0,6225 \frac{S_0}{760} \frac{273}{273+t_0} \cdot 0,305 (t_1 - t_0) = \\ = 0,0882 \frac{S_0}{272+t_0} (t_1 - t_0) L_c \dots \text{III}$$

dabei ist 0,6225 das specifische Gewicht von Wasserdampf bezogen auf Luft.

3. Zur Verdunstung des die Verdunstsscheiben benetzenden Kühlwassers und ist der hierzu nöthige Wärmearaufwand

$$W (606,5 + 0,305 t_1 - T) \dots \text{IV}$$

wenn W die minutlich zu verdunstende Wassermenge in Kilogramm,
T die mittlere Temperatur des Kühlwassers bedeutet.

Die Summe der durch II, III und IV bestimmten Wärmemengen muß nun gleich sein der durch das Kühlwasser dem condensirten Dampfe entzogenen Wärmemenge I und ist somit

$$0,3 \left(1 - \frac{S_1}{760}\right) (t_1 - t_0) L_c + 0,0882 \frac{S_0}{273+t_0} (t_1 - t_0) L_c + W (606,5 + 0,305 t_1 - T) = \\ = D (606,5 - 0,695 t) \dots \text{V}$$

Die Temperatur des Kühlwassers an der Austrittsstelle der Verdunstungsscheiben aus demselben beträgt erfahrungsgemäß bei normaler Leistung des Condensators etwa 55° C., die die Verdunstungsscheiben bestreichende Luft erwärmt sich auf 40 bis 45° C. und ist bei Annahme auch vollständiger Sättigung der äußeren Luft bei einer Temperatur derselben von selbst 25° C. und der Annahme, daß die den Verdunstraum verlassende Luft wieder voll gesättigt ist

$$L_c = 25 W \dots \text{VI}$$

Mit Benutzung dieses Werthes folgt aus Gleichung V:

$$W = 0,782 D \dots \text{VII},$$

wenn die einem zu erreichenden Vacuum von 65 cm Quecksilbersäule entsprechende Temperatur von etwa 54° für t eingesetzt wird.

$$\text{Somit wäre } L_c = 20 D \dots \text{VIII},$$

es ist also die nöthige Luftmenge bei oben angeführten Annahmen in Cubikmetern gleich dem zwanzigfachen zu condensirenden Dampfgewichte, beides auf dieselbe Zeiteinheit bezogen, und die Menge des verdunsteten Kühlwassers ist kleiner als die zu verdichtende Dampfmenge.

Das Anwendungsgebiet der Theisenschen Condensatoren mit Verdunstungskühlung ist ein genau bestimmbares und läßt sich hierüber Folgendes anführen.

Bei allen Dampfbetrieben, die aus Mangel an Wasser oder wegen Unmöglichkeit der Beschaffung desselben in den Mengen, welche der Betrieb von Mischcondensationen erfordert (25 bis 30 kg für je 1 kg Dampf bei den gewöhnlichen Einspritzcondensationen und etwa 20 kg bei Condensationen mit trockener Luftpumpe), genöthigt sind, mit freiem Auspuff zu arbeiten, empfiehlt sich die Anwendung von Theisenschen Condensatoren unter allen Umständen und gewinnt man außer allen Vortheilen, die jede gute Condensation bietet, den weiteren nicht zu unterschätzenden Vortheil, das Condensat nach vorheriger Reinigung von etwa anhaftenden Cylinder-schmierölbestandtheilen und dann chemisch rein als Speisewasser, das eine Temperatur von etwa 50° besitzt, wieder verwenden zu können.

Ist Injectionswasser zum Betriebe einer Einspritzcondensation vorhanden und kann der Condensator dasselbe direct ansaugen, dann ist die Anwendung eines der beiden Systeme von Mischcondensationen selbstverständlich rationeller als die Anwendung einer Theisenschen Condensation.

Muß das Injectionswasser durch Pumpwerke herbeigeschafft werden, so läßt sich im allgemeinen und ohne Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Wasserverhältnisse die Grenze nicht angeben, wo das eine oder andere Condensationssystem vortheilhafter und empfehlenswerther zu werden beginnt, und kann dies nur in jedem speciellen Falle auf Grund der localen Wasserverhältnisse, der dadurch und durch das anzuwendende Condensationssystem bedingten Größe der Betriebskosten entschieden werden.

Bis jetzt wurden nachfolgend angeführte Anlagen ausgeführt:

1. Im Peiner Walzwerk für die Maschine der Knüppelstrafe: 1000 Cylinder-Durchmesser, 1250 Hub, 70 Umdrehungen, 6 Atmosphären Kesselspannung. Condensator 107 qm Condensfläche.

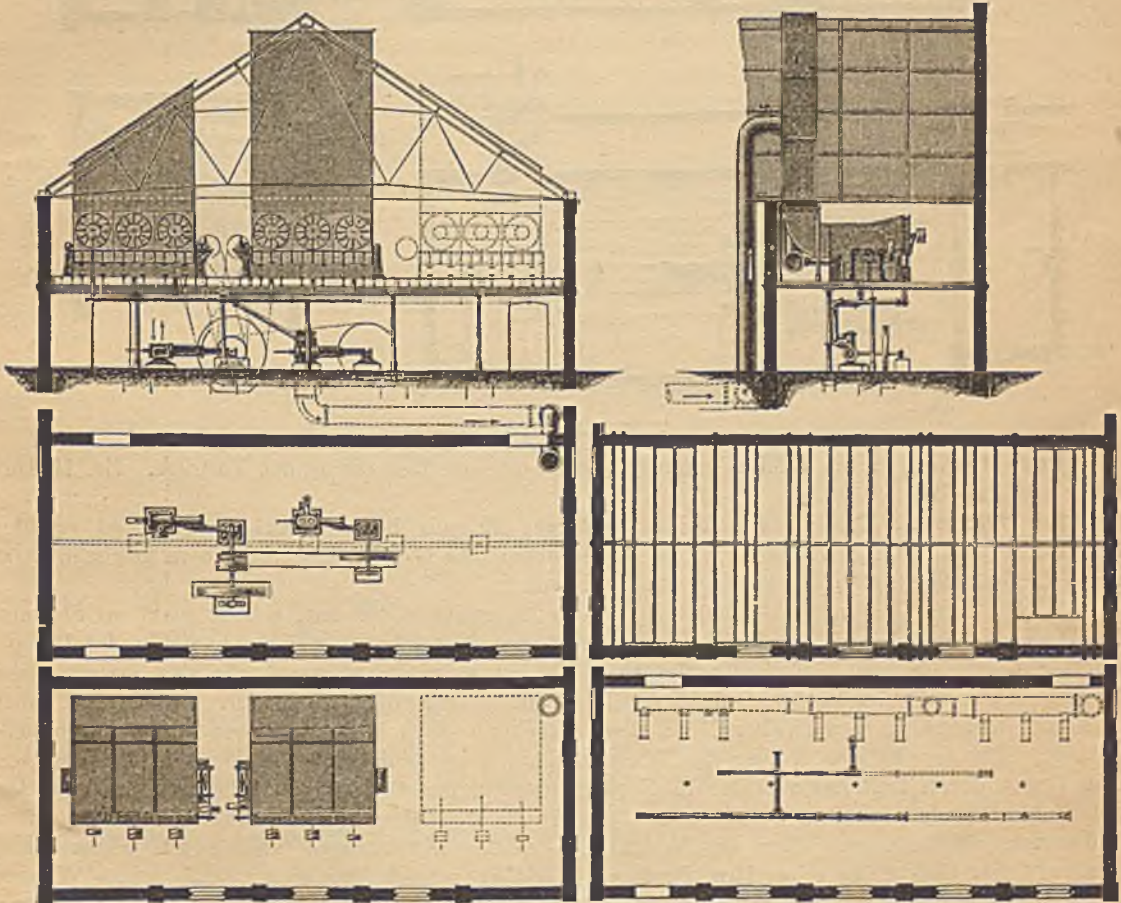
2. Ebendasselbst für die Maschine der Grobstrafe: 850 Cylinder-Durchmesser, 1200 Hub, 90 Umdrehungen;

der Mittelstrafse: 700 Cylinder-Durchmesser, 1000 Hub, 110—120 Umdrehungen;
und der Feinstrafse: 750 Cylinder-Durchmesser, 1000 Hub, 75 Umdrehungen, 6 Atmosph.
Kesselspannung, ein Centralcondensator von 148 qm Condensfläche.

3. In der Export-Brauerei Frankenbräu in Bamberg zur Betriebsmaschine 600 Cylinder-Durchmesser, 1100 Hub, 60 Umdrehungen, ein Condensator von 25 qm Condensfläche.

4. In dem Rheinischen Stahlwerke, Ruhrort, für zwei Compoundgebläsemaschinen: Hochdruckcylinder-Durchmesser 900, Niederdruckcylinder-Durchmesser 1300, je 1500 Hub, 40 Umdrehungen, Gebläsecylinder-Durchmesser 1900, Kesseldruck 6 Atmosph., Winddruck 0,4—0,8, drei Stück Condensatoren zu 75 qm Condensfläche, von welchen zwei Stück bis jetzt im Betriebe. (Vergl. Fig. 2.)

Fig. 2.



5. In der Ersten ungarischen Waffen- und Munitionsfabriks-Act.-Gesellschaft in Budapest für eine Compoundmaschine: 500 Hochdruckcylinder-Durchmesser, 800 Niederdruckcylinder-Durchmesser, 1000 Hub, 80 Umdrehungen;

und eine Eincylindermaschine: 500 Cylinder-Durchmesser, 1000 Hub, 80 Umdrehungen, 6 Atmosphären Kesselspannung, ein Centralcondensator von 60 qm Condensfläche.

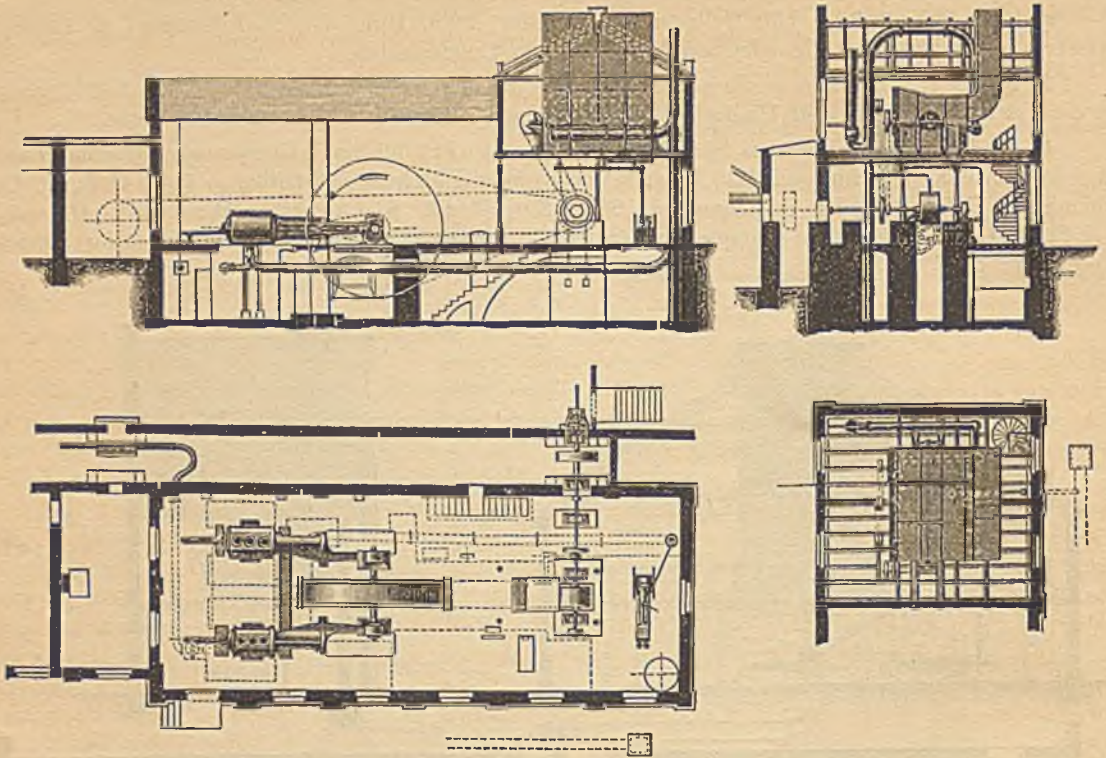
6. In der Dampfmühle von Schmidt & Császár in Budapest für zwei Eincylindermaschinen ein Centralcondensator von 40 qm Condensfläche.

7. In der K. K. Zuckerfabrik in Smiric für eine Verdampfungs-Anlage mit 1193,97 qm Heizfläche ein Condensator von 100 qm Condensfläche.

Eine in Ausführung begriffene Anlage zeigt Fig. 3.

Schließlich will ich noch erwähnen, dass das Ausführungsrecht dieser Condensatoren für Deutschland die Firma Langen & Hundhausen in Grevenbroich, welche das Verdienst hat, die Construction dieser Apparate in ihrer jetzigen praktisch zweckdienlichen Form ausgebildet zu haben, für Oesterreich-Ungarn die Stahlgufshütte & Maschinenfabrik E. Skoda in Pilsen besitzen.

Fig. 3.



Vorsitzender: Ich eröffne nunmehr die Discussion über die beiden Vorträge. Hr. Helmholtz hat das Wort.

Hr. Helmholtz: M. H.: Die beiden Vorträge, die wir heute gehört haben, sind von der allergrößten Wichtigkeit, namentlich ist ja die Theisensche Construction mit einem gewissen eclat an die Oeffentlichkeit getreten, den sie auch verdient.

M. H.: Die Theisensche Arbeitsweise ist für diejenigen unter uns, welche nicht an Strömen ihre Werke haben, jedenfalls eine der interessantesten Neuerungen, welche heute in der Dampfmaschinenpraxis auftreten. Vorläufer des Hrn. Theisen existiren insofern, als das systematische Wiederabkühlen des Condensationswassers schon häufig ausgeführt wird. Hr. Theisen hat aber durch die Anwendung maschineller Mittel diese Arbeit in einen äußerst kleinen Raum zusammengedrängt. Die gewöhnliche Manier der Wiederabkühlung ist, dafs man das Wasser möglichst wie einen Regen durch Luft fallen läfst. In Nord-Frankreich, der Gegend von Lille, arbeiten eine Anzahl Etablissements der Textilindustrie mit wiederholt abgekühltem und wiederholt gebrauchtem Kühlwasser. Mittheilungen über die Verhältnisse solcher Kühlanlagen konnte ich bisher nicht erlangen. Auf eine Anfrage an Hrn. Professor Riedler schrieb uns dieser, dafs seines Wissens in der Literatur überhaupt nichts zu finden sei, mit Ausnahme zweier von ihm selbst gehaltenen Vorträge und eines Aufsatzes des Hrn. Professors Radinger, Alles aus neuester Zeit. Sie betreffen die Pariser Centralanlage für Lieferung von comprimierter Luft zum Betriebe von Kleinmotoren. Die Aufsätze finden Sie in der »Zeitschrift des deutschen Ingenieur-Vereins« und in Glasers »Annalen«. Der Abkühlungsanlage ist, als einer Nebensache, leider nicht so viel Aufmerksamkeit gewidmet, als wünschenswerth wäre, doch genügen die Angaben wohl, um eine derartige Anlage zu construiren und die Kosten zu veranschlagen.

Die Maschinen der Pariser Anlage dürften ungefähr 8 bis $8\frac{1}{2}$ kg Dampf pro effective Pferdestärke verbrauchen. Das Abkühlungswerk hat $37,5 \times 8 \times 5 = 1500$ cbm Regenraum für etwa 1800 Pferdestärken. Dies giebt $\frac{7}{9}$ cbm Regenraum auf die Pferdestärke.

Ich habe mir nun an Stelle einer so compendiösen Einrichtung eine solche langgestreckt, wie ein Gradirwerk, gedacht und projectiren lassen, da ergab das erste Project für eine Pferdekraft, welche mit $7\frac{1}{2}$ kg Dampf auskommt, ein Anlagekapital von 15 bis 20 *M* einschl. Rohrleitungen, Hebpumpen u. s. w. Kostet Ihnen nun die seitens der Maschinenfabrik gelieferte Condensation ebenfalls 15 bis 20 *M*, so kostet Ihnen beides zusammen 30 bis 40 *M* Anlagekapital und giebt die von mir erhoffte Ersparnis von eventuell 24 *M*.

Zweckmäßige constructive Ueberlegung wird das Kapital vielleicht noch ermäßigen, ungünstige Situation der Maschinenanlagen es vielleicht vertheuern.

Neben der Geldfrage ist aber bei diesen Abkühlungen noch wichtiger, wie man die Anlage zu disponiren hat. Dabei ist Folgendes klar:

1. Man darf nur die besten Maschinen bauen. Braucht Ihre Maschine 15 kg Dampf statt $7\frac{1}{2}$ kg, so kostet die Condensation 60 bis 80 *M* pro Pferd statt 30 bis 40 *M*.

2. Sie müssen nicht große Condensationswassermassen mit geringer Temperatur erzeugen, sondern kleine Wassermassen mit hoher Temperatur.

3. Es ist für sicheres Arbeiten bei ungünstigem Wetter überhaupt nothwendig, die Abkühlung in Temperaturen vorzunehmen, welche die Lufttemperatur wesentlich überschreiten.

Radinger giebt bezüglich der Pariser Anlage an, daß bei 6° Lufttemperatur das Condensationswasser von 44° auf 25° abgekühlt werde. Danach könnte man befürchten, daß die Pariser Anlage bei schwülen, heißen Sommertagen, wo die Lufttemperatur 25° und der Feuchtigkeitsgrad 80 % werden kann, ins Gedränge käme.

Allein, das ist nicht nöthig. Um dieselben Temperaturdifferenzen beizubehalten, wird man dann mit 63° bis 44° Temperaturwechsel des Condensationswassers arbeiten. Ob man da sehr viel schlechter arbeitet, ist natürlich fraglich; Hr. Weifs verspricht bei seiner Condensation, daß dies nicht der Fall sein wird. Welchen Einfluß hohe Sommertemperaturen bei Theisen haben würden, kann uns Hr. Mrazek vielleicht sagen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich diejenigen Herren Maschinen-Ingenieure unter uns, welche nach Paris zur Ausstellung reisen, bitten, sich die erwähnten Vorträge (Riedler und Radinger) gründlich durchzusehen und dann, womöglich bei ungünstigem Wetter, sich die dortige Anlage anzusehen und Notizen zu nehmen über Temperaturverhältnisse, Feuchtigkeitsgrad der Luft und alle Daten, nach denen sich der Dampfverbrauch taxiren läßt. Wenn Sie die Güte hätten, derartige Notizen an Hrn. Schrödter zu schicken, so liefse sich gewiß damit etwas Nutzbares zusammenrechnen.

Die ganze Einrichtung wird dem Maschinen-Ingenieur vielleicht mehr Interesse abgewinnen, als die eigentliche Ausstellung, bei der nach den bisherigen Mittheilungen viel Neues nicht zu erwarten ist, nur die Großartigkeit der Eisenconstruktionen imponirt. Ich selbst werde Paris nicht besuchen. Ich halte das mehr für eine Vergnügensreise, und nach meinem letzten Besuch von Paris für eine solche mit etwas unheimlichem Beigeschmack.

Hervorzuheben ist noch die zur Abkühlung erforderliche Luftmenge. Rechnen wir dieselbe für einen ungünstigen Tag aus. Das Cubikmeter Luft von 25° enthält bei 90 % Sättigung 0,02 kg Wasserdampf. Gelingt es Ihnen nun, alle Luft auf 45° zu erwärmen und bis 80 % zu sättigen, so enthält das Cubikmeter Luft 0,05 kg. Sie verdampfen also mit jedem Cubikmeter Luft 0,03 kg. Wenn Sie alle Wärme wieder fortgekühlt haben wollen, so müssen Sie eben allen Dampf wieder verdampfen (wenigstens beinahe, da die Erwärmung der Luft nicht sehr wesentlich mithilft). Ihr

Luftbedarf für die Pferdestärke beträgt also $\frac{7,5}{0,03} = 250$ cbm pro Pferdekraft bei Maschinen, die mit $7\frac{1}{2}$ kg auskommen.

Das gilt ebensogut für Theisen, wie für das Pariser Gradirwerk. Das ist der Grund, welcher mich davon abgehalten hat, bei unserer neuen Gebläsemaschine auf der Stahlindustrie an Theisen zu denken. Der Ventilator müßte mindestens ungefähr 350 000 cbm Luft stündlich fördern; wahrscheinlich mehr. Wieviel Kraft braucht da der Ventilator? Ich möchte Hrn. Mrazek empfehlen, darüber sich eingehend auszusprechen, denn er wird noch manchen Ingenieur finden, der dabei stutzig wird. Luftdruck brauchen Sie allerdings nicht. Bei dem Pariser Gradirwerk würde eine Esse von 10 m genügen, um die nothwendige Geschwindigkeit von nur $\frac{1}{2}$ m zu erzielen. In dem Theisenschen Apparat ist die nothwendige Geschwindigkeit aber viel, sehr viel größer. Also auch die Kraft.

Das war der eine Gesichtspunkt, weshalb ich die Condensation von Weifs vorzog. Der zweite war aber, daß ich nach meinen vorhergegangenen Aeußerungen überzeugt bin, daß ich an heißen Sommertagen bei Wiederabkühlung mit Condensationswasser von 60° arbeiten muß und daß dabei die Weifssche Gegenstromarbeit einen geringeren Verlust an Vacuum erwarten läßt, als jede andere mit einem Regenwerke oder dem Theisenschen Verfahren combinirte Condensation.

Ich möchte Hrn. Mrazek ferner bitten, uns nähere Mittheilungen zu machen über das Quantum Luft, welches er bei der Theisenschen Condensation nöthig hat. Nach seinen bisherigen Aeußerungen sollte man dasselbe für verhältnißmäßig geringfügig halten. Das von ihm auf der Tafel angeschriebene Verhältniß des Dampfes zum Luftquantum von nur 1:20 kann ich nicht übersehen, nicht verstehen. Das nothwendige Luftquantum ist in der That ein sehr großes. Luft nimmt bei einer bestimmten Temperatur nur ein ganz bestimmtes Quantum Wasserdampf auf, mehr als das kann sie nicht aufnehmen, dann ist sie gesättigt. Aus den gewöhnlichen Tabellen, z. B. im Stühlschen Kalender, finden Sie, daß Luft von 25° Wärme bis auf 80 % gesättigt, also in einem Zustande, den ich in diesem Sommer oft genug beobachtet habe, im Cubikmeter 0,02 kg Dampf enthält. Das wäre also eventuell die Luft, mit welcher die HH. Theisen oder

Popp in Paris auch abkühlen müssen. Sollte es Hrn. Mrazek nun gelingen, was mir sehr zweifelhaft erscheint, alle Luft auf 45° zu erwärmen und dabei bis auf 80 % zu sättigen, so könnte jeder Cubikmeter dieser Luft 0,05 kg Dampf enthalten, hätte also im günstigsten Falle 0,05 bis $0,02 = 0,03$ kg Dampf aufgelöst.

Für die beste Dampfmaschine brauchen Sie (bei warmem Condensationswasser) etwa $7\frac{1}{2}$ kg Dampf, also $\frac{7\frac{1}{2}}{0,03} = 250$ cbm Luft zum Abkühlen.

Für eine Gebläsemaschine von 1200 Pferdekräften würde der Ventilator stündlich 300 000 cbm Luft fördern müssen, er würde einen erheblichen Theil des durch die Condensation erhofften Gewinnes selbst consumiren. Dies Verhältniß hat mich seiner Zeit bestimmt, von der Anwendung Theisenscher Condensation abzusehen, und da das anderen Ingenieuren wohl ebenso gehen kann, wird es zweckmäfsig sein, wenn Hr. Mrazek darüber uns etwas beruhigen kann. Ich habe gerade wegen des Luftquantums von Theisen abgesehen und einen ersten Versuch mit der Weifsschen Condensation vorgezogen, obwohl ich mir damals noch nicht so klar darüber war, dafs bei Weifs wärmere Condensationswasser wirklich bessere Vacua hoffen lassen, als gewöhnliche Condensation bei gleicher Wärme giebt.

Ich mufs mir noch eine Bemerkung erlauben. Das Wärmequantum, welches die Abkühlungs-luft direct zu ihrer Erwärmung in Anspruch nimmt, ist von verhältnißmäfsig geringer Bedeutung. Praktisch maßgebend ist die Verdampfungswärme. Man mufs in der Kühlluft ungefähr ebensoviel Dampf wieder verdampfen, wie man vorher condensirt hat, wenn das Kühlwasser wieder seine erste Temperatur annehmen soll.

Hr. Mrazek: Betreffs der Anfrage des Hrn. Directors Helmholtz nach der Gröfse der nöthigen Luftmenge und zur Erhärtung der in meinen vorhin gemachten Mittheilungen angeführten Angaben, will ich mir erlauben Nachfolgendes zu erwidern:

Mit Beibehaltung der dort gewählten Bezeichnungen ist der Gehalt an Wasserdünsten der in den Verdunstraum eintretenden Luft:

$$L_e \cdot 1,293 \cdot 0,6225 \frac{S_e}{760} \frac{273}{273+t_e} \dots IX$$

Das Volumen der aus dem Verdunstraum tretenden Luft ist

$$L_e \frac{273+t_a}{273+t_e}$$

und der Gehalt an Wasserdünsten ebenso

$$L_e \frac{273+t_a}{273+t_e} \cdot 1,293 \cdot 0,6225 \cdot \frac{S_a}{760} \cdot \frac{273}{273+t_a} \dots X$$

Die Differenz der Ausdrücke des Wassergehaltes der Luft nach und vor Eintreten in den Verdunstraum des Apparates mufs nun gleich sein der zu verdunstenden Kühlwassermenge W, und erhält man aus dieser Gleichung

$$L_e = 3,46 \frac{273+t_e}{S_a - S_e} W \dots XI$$

wie dies auch abgeleitet wurde bei Besprechung von der „Abkühlung des Condensationswassers durch künstlichen Luftwechsel“ von Professor G. Wellner in den »Technischen Blättern« 1882.

Bei Annahme der Temperatur der äufseren Luft von $t_e = 25^{\circ}$, welche bei vollständiger Sättigung Wasserdünste mit einer Spannung von 23,55 mm Quecksilbersäule enthält, und der fernerer Annahme, dafs sich die Luft auf ihrem Wege durch den Verdunstraum auf 43° erwärmt, was erfahrungsgemäfs festgestellt ist und mit Rücksicht auf die Temperatur von 55° des die Verdunstscheiben benetzenden Kühlwassers gewifs auch nicht als zu hoch erscheint, welcher Temperatur von 43° ein Spannungsmaximum der in der Luft enthaltenen Wasserdünste von 64,34 mm Quecksilbersäule entspricht, ergibt sich aus XI

$$L_e = 3,46 \frac{273+25}{64,34-23,55} W = 25,2 W$$

und hieraus und mit Rücksicht auf Gleichung V, welche mit diesem Werthe von $L_e = 25 W$, die Kühlwassermenge durch $W = 0,782 D$ ausdrücken läfst, $L_e = 20 D$ wie in meinen früheren Mittheilungen angegeben.

Betreffs der Bemerkung des Hrn. Helmholtz über das Wärmequantum, welches die in den Verdunstraum eintretende Luft direct zu ihrer Erwärmung beansprucht, will ich mir bei Zugrundelegung der Formeln II, III und IV erlauben zu erwähnen, dafs bei Verdunstung jedes Kilogramms Kühlwasser dem zu condensirenden Dampfe 726,77 C entzogen werden, und vertheilt sich diese Wärmemenge bei Voraussetzung der früher angegebenen Zahlenwerthe auf die einzelnen Vorgänge im Apparate wie folgt:

564,61 C zur Verdunstung des die Verdunstsscheiben benetzenden Wassers,
 130,81 C zur Erhöhung der Temperatur der in den Verdunstraum eintretenden Luft,
 31,35 C zur Erhöhung der Spannung der in derselben enthaltenen Wasserdünste,
 also ist der Wärmehaufwand zur Erhöhung der Temperatur der in den Apparat eintretenden Luft
 etwa 18 % der bei Verdunstung jedes Kilogramms Kühlwasser dem zu condensirenden Dampfe
 entzogenen Wärmemenge.

Hr. Johannes Körting-Hannover: M. H.! Im Anschluß an die Ausführungen des Hrn. Helmholz möchte ich mir erlauben zu bemerken, daß wir vor einiger Zeit eine, den Gradirwerken in der Wirkung ähnliche Anlage zur Kühlung größerer Mengen von Wasser in Oberschlesien ausgeführt haben, die hier vielleicht Erwähnung verdient. Es wird also ebenfalls die Berührung des erwärmten Wassers mit Luft benutzt, um eine Kühlung hervorzubringen und zwar indem man dasselbe im feinen vertheilten Zustande, also regenförmig, in die Höhe schleudert und wieder abwärts fallen läßt. Dieser Vorgang wird bewerkstelligt durch die sogenannte Patent-Centrifugal-Streudüse, wie ich eine solche hier bei mir habe (Redner zeigt eine Düse in Natur vor).

Bei der genannten Anlage werden 22 solcher Düsen, jede in einer lichten Weite von 15 mm benutzt, welche bei dem dort angewendeten Druck von 15 m je 10 000 l Wasser stündlich auswerfen, so daß zusammen 220 000 l gekühlt werden. Es würde also diese Menge für eine Dampfmaschinenanlage von 800 bis 1000 HP ausreichen. Die Ergebnisse waren sehr zufriedenstellende, was aus den im vorigen Sommer vorgenommenen Prüfungen hervorgeht. Es betrug bei diesen Prüfungen die Luftwärme 20 ° C. Das zu kühlende Wasser hatte eine Anfangswärme beim Verlassen der Düse von 43 ° C., bei dem Marsch durch die Luft wurde es auf 22 ° C. abgekühlt, so daß also die Kühlung 21 ° C. betrug. Die Anlage arbeitet auf der Juliehütte in Bobreck, und die guten Ergebnisse derselben veranlaßte neuerdings mehrere andere Werke, die gleiche Einrichtung zu treffen.

Selbstverständlich wird diese verhältnißmäßig einfache Anlage auch billig. Sie besteht aus der Pumpe, welche das Wasser unter einem Druck von 15 m Wassersäule setzt, der Rohrleitung und den Streudüsen.

Der Kraftverbrauch der Pumpe wird theoretisch etwa 1 1/3 % der Maschinenarbeit ausmachen. Fernere Versuche haben ergeben, daß auch bei höheren Wärmegraden des zu kühlenden Wassers eine der Luftwärme nahe kommende Kühlung erreicht werden kann.

Die Streudüse selbst wirkt derart, daß das sie durchströmende Wasser durch die innen befindliche festsitzende Schraubenzunge eine drehende Bewegung erhält, so daß es beim Austritt nicht als voller Strahl, sondern vermöge der Fliehkraft in sehr feine Theile zerlegt, ausstrahlt. Es sind also keinerlei bewegliche Theile in der Düse vorhanden und dementsprechend auch wenig Verschleiß.

In bezug auf unsere Strahlcondensatoren, deren Hr. Weiss Erwähnung thut, liegt übrigens die Sache doch etwas anders, als der Letztere sie darstellte. Sie gleichen den Einspritzcondensatoren nicht, und zwar erstens nicht aus dem Grunde, weil die Luft in dem Betriebswasser nicht wie bei letzterem Apparat die Gelegenheit findet, aus diesem Wasser zu entzweyeln, daß man also auch für deren Entfernung keine besondere Kraft aufzuwenden hat; sodann aber weise ich darauf hin, daß folgender Unterschied zwischen dem Strahlcondensator und dem Einspritzcondensator einen Vergleich unzulässig erscheinen läßt, wenn denn in dieser Beziehung überhaupt ein Unterschied gegenüber jeder andern Condensationsmethode vorhanden ist.

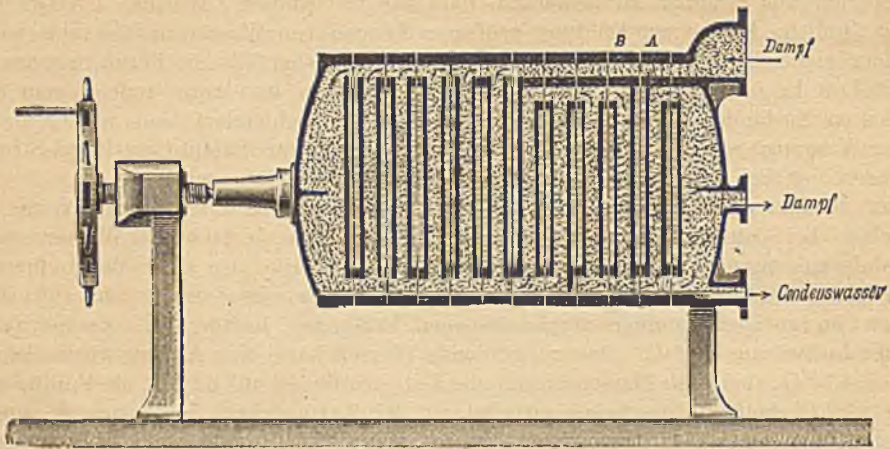
Im Strahlcondensator wird nämlich die treibende Kraft des Dampfes selbst benutzt, während bei jedem andern Condensator dieses nicht der Fall ist. Daß die Arbeitsverhältnisse dadurch vollkommen andere werden, dürfte auf der Hand liegen.

Dieser Umstand hat uns denn auch dazu geführt, daß wir Strahlcondensatoren, welche einzig den Dampf als Treibmittel benutzen, bauten, also nicht mehr das Gefälle von 5 bis 6 m, welches im allgemeinen beim Strahlcondensator verlangt wurde, benutzten. Das Vorgehen ist vollkommen gelungen, denn die Strahlcondensatoren werden in irgend ein stehendes oder fließendes Wasser gelegt und geben mit Sicherheit eine recht gute Luftleere, die bis an 65 bis 68 cm Quecksilbersäule herankommt. Dabei ist es auch möglich, ohne eine Beeinträchtigung der Luftleere noch eine gewisse Hebung des Wassers hervorzubringen, das also einmal benutzte Wasser aus dem Brunnen u. s. w. zu entfernen.

Leicht verständlich ist indeß, daß bei einem bestimmten Strahlcondensator ein Wechsel des Dampfzuflusses auch einen Wechsel in der erzeugten Luftleere hervorbringen muß; eine hohe Veränderlichkeit in der Belastung der Maschine kann daher die Benutzung dieser Art der Strahlcondensatoren in Frage stellen. In solchem Falle greift man zu dem Strahlcondensator mit Gefälle, der dort gut am Platze ist. Auch die genannten neuen Strahlcondensatoren ohne Gefälle sind schon an mehreren Stellen in zufriedenstellender Benutzung, z. B. zwei Stück bei den Werken des Hrn. von Thiele-Winkler in Kattowitz an unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen.

Hr. Joh. Klein-Frankenthal: M. H.! Ich gestatte mir, Ihnen über einen neuen Vorwärmer und Oberflächencondensator einige kurze Mittheilungen zu machen.

Es ist Ihnen allen bekannt, daß sich Rippenheizkörper vorzüglich zum Ueberführen von Wärme aus Dampf in Luft oder Wasser eignen. Wenn man die Heizkörper als flache hohle Kästen ausführt und auf die Ränder derselben Leisten gießt, so kann man diese Kästen zu einem großen Körper zusammensetzen und man erhält dabei zweierlei Kammern. Die eine Serie der Kammern ist ringsum zugewossen; dieselben werden mit Dampf gefüllt. Die übrigen Kammern



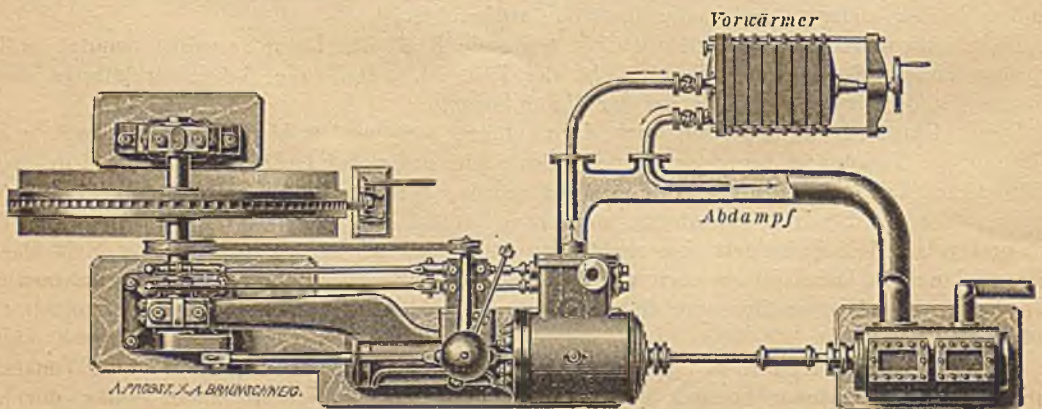
entstehen durch die Nebeneinanderreihung der hohlen Kästen, sie werden mit Wasser gefüllt. Die unter sich gleichen flachen Kästen werden zu einem langgestreckten Apparat zusammengebaut. Die Wärmeüberführung von Dampf in Wasser ist hierbei eine außerordentlich große. Auf ein Quadratmeter Kühlfläche werden in der Stunde 70 kg Dampf condensirt, wobei die Rippen an den Wänden noch als Kühlfläche gerechnet sind.

Die Wände der Wasserkammern überziehen sich im Betriebe mit Schleim und müssen daher zeitweise gereinigt werden. Dies geschieht in der Weise, daß man die Schraubenspinde am Apparat löst und die Kästen einzeln auseinander schiebt. Man kann dann die gerippten Flächen leicht abkratzen.

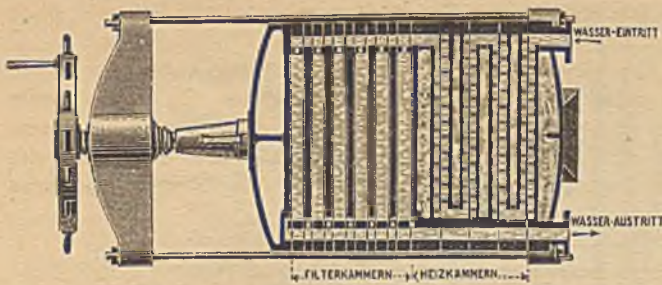
Am meisten werden die Apparate verwendet als Speisewärmer, d. h. zum Anwärmen von Kesselspeisewasser mit Abdampf von Dampfmaschinen. Man braucht dabei $\frac{1}{6}$ des Abdampfes der Maschine, um das für dieselbe erforderliche Speisewasser kochend heiß zu machen.

Bei Auspuffmaschinen läßt man das entstehende Condensationswasser frei ablaufen. Bei Condensationsmaschinen wird das Condensat sammt der Luft dem Condensator zugeführt, von wo diese Producte durch die Luftpumpe ins Freie gedrückt werden.

Ein solcher Vorwärmer ist dem Condensator nicht nachtheilig, sondern er unterstützt denselben, indem er einen Theil des Abdampfes verdichtet.



Vielfache Verwendung finden diese Vorwärmer bei der Speisewasserreinigung nach System Spengler. Bei dieser Art der Reinigung wird das mit Chemikalien versetzte Wasser erhitzt und dann in eine Filterpresse filtrirt. Zum Erhitzen des Wassers nahm man früher Röhrenvorwärmer. Dieselben waren aber sehr theuer, nahmen viel Platz in Anspruch und konnten nur schwer

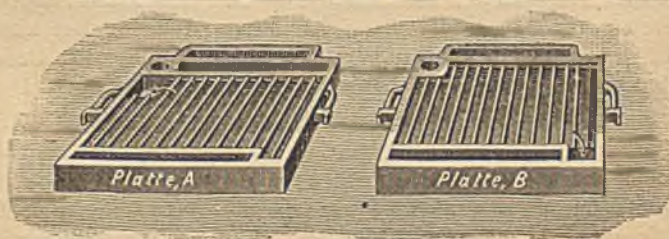
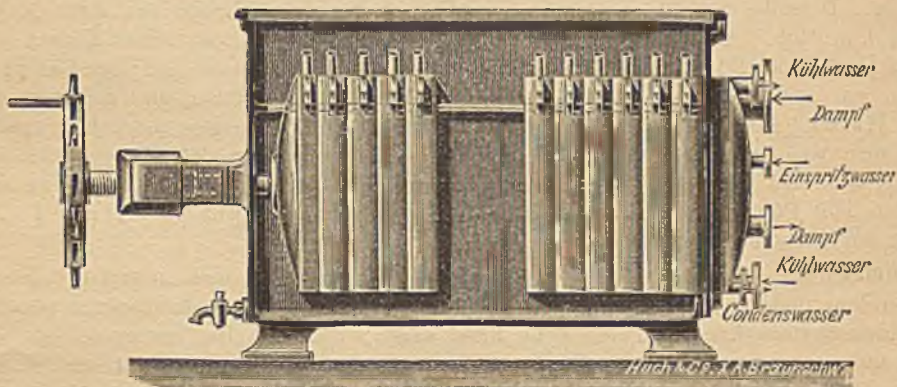


gereinigt werden. Ich habe nun in das verlängerte Gestell der Filterpresse Wärmekasten eingehängt und erreiche mit wenig Kosten im engen Raum einen großen Erfolg. Die Kästen haben die gleiche Größe wie die Filterplatten, nur sind dieselben etwas dicker. Dieselben werden mit der gleichen Spindel der Filterpresse zugespannt. Eine solche Presse muß alle 8 Tage gereinigt werden.

Dabei kann man die Wärmplatten ruhig sitzen lassen. Erst bei dem sechsmaligen Öffnen der Presse werden auch die Wärmplatten auseinandergeschoben und gereinigt.

Die meiste Verwendung werden die beschriebenen Apparate in Zukunft als Oberflächencondensatoren finden. Wenn man dieselben groß genug macht und entsprechend Wasser hindurchlaufen läßt, so wird aller Dampf condensirt. Es erübrigt dann nur noch, eine Luftpumpe an den Apparat zu setzen, und der Oberflächencondensator ist fertig. Ein solcher Apparat wird nach dem Gegenstromprincip ausgeführt, d. h. das Wasser tritt an der Stelle in den Apparat ein, wo die Luft und das Condensat abgesogen werden, und es tritt da aus, wo der frische Dampf einströmt. Die Folge davon ist, daß das Condensat und die Luft den Apparat mit einer niederen Temperatur verlassen, als der des abgehenden Kühlwassers; oder mit anderen Worten: das Vacuum wird höher, als der Temperatur des abgehenden Kühlwassers entsprechen würde. Das abgehende Kühlwasser verläßt den Apparat mit einer Temperatur von etwa 65° C. Man braucht auf ein Liter Condensat 9 l Kühlwasser. Bei gewöhnlichen Einspritzcondensatoren braucht man dagegen das 20- bis 25 fache. Das Kühlwasser wird nicht von Fett verunreinigt und kann deswegen für gewerbliche Zwecke und als Kesselspeisewasser sehr vortheilhaft verwendet werden.

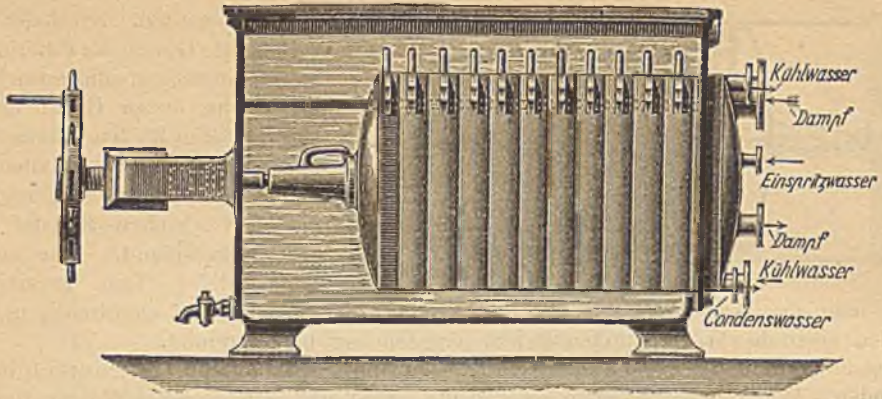
Die Reinigung des Apparates geht sehr leicht von statten, während die älteren Oberflächen-



condensatoren mit Röhren hierzu viel Zeit erfordern. Man kann sich auch einen Satz Reserve-rahmen halten, und beansprucht deren Einwechslung behufs Reinigung der ersten Rahmen keine nennenswerthe Zeit. —

Um zu verhüten, daß jemals Luft in den zellenartigen Apparat an den Stoffsugen eintreten kann, wird der ganze Apparat in ein Wasserbad gesetzt. Sollte an der Verdichtung jemals eine schadhafte Stelle entstehen, so würde nur Wasser in den Dampfraum rinnen, das durch die Brudenpumpe weggenommen würde und nicht schaden könnte.

Ein solcher Oberflächencondensator wird eben für den Norddeutschen Lloyd in Bremen aufgestellt. In Fällen, in denen man auch diesem geringeren Wasserbedarf nicht genügen kann, muß man einen Verdunstapparat zu Hülfe nehmen. Meine Firma hat mit Hrn. Professor Linde eine Vereinbarung getroffen, wonach sie dessen bewährtes Patent auf Verdunstanlagen zum



Kühlen anwenden darf. Das Patent Linde stimmt in dem Princip mit dem Patent Theisen überein. Es ist zwei Jahre älter als das letztere.

Das zu kühlende Wasser wird in Tröge gebracht, in denen Scheiben rotiren, an welchen Luft vorbeigeblasen wird. Das Wasser geht von einem Trog zum andern, wird immer kühler, und das kälteste Wasser wird alsdann nach dem Condensator gedrückt. Es findet also auch hier Gegenstrom statt, wobei nur kaltes Wasser an den letzten Dampfsproducten des Condensators vorbeigeht und das Vacuum erhöht wird.

Hr. Hädicke-Remscheid: Ich möchte die Herren darauf aufmerksam machen, dafs Sie eine solche Kühlanlage für Condensationswasser in allernächster Nähe besichtigen können: die große Kammgarnspinnerei von Joh. Wülfing & Sohn in Lennep hat eine derartige Einrichtung mit Gradirwerk für ihre etwa 200 pferdige Maschine. Dann möchte ich mir bei dieser Gelegenheit noch erlauben, auf einen neuen Condensator hinzuweisen, den ich vor Kurzem in Paris in Betrieb gesehen habe. Derselbe besteht aus einer gewöhnlichen verticalen Pumpe von etwa 30 cm Durchmesser und 1 m Hub. Vom Kolben herunter hängt eine große Anzahl feiner Ketten, ebenso von dem oberen Deckel der Pumpe, welche im übrigen wie gewöhnlich arbeitet. Der Dampf tritt unter den Ventilen ein und giebt seine Wärme hauptsächlich an die Ketten und diese an das seitlich eingeführte Wasser. Dieser Condensator hat in bezug auf Vacuum keinen besonders großen Erfolg, er arbeitet eben wie ein anderer guter Condensator, ist aber außerordentlich compendiös: 30 cm Durchmesser und 1 m Hub ohne irgend welche äußere Zuthaten, ist ein wahres Unicum für eine Maschine von 100 Pferdestärken. Construiert ist derselbe von Ingenieur Tellier in Paris, welcher als Erfinder der Eisbereitungsmaschine bekannt ist.

Hr. Nimax-Köln: Die Einrichtung der Anlage in Paris veranlaßt mich zu sagen, dafs ich im April dort gewesen bin und mich wundern muß, dafs Hr. Helmholtz diese Kühlanlage als etwas Neues und Empfehlenswerthes hinstellt. Ich kann nicht sagen, dafs dieselbe besser sei als diejenige in Euskirchen und an anderen Orten. Es ist einfach ein Gradirwerk aus Eisen und durch Luftzug wird es abgekühlt auf die Temperatur, die verlangt wird. Ich kenne andere Anlagen in Nordfrankreich, wo die Einrichtung gut wirkt, man muß solche Anlagen dort hinstellen, wo sie dem Luftzug exponirt sind. Ich kann Ihnen nur empfehlen: wenn Sie nach Paris gehen, dann verschwenden Sie Ihre Zeit nicht damit, diesen Apparat zu besehen. (Große Heiterkeit.)

Hr. Helmholtz: Ich möchte denn doch die Bemerkungen des Herrn Vorredners dahin richtig stellen, dafs ich die Pariser Anlage weder als neu noch als besonders empfehlenswerth hingestellt habe. Ich habe vielmehr nur gesagt, sie sei ein Vorläufer der Theisenschen Einrichtung, habe aber auch dabei erwähnt, dafs es in Frankreich noch eine Menge anderer derartiger Anlagen giebt, und ferner gesagt, dafs diese Anlage die einzige sei, worüber ich numerische Angaben erhalten habe; über andere Anlagen habe ich keine numerischen Angaben gefunden.

Hr. Ingenieur Reichling-Dortmund: M. H.! Wenn hervorgehoben worden ist, dafs die Theisensche Einrichtung Vorläufer gehabt hat, so wird es Sie vielleicht interessiren, dafs sie auch Nachläufer gefunden hat, und zwar in der Weise, dafs man nicht die Scheiben eintaucht, sondern dafs man das Wasser abwechselnd steigen und fallen läßt und auf diese Weise ein Ein- und Austausch der Verdunstungskörper bewirkt. Ich habe mehrere Lichtpausen zur Hand, die ich unter die Herren vertheilen werde. Das Princip ist vollständig genau dasselbe wie bei der Theisenschen Einrichtung (Redner zeichnet an die Tafel); nur sind die Röhrenbündel (Condenskörper) in mehreren Etagen übereinander angeordnet. Jedes Röhrenbündel ist von einem Kasten umgeben und zur Erzielung von großen Verdunstungsflächen mit aufrechtstehenden Blechstreifen armirt. Die Kästen sind mit Ventilen versehen, derart, dafs, wenn die Ventile des 1., 3. und 5. Kastens offen, die des

2., 4. und 6. Kastens geschlossen sind oder umgekehrt. Während also die Bleche bei 1, 3 und 5 eintauchen, tauchen dieselben bei 2, 4 und 6 aus und umgekehrt und bieten nun dem parallel eintretenden Luftstrom eine sehr große wasserbenetzte Fläche dar, auf welcher eine energische Verdunstung vor sich geht. Außer mit diesen feststehenden Kühlrippen können die Etagen aber noch mit beweglichen Bändern oder Rädern versehen werden, denen das Wasser zugeführt wird, ehe es in den nächst tiefer gelegenen Kasten fällt. Die Räder bilden dann zugleich die Ventilatoren. Diese Einrichtung stellt sich billiger als die Theisensche, und wenn sie auch nicht billiger sein sollte, so ist es doch wenigstens eine Concurrenz auf diesem Felde. (Heiterkeit.)

Vorsitzender: Es hat sich Niemand mehr zum Worte gemeldet, also ist der Schluss der Discussion eingetreten.

Bevor wir den Gegenstand verlassen, glaube ich in Ihrem Eiverständniß zu handeln, wenn ich namens der Versammlung den Herren Referenten für die ausführlichen und geistreichen Arbeiten verbindlichsten Dank ausspreche. (Lebhafte Zustimmung.) Ich glaube, diese Discussion war heute um so sachgemäßer, als wir mehr und mehr die Erfahrung machen, daß die Kohle ein seltener und theurer Artikel wird und uns darum alle Bemühungen, eine Kohlensparniß herbeizuführen, nur um so hochbedeutsamer sind, und in dem Sinne glaube ich, daß die gehörten Vorträge wahrscheinlich sehr nutzbringend sein werden. Ich danke also nochmals den Herren Referenten.

Wir gelangen nun zum III. Gegenstand der Tagesordnung:

Eine neue Vorrichtung zum Reinigen und Klären des Speisewassers, ausgeführt von der Maschinenbau-Anstalt „Humboldt“ in Köln,

und ich bitte Hrn. Nimax, das Wort als Berichterstatter zu nehmen.

Hr. Nimax-Köln: M. H.! Die Natur bietet uns in den seltensten Fällen ihre Erzeugnisse in einer solchen Beschaffenheit dar, daß wir sie ohne weiteres gewerblich verwerthen könnten: wir sind gezwungen, dieselben *aufzubereiten*, für unsere Zwecke geeignet zu machen.

Auch das Wasser, das am allerweitesten verbreitete Naturproduct unserer Erde, macht darin keine Ausnahme.

Abgesehen von einigen wenigen Gegenden unseres Planeten, wo kein Wasser vorhanden ist, und die deshalb auch öde und unfruchtbar sind, findet sich das Wasser überall vor und bildet eine Daseinsbedingung aller lebenden Wesen, alles Wachstums und Gedeihens. Von diesem Gesichtspunkt aus beurtheilt, genügt das uns von der Natur gelieferte Wasser vollständig seinem Zweck: für die Landwirthschaft und die Vegetation überhaupt ist dasjenige Wasser vorzüglich geeignet, welches uns der Regen spendet.

Und nicht allein für das Pflanzenreich, auch für *alle gewerblichen Anwendungen ist das Regenwasser ein Ideal*; leider aber liegen im großen Allgemeinen die Verhältnisse derart, daß es unmöglich ist, auch für das Gewerbe das Wasser in *der* Beschaffenheit zu verwenden, in der es als Regen zu uns gelangt. Wir können — praktisch genommen — das Regenwasser nicht überall ansammeln und aufspeichern, wir müssen dasselbe vielmehr nach unserem Bedarf den natürlichen Regensammeln unserer Erde entnehmen und es aus Quellen, Bächen, Flüssen und Seen, oder aus dem Boden selber schöpfen, den wir erst zur Lösung des Wassers durch Bohrlöcher, Brunnen oder Schächte aufschließen müssen.

Nachdem das Wasser als Regen auf unsere Erde gefallen, fließt es zum Theil an natürlichen Abhängen nieder oder dringt in den Boden ein, durch Klüfte und Spalten, immer tiefer, bis es endlich einen natürlichen oder künstlichen Ausfluß findet oder unterirdische Ansammlungen bildet. Auf diesem Wege erleidet es dann wesentliche chemische Veränderungen, die in der Regel um so bedeutender sind, je längere Zeit es auf demselben verweilt: es wirkt durch seine Lösungskraft auf die Gesteine unserer Erdkruste, oder vermittelt zwischen verschiedenen Mineralien chemische Vorgänge, wodurch es sich nach und nach mit mineralischen und organischen Stoffen beladet oder auch mit Gasen mehr oder weniger schwängert.

Die für das Gewerbe bedeutendste Veränderung des Wassers ist diejenige, daß es, wie man sagt, *hart* geworden zu Tage tritt.

Hartes Wasser ist zu gewerblichen Zwecken ungeeignet (abgesehen natürlich von seiner Verwendung zum Betrieb von Wassermotoren); der Aufbereitung fällt die Aufgabe zu, *das harte Wasser weich zu machen*, dasselbe dem Zustande, der Beschaffenheit wieder möglichst nahe zu bringen, in welcher es aus der Luft zur Erde gefallen ist.

Die *Härte* des Wassers bestimmt man nach einer Scala, der man als Einheit eine willkürlich angenommene Größe zu Grunde legt.

Die deutsche Härte-Scala des Wassers fußt auf der Annahme, daß 1 Theil Calciumoxyd (CaO) in 100 000 Theilen Wasser (also 1 g CaO in 100 l Wasser) *einen Härtegrad* darstellt; in England

rechnet man: 1 Härtegrad entspricht 1 Theil CaO in 70 000 Theilen Wasser; die Franzosen gehen von der Einheit aus: 1 Theil kohlenaurer Kalk (CaOCO^2) in 100 000 Theilen Wasser bedeutet einen Härtegrad.

1° Härte deutsch = 0,7° Härte englisch = 1,79° Härte französisch.

Mit Hülfe dieser angegebenen Einheit und der chemischen Aequivalentenzahlen ist es leicht, den Härtegrad eines Wassers zu berechnen, dessen gewichts-analytische Zusammensetzung (Analyse) man kennt.

Leichter und schneller, d. h. ohne Analyse, kann man auch den Härtegrad eines Wassers bestimmen mit genügender praktischer Genauigkeit durch die Methode der *Titrirung mittels Seifenspiritus*, welche den großen Vortheil hat, daß sie von jedem Laien, auch von jedem Arbeiter, angewendet werden kann, und es Jedem erlaubt, sich in jedem Augenblick mit geringer Mühe von der Härte eines Wassers zu überzeugen. Es geschieht das, wie folgt: In ein geaichetes Fläschchen thut man 200 ccm von dem zu untersuchenden Wasser und läßt dazu aus einer ebenfalls geaichten Röhre so viel Seifenspiritus zu, bis die Mischung nach einigem Schütteln schäumt und der Schaum stehen bleibt; auf einer beigegebenen Tabelle ersieht man dann ohne weiteres, nach der Zahl der zugefügten Cubikcentimeter Seifenspiritus, wieviel Grad Härte das Wasser hat. Nach wenigen Versuchen hat man sich das richtige Augenmaß für den bleibenden Schaum gebildet.

Nur mit Hülfe einer solch' einfachen, wenn auch theoretisch nicht absolut genauen Methode ist erst die Möglichkeit geboten, auch dort, wo kein gelernter Chemiker zur Hand ist, an die Aufbereitung des Wassers, welche, wie ich gleich aussprechen will, *vorzugsweise eine chemische* ist, heranzutreten und daraus Nutzen zu ziehen.

Vorhin sprach ich aus, hartes Wasser sei zu gewerblichen Zwecken ungeeignet, und jetzt will ich noch hinzufügen, daß die Aufbereitung, das Weichmachen des harten Wassers, ein unbegrenztes Feld der Thätigkeit ist, das leider bis heute noch wenig bebaut, und aus dem für den gewerblichen Wohlstand die reichlichsten Ernten zu ziehen sind.

Es wäre mir nicht möglich, in einem Vortrage alle die Gewerbe anzuführen und zu besprechen, in denen eine Verbesserung des Wassers in der einen oder andern Richtung, wenn auch nicht unbedingt erforderlich, so doch von erheblichem Nutzen ist. Ein Betrieb jedoch, der allen Gewerben gemeinschaftlich ist, und bei welchem der Härtegrad des Wassers eine hervorragende Rolle spielt, ist von so großer Wichtigkeit für die ganze Industrie, daß ich denselben meinen Betrachtungen unterziehen will: ich meine den *Dampfkesselbetrieb!*

M. H.! Es wäre sehr überflüssig, Ihnen hier das so oft gehörte Jammerlied vom bösen *Kesselstein* vorzusingen. Daß der Kesselstein ein sehr schlimmer Kamerad, ein unerbittlicher Feind unserer Dampfkessel ist, sie auf alle mögliche Art zu schädigen sucht und zum Lohn dafür noch unseren theuren Brennstoff frisst, das brauche ich Ihnen nicht weiter auseinander zu setzen. Auch will ich Sie weiter nicht mit der Versicherung langweilen, daß die sog. »Antikesselsteinmittel« nur für Diejenigen Nutzen abwerfen, welche sie anfertigen und bei leichtgläubigen Dampfkesselbesitzern an den Mann bringen.

Sprechen wir es kurz und bündig aus: *Das beste Mittel gegen den Kesselstein besteht darin, unsere Dampfkessel mit solchem Wasser zu speisen, welches keinen Stein und keinen Schlamm absetzt.* Ich fürchte nicht, aus Ihrer Mitte einem Widerspruch gegen diesen Satz zu begegnen, und die Aufgabe meiner weiteren Ausführungen soll es sein, darzulegen, daß es *technisch und wirthschaftlich möglich und vortheilhaft ist*, das Ausgesprochene wahr zu machen.

Die Bestandtheile, welche das Wasser hart machen, also vorzugsweise kohlenaurer Kalk, kohlenaurer Magnesia und Gips, sind auch diejenigen, die den Kesselstein bilden, und hier steht der Gips obenan; es handelt sich also darum, zu verhindern, daß dieselben in die Dampfkessel hineingebracht werden.

Der kohlenaurer Kalk findet sich im Wasser in Form von *doppeltkohlenaurer* Kalk, und letzterer ist, gerade dank seines Ueberschusses an Kohlensäure, im Wasser gelöst; wird aber diesem Kalksalz ein Aequivalent Kohlensäure entzogen, so bleibt nur *einfachkohlenaurer* Kalk übrig, und da dieser nur sehr wenig löslich ist (3 g in 100 l Wasser), so schlägt sich die größte Menge desselben nieder.

Das Austreiben der überschüssigen Kohlensäure aus dem doppeltkohlenaurer Kalk erfolgt nun sehr leicht durch Druckverminderung und beim Dampfkesselbetrieb besonders durch Erwärmen und Kochen des Wassers, und auf letzterer Erscheinung beruhen all' die Vorrichtungen, welche man unter dem Sammelnamen »mechanische Kesselsteinabscheider« begreift. Die einfachste Vorrichtung dieser Art ist unzweifelhaft diejenige, welche heute wohl bei allen Röhrendampfkesseln angewandt wird, nämlich die »Speisung in den Dampfraum«. Hierbei wird das frische Speisewasser erhitzt, die überschüssige Kohlensäure des Kalk-Carbonates ausgetrieben und dieses zum größten Theil als Schlamm ausgeschieden. Ist nun dafür Sorge getragen, daß der so ausgeschiedene Schlamm sich

irgendwo ruhig abgelagert und nicht an die feuerberührten Wandungen des Kessels gelangt, so wird auf diese Weise eine namhafte Verminderung — *keine vollständige Beseitigung* — des Kesselsteines stattfinden.

Besser als diese einfache Vorrichtung sind jedenfalls die sog. »Schlammfänger«, in welchen das Speisewasser außerhalb des Kessels erhitzt wird, und die den durch sie ausgeschiedenen Schlamm festhalten.

Aber mag ein »mechanischer Kesselsteinabscheider« heissen wie er will, er ist und bleibt stets nur ein unvollkommenes Mittel; denn erstens scheidet er den kohlensauren Kalk nur theilweise aus, und sodann ist er für die anderen kesselsteinbildenden Salze unbedingt wirkungslos.

Ich will nun keineswegs in Abrede stellen, daß es manchen Fall giebt, in welchem solch ein Kesselsteinabscheider »sehr zufriedenstellende Resultate« ergeben kann. Ein Speisewasser, das lediglich oder ganz vorwiegend kohlensauren Kalk enthält, wird in einem »mechanischen Kesselsteinabscheider« schon eine ganz namhafte Reinigung erfahren, die den in bezug auf Kesselstein nicht verwöhnten Kesselbesitzer um so eher zur »Zufriedenheit« stimmt, als der Reiniger verhältnißmäßig billig ist und sich auch mit leichter Mühe anbringen läßt. Diese »Zufriedenheit« wird dann auch gleich zu Anfang gern bestätigt, ob sie aber auf die Dauer anhält, das ist eine andere Frage — und gar nicht zum Ausdruck wird sie gelangen, wenn der Apparat auch noch Gips beseitigen soll.

Zu dem Wahne, ein solcher Apparat scheidet auch Gips aus, mag die Anschauung beigetragen haben, »der im Wasser enthaltene Gips falle bei einer gewissen Temperatur nieder«, und diese grundfalsche Anschauung findet sich sogar in einem vortrefflichen Buche: Die »Dampfkessel« von Rob. Wilson, deutsch von Max Borns, 4. Aufl., Braunschweig, Vieweg & Sohn 1878. Dort heisst es auf S. 199: »Bei 100° C. verlangt Gips (zu seiner Auflösung) das 460fache Gewicht Wasser, und bei 144° C. ist derselbe, ähnlich wie kohlensaurer Kalk, nach Cousté absolut unlöslich.«

Ich weiß nicht, wer Cousté ist, wohl aber weiß ich aus Erfahrung, daß Gips sich überhaupt nicht durch Temperatur-Erhöhung aus dem Wasser niederschlägt; Gips verhält sich in Lösung ähnlich wie Kochsalz: ist das Wasser damit gesättigt, so beginnt bei weiterer Concentration seine Ausscheidung aus dem Wasser. Die Löslichkeit des Gipses im Wasser bei der gewöhnlichen Dampfkessel-Temperatur von 150° bis 160° C. ist 1 zu 500; d. h. 500 Theile Wasser können 1 Theil Gips lösen, oder in 1 l Wasser können höchstens 2 g Gips gelöst sein.

Es darf ruhig ausgesprochen werden: aller Gips, der mit dem Wasser in den Dampfkessel gelangt, wird sich dort auch als Stein absetzen, es sei denn, daß man sich die lästige Mühe machen wollte, den Kessel so sorgfältig abzublase, daß die Gipslösung ihr Dichtigkeitsmaximum nicht erreichen würde; doch ist mit Sicherheit zu sagen, daß ein solch sorgfältiges Abblasen im gewöhnlichen Betriebe nicht möglich ist.

M. H.! Nach den gemachten Ausführungen werden Sie mir zugeben, daß es, wie gesagt, allein richtig ist, man schafft nur solches Wasser in die Kessel, welches keine kesselsteinbildenden Bestandtheile enthält.

Es giebt nun allerdings auch ein »anscheinend« einfaches Mittel, die Steinbildung in den Kesseln zu verhüten, — welches auch vielfach angewandt wird, ich meine den »Zusatz von Soda« zu dem Speisewasser. Doch ist dieses Mittel geradezu roh und verschwenderisch — verschwenderisch, weil man die Soda in großem Ueberschuß gebrauchen muß, und roh, weil man die Kessel voll Schlamm erhält. Schlamm ist nun freilich nicht so schlimm als Stein, doch immerhin schlimm genug, denn Schlamm giebt keinen Dampf, verursacht aber wohl die mannigfachsten Beschädigungen an den Armaturen der Kessel, an Ventilen und an den inneren Arbeitsorganen der Dampfmaschinen; außerdem kostet die Reinigung der Kessel auch Geld, Zeit und Umstände.

Weitaus die meisten Industriellen sind gezwungen, wollen sie ihre Dampfkessel mit nicht kesselsteinbildendem Wasser speisen, ihr hartes Wasser von seinen mineralischen Bestandtheilen zu befreien, und eine solche Reinigung — es braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden — läßt sich nur auf chemischem Wege bewerkstelligen, nach einem wohlbekanntem Gesetz der Chemie: »Wenn man zwei Salzlösungen miteinander mischt, bei welchen durch gegenseitige Auswechslung ihrer Säuren und Basen sich eine neue, unlösliche Verbindung bilden kann, so findet stets eine Zersetzung der beiden Salze statt.«

Doch nicht genug, daß man bei der Wasserreinigung solche Salzlösungen überhaupt zusammenbringt, es muß dies auch im richtigen Verhältniß erfolgen, und das kann nur geschehen auf Grund einer genauen gewichts-analytischen Bestimmung des zu reinigenden Wassers.

Ich will nun hier gleich von vornherein einem Einwand begegnen, der von mancher Seite gegen die chemische Reinigung von hartem Wasser mit großem Unrecht erhoben wird. »Die Zusammensetzung des Wassers wechselt mit der Zeit, und da könne es leicht vorkommen, daß ein »Zuviel« der chemischen Zusätze mehr schade als nütze.« Die Richtigkeit des Vordersatzes gebe ich zu, nicht aber diejenige des Schlußsatzes, wenigstens nicht die Nothwendigkeit, daß ein »Zuviel« absolut nöthig werde.

Es dauert doch immer eine geraume Zeit, bevor im allgemeinen ein Wasser sich ganz wesentlich ändert; nur dort, wo täglich ganz bedeutende Wassermengen dem Boden entzogen werden, kann das der Fall sein. Nun, in solchen Betrieben, bei denen das Wasser ja eine hervorragende Rolle spielt, hat man auch gewöhnlich sachverständige Leute, welche diese Aenderungen in mehr oder weniger kurzen Zwischenräumen feststellen und darnach die chemischen Zusätze bestimmen können; und hat man dort keine Sachverständigen, so ist das ein großer Fehler, den man in seinem eigenen Interesse baldigst beseitigen sollte. In kleineren Betrieben mit geringerem Wasserverbrauch sind die Aenderungen in der Zusammensetzung des Wassers nur sehr unwesentlich, jeder Kesselschürer kann sie mittels der Seifenspiritusprobe binnen wenigen Minuten mit ausreichender Genauigkeit erkennen und, wenn man ihm eine entsprechende Tabelle zur Verfügung stellt, darnach auch die Mengen der chemischen Zusätze genau regeln. Und sollte mal nach geraumer Zeit das Wasser sich, was wohl nie vorkommen wird, gänzlich geändert haben, dann darf man die Ausgabe für eine neue Wasser-Analyse durch einen Chemiker nicht scheuen.

M. H.! Der Methoden zur chemischen Reinigung, zum Weichmachen von hartem Wasser giebt es mehrere.

Dr. Clark in Aberdeen (Schottland) liefs sich 1841 eine Wasserreinigungsmethode patentiren, nach welcher der durch die halbgebundene Kohlensäure in Lösung gehaltene kohlensaure Kalk auf kaltem Wege durch Zusatz von Aetzkalk gefällt wird. Franz Schulze erweiterte 1868 diese Methode dahin, dafs er dem kalten Wasser, aufser Aetzkalk, auch noch kohlensaures Natron (Soda) zuzusetzen empfahl zur Fällung des Gipses.

Stingl (Wien) hat seit 1871 die Methode von Clark und Schulze genau studirt, besonders die dabei auftretenden chemischen Reactionen, und schlieslich, gemeinschaftlich mit Bérenger, die wichtige Vervollkommnung eingeführt, statt der bisher üblichen Kalkmilch, klares, concentrirtes Kalkwasser anzuwenden. Auch haben die beiden Chemiker einen Apparat ersonnen zur ununterbrochenen und selbstthätigen Weichmachung und Klärung des Wassers.

Der Ersatz der Kalkmilch durch Kalkwasser bezeichnet in der That einen wichtigen Fortschritt: der Grundbestandtheil des gebrannten Kalkes oder Aetzkalkes, das Calciumoxyd, ist derjenige Stoff, auf den es allein bei der Weichmachung des Wassers ankommt; nun ändert sich aber der Gehalt des Aetzkalkes an Calciumoxyd immer und mitunter ganz wesentlich.

Mit dem Wort Kalkmilch bezeichnet man die milchartige Mischung, welche sich ergibt, wenn man abgelöschten Aetzkalk in Wasser aufrührt; wollte man nun z. B. für die Weichmachung von hartem Wasser bestimmen, es seien so und soviel Liter Kalkmilch, in denen eine bestimmte Menge Aetzkalk enthalten sei, dem harten Wasser zuzusetzen, so wüfste man nie genau, wieviel Calciumoxyd, auf welches allein es doch ankommt, in der Kalkmilch sich vorfindet. Sehr leicht könnte es dann also vorkommen, dafs man zu wenig oder auch zu viel an Calciumoxyd nähme, was ja beides vom Uebel wäre. Nun weifs man aber, dafs, wenn man Kalkmilch nach tüchtigem Umrühren ruhig stehen läfst, das Wasser aus dem gelöschten Kalk das reine Calciumoxyd heranzieht, und zwar theoretisch bis zu einer Menge von 1,25 g in Liter Wasser; und die Erfahrung hat uns gelehrt, dafs während eines etwa 10 Minuten langen Umrührens das Wasser genau etwa 1 kg reines Calciumoxyd in einem Cubikmeter auflöst und in Lösung hält. Stellt man also, statt Kalkmilch, solches Kalkwasser her, das sich auch sofort nach beendigtem Rühren ganz hell klärt, so darf man nunmehr mit ganz genau bekannten Mengen von Calciumoxyd rechnen, ein »Zuviel« oder »Zuwenig« an Kalk kann deshalb unbewußt nicht mehr gegeben werden.

Zu erwähnen sind noch die Reinigungsmethoden für hartes Wasser von de Haën in Hannover (1873) unter Zuhülfnahme von Chlorbarium, und diejenige von Bohlig (1876) vermittelt eines Magnesiapreparates; über diese beiden Methoden kann ich aus eigener Erfahrung nichts sagen.

M. H.! Ich möchte Ihnen lediglich Mittheilungen machen über das Reinigungsverfahren des harten Wassers mittels Kalkwasser und Soda und hebe nebenbei hervor, dafs ein auf solche Weise weich gemachtes Wasser sich gleich gut eignet zur Dampfkesselspeisung sowohl als zu anderen Zwecken, welche weiches Wasser erheischen. Für eine solche Wasseraufbereitung sind aber geeignete Vorrichtungen erforderlich, welche nicht minder wichtig sind, als das chemische Verfahren selbst, da der beabsichtigte Zweck lediglich durch die Verbindung des richtigen chemischen Verfahrens mit der richtig gebauten Vorrichtung erreicht werden kann; denn wenn die chemische Reinigung die Ausscheidung der Kalksalze bewirken soll, so ist der Zweck der Apparate oder Vorrichtungen, die ausgeschiedenen Salze vollständig zu fällen und zu entfernen.

Die meisten, wohl zu sagen alle derartigen Apparate sind einfache Behälter von viereckiger oder runder Form, in denen das durch die chemischen Zusätze getrübe Wasser entweder ruhig steht oder langsam und senkrecht aufsteigt und dabei seine schwimmenden festen Theilchen absetzen soll. Für kleine Wassermengen sind solche Behälter immerhin noch handlich; so wie es sich aber um etwas gröfsere Wassermengen handelt, nehmen dieselben gleich furchtbare Dimensionen an, sie

werden recht theuer und erfüllen den Zweck der Klärung nur sehr unvollkommen mehr, die Zeit zum Absetzen der festen Theilchen ist zu ungenügend.

Eine kurze Betrachtung des Vorganges zeigt uns auch sofort den Mangel der Einrichtung.

In dem (Fig. 1) skizzirten Gefäße befinde sich bis zur Linie ab stehendes oder langsam aufsteigendes Wasser mit schwimmenden, festen Theilchen, die specifisch schwerer als Wasser sind. Diejenigen Wasserschichten werden sich am ersten klären, welche zu oberst liegen; die Klärung des ganzen Inhaltes wird aber so lange dauern, bis die Unreinigkeiten sämtlicher oberen Schichten durch alle darunter liegenden hindurchgesunken sind, und das wird mit den feineren leichteren Theilchen immer eine geraume Zeit dauern, und zwar um so länger, je höher der Behälter ist.

Denken wir uns nun, bei ruhendem Wasser, die Höhe ac des Gefäßes durch 4 bewegliche Böden m n (Fig. 2) in 5 gleiche Theile getheilt — das hohe Gefäß also durch 5 niedere Gefäße ersetzt —, so wird nunmehr die Klärung des ganzen Inhaltes in $\frac{1}{5}$ der Zeit vor sich gehen.

Und wenn wir die Bleche m n , anstatt wagrecht, geneigt anwenden (Fig. 3), so daß auf denselben der abgesetzte Schlamm niederrutschen muß, so brauchen dieselben nicht mehr beweglich, sondern können im Gefäß fest angebracht sein; handelt es sich um ein Gefäß, in welchem das Wasser aufsteigen soll, so zeigt Fig. 4, in welcher Art die Bleche m n anzuordnen sind, und immer haben wir hier, wie in Fig. 2 und 3, eine Anzahl Gefäßchen von geringer Höhe, in denen die Klärung des trüben Wassers im ganzen Behälter gleichzeitig vor sich geht.

M. H.! Auf diesen Grundsätzen beruht die Setzmaschine zum Klären von trüben Flüssigkeiten, deren Erfinder Herr Paul Gaillet in Lille und welche der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Kalk im Deutschen Reiche unter Nr. 38 032 patentirt ist.

Auf der am Schlusse beigefügten Zeichnung stellt D die besagte Setzmaschine dar; sie wird gebildet durch einen länglichen Kasten aus Blech mit unten zulaufenden Schrägungen, welche an eine Reihe von Spitztrichtern A aus Gußeisen anschließen. Im Innern des Kastens sind geneigte,



Fig. 1.

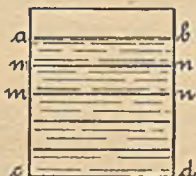


Fig. 2.

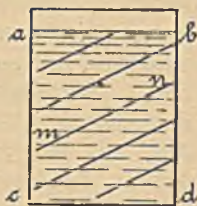


Fig. 3.



Fig. 4.

flache Wände derart zu einer Colonne nebeneinander angeordnet, daß die Flüssigkeit, wie die Pfeile bezeichnen, sich in vielfachen Windungen durch dieselbe nach dem Ausflusse hin bewegen muß. Die trübe Flüssigkeit tritt durch das schräge Rohr, rechts in der Zeichnung, ein und verfolgt den ihr durch die schrägen Wände vorgeschriebenen Weg, auf welchem die darin schwimmenden festeren Theilchen sich auf die Wände absetzen und als Schlamm an denselben nach abwärts in die Spitztrichter rutschen; zweckmäßig angebrachte Hähne ermöglichen, den abgesetzten Schlamm mit größter Leichtigkeit zu entfernen. Je näher die Flüssigkeit dem Ausflusse des Kastens zu rückt, desto klarer wird sie sein, und vor diesem Ausflusse ist sie gezwungen, noch durch ein Filter C (Hobelspäne oder Koksstückchen zwischen gelochten Blechen) zu steigen, welches aber weniger den Zweck hat, zu filtriren, als zu stauen, und so den Wasserstand im Apparat zu regeln. Bei B tritt die Flüssigkeit völlig klar aus, vorausgesetzt, daß dem Apparat, seinem Inhalte entsprechend, die richtige Menge gleichmäßig zugeführt wird. Die gleichmäßige Zuführung wird bewirkt durch den Regulator C , in dem, bei einer gewissen Stellung der Schieber, der Wasserstand durch die zugehörigen Schwimmer auf gleicher Höhe erhalten wird.

Die Wirkungsweise der Humboldtschen Setzmaschine zum Klären von trüben Flüssigkeiten läßt sich auch sehr schön nach den Gesetzen der Mechanik darstellen, was ich hier nur andeutungsweise nach Fig. 5 thun will. Das feste Körperchen k will, vermöge seines Eigengewichtes mit der Geschwindigkeit v_1 senkrecht im Wasser niedergehen; die aufsteigende Strömung des Wassers aber ertheilt ihm die Geschwindigkeit v_2 , so daß es der Resultante V dieser beiden Geschwindigkeiten folgen muß. Offenbar wird nun das Setzen oder Niederschlagen von k am schnellsten und richtigsten vor sich gehen, wenn V senkrecht auf die schräge Niederschlagfläche AB gerichtet ist; denn alsdann ist der zurückzulegende Weg der kürzeste.

Die Geschwindigkeit v_1 hängt nun ab von dem Gewichte des Körperchens K ; je kleiner dieses ist, desto kleiner muß nun auch v_2 sein, desto langsamer muß das Wasser in der Zelle aufsteigen.

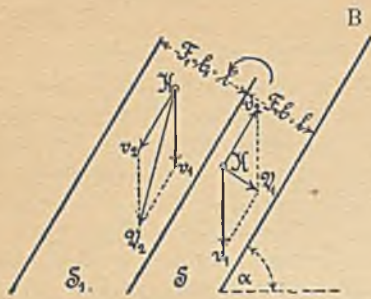


Fig. 5. A

beiden Fällen feste Theilchen von geringstem Gewichte. Des Weiteren ist auch leicht durch Rechnung nachzuweisen, dass die unter 45° z. B. geneigte Zelle mit einem Querschnitt von $0,414$ genau dasselbe leistet wie eine verticale Zelle mit dem Querschnitt 1 , in anderen Worten, die große Ueberlegenheit der geneigten über die senkrechten Klärapparate.

Die beschriebene Setzmaschine dient zur Klärung der verschiedensten Flüssigkeiten, und recht gute Dienste kann sie unter Umständen leisten, z. B. in *Erzwätschen* zum Klären der abgehenden *Waschwasser*, wozu man jetzt die kostspieligen Anlagen von ausgedehnten Klärsümpfen errichten muss, die auch noch beträchtliche Betriebskosten verursachen durch deren zeitweilige und regelmäßige Reinigung (Ausschlagen).

Eine häufige Anwendung findet der Klärapparat zum *Nach-* bzw. *Fertigklären* von Wasser, welches in Behältern durch Zusatz von Chemikalien weich gemacht wird, in denselben aber die ausgeschiedenen, festen Bestandtheile nicht vollständig absetzen kann.

Sehr oft kommt es vor, dass ein Werk in seiner Nähe einen Wasserlauf hat, der ihm *wohl weiches, jedoch sehr schmutziges Wasser* liefert; die Verwendung eines solchen Wassers bietet keine Schwierigkeiten mehr, wenn man dasselbe in einem Humboldt-Klärapparat zweckentsprechend behandelt, wobei unter Umständen Rücksicht zu nehmen ist auf das Vorhandensein von mehr oder weniger großen Mengen von organischen Stoffen.

M. H.! Ich muss Ihnen nun die ganze Zeichnung* erklären, auf welcher die mit *D* bezeichnete, patentirte Setzmaschine dargestellt ist. Dieselbe versinnbildlicht eine Einrichtung, in der diese Setzmaschine in ein *Ganzes* eingefügt ist, in einen *Apparat zum Weichmachen von hartem Wasser*.

Ueber dem Setzkasten *D* sind die beiden *Reagensbehälter B* angebracht, in welchen abwechselnd die Reagens-Lösung von Kalkwasser und Soda angerichtet wird; auf diesen Behältern steht der *Zufluskkasten A*, in den das harte Wasser von einer Pumpe oder einem höher gelegenen Wasserbehälter gelangt. Der Kasten *A* ist mit einem Ueberlaufrohr versehen und speist durch das unter diesem liegende Rohr die entsprechende Abtheilung des *Zuflusregulators C* mit hartem Wasser. Die Reagenslösung wird aus einem Behälter *B* durch einen Schwimmer-Abflus stets nahe der Oberfläche, wo sie immer klar ist, entnommen und gelangt auch durch ein Rohr nach der andern Abtheilung des Regulators *C*. Der Abflus aus jeder Regulator-Abtheilung wird durch einen Schieber richtig eingestellt, so dass das harte Wasser und die Reagenslösung erst in der mittleren Abtheilung des Regulators *C* zusammentreffen und miteinander durch den Trichter und das Rohr unter *C* in den Setzkasten *D* gelangen. Auf dem langen gewundenen Wege durch den Setzkasten und besonders beim Durchgange durch die nach oben spitz zulaufende Oeffnung in jedem zweiten schrägen Bleche *haben die beiden Flüssigkeiten die schönste Gelegenheit, sich innig zu mischen, so dass die Reagensmittel theoretisch genau ausgenutzt werden können*, was in anderen Apparaten, und gar in gewöhnlichen Reservoirs, gar nicht der Fall sein kann, ein Vorzug, der diesem Apparat zu seiner hervorragenden Klärfähigkeit noch hinzu zu rechnen ist. — Damit durch die beiden Schieberöffnungen im Regulator *C* stets dasselbe Flüssigkeitsquantum ausfließt, muss in beiden Abtheilungen der Wasserstand unverändert erhalten werden, und dies wird bewirkt durch die beiden Schwimmer, welche durch je ein Ventil die Mündung der Zuflusrohre für hartes Wasser und Reagenslösung öffnen oder schließen. — Um den ganzen Apparat selbstthätig und von jeder Beaufsichtigung unabhängig zu gestalten, bringt man das Tellerventil in der mittleren Regulator-Abtheilung in Verbindung mit einem Schwimmer in dem Behälter, welcher das gereinigte Wasser aufnimmt. Wird diesem Behälter kein Wasser entnommen, so schließt der steigende Schwimmer durch das Tellerventil jeglichen Zuflus in den Setzkasten *D* ab, im Regulator steigt der Wasserstand ebenfalls, und die beiden Schwimmer des

* Der Apparat wurde mit Hilfe eines betriebsfähigen Modells erklärt, welches für die Unfallverhütungsausstellung in Berlin angefertigt und von dort zu diesem Vortrag nach Köln geschafft worden war.

Regulators schliessen nunmehr auch den Zutluss von hartem Wasser und Reagenzlösung. Sobald die Entnahme von gereinigtem Wasser wieder beginnt, tritt der ganze Apparat durch die Einwirkung der erwähnten drei Schwimmer von selbst wieder in Thätigkeit.

Die Zubereitung der Reagenzlösung in einem der Behälter *B*, welche höchstens 10 bis 20 Minuten Zeit in Anspruch nimmt, und von der eine Behälterfüllung je nach der Zusammensetzung des Wassers 6 bis 12 Stunden vorhält, geschieht folgendermassen:

In dem aus gelochtem Blech angefertigten Korb unter *A* wird die zu einer Behälterfüllung nöthige Menge Kalk abgelöscht und durch Wasser aus *A* in den Behälter *B* abgespült; das erforderliche Gewicht an Soda (am besten calcinirte Soda mit 98 % NaOCO^2) wird direct in *B* gegeben, und währenddem nun das Wasser aus *A* in *B* fließt, rührt der Arbeiter mit einer Krücke den Inhalt von *B* kräftig um, und zwar so lange, bis der Wasserspiegel den Boden des Korbes berührt. Nun läßt man die Lösung etwa 10 Minuten lang stehen, nach welcher Zeit sie sich völlig geklärt hat und zum Gebrauch fertig ist.

Bei *grossen* Apparaten haben die Behälter *B* ein bedeutendes Fassungsvermögen; mit gutem Willen könnte der Arbeiter zwar das Aufrühren richtig ausführen. Da dieses nun doch eine ziemliche Kraftanstrengung verlangt, so thut man gut, in die Behälter *B* ein Dampfgebläse einzubauen; man ist dann wenigstens sicher, das die Arbeit des Aufrührens auch ordentlich gethan wird.

M. H.! Bis jetzt habe ich in meinen Ausführungen der *Temperatur* des aufzubereitenden Wassers gar nicht erwähnt, was Sie vermuthen lassen dürfte, das es im allgemeinen auf dieselbe weiter nicht ankommt, und so ist es auch in der That! Die hauptsächlichsten chemischen Reactionen bei der Weichmachung des harten Wassers, also die Umwandlung des *löslichen, doppeltkohlensauren* Kalkes durch Kalkwasser bezw. Calciumoxyd in *unlöslichen einfach* kohlensauren Kalk, ebenso diejenige des löslichen schwefelsauren Kalkes (Gips) durch Soda — kohlensaures Natron bezw. Aetznatron — in *unlöslichen* einfachkohlensauren Kalk und *löslich bleibendes* schwefelsaures Natron (Glaubersalz) gehen bei *jeder Temperatur* vor sich, ganz besonders aber dann, wenn, wie im Humboldt-Apparat, die Berührungszeit der einzelnen Bestandtheile des Wassers eine so lange und deren Mischung, durch die stetige Bewegung, eine so innige ist.

Wahr ist ja allerdings, das im *Laboratorium die kohlensaure Magnesia* sich bei niedriger Temperatur des Wassers durch Zusatz von Kalk und Soda nicht ausscheidet; aber in der Wirklichkeit sind mit *kaltem* Wasser durch den Humboldt-Apparat eine ganze Reihe der schönsten Resultate — *trotz kohlensaurer Magnesia* — erzielt worden, und es ist gerade die *Zulässigkeit der kalten* Aufbereitung, welche den grossen Werth dieses Apparats begründet.

Wenn die kohlensaure Magnesia im rohen Wasser nicht ausnahmsweise stark auftritt, was wohl in der Regel der Fall sein wird, so mag man ruhig das Wasser ohne besondere Vorwärmung behandeln, die Magnesia wird, nach den gemachten Erfahrungen, keinerlei Belästigungen im Dampfkesselbetrieb verursachen.

Selbstredend aber ist es, das der Humboldt-Apparat sich auch gleich gut zum Aufbereiten von *warmem* Wasser eignet, sei es, das solches zur Verfügung steht, oder das man das kalte Wasser durch Abdampf oder frischen Dampf vorwärmt, um die aufsergewöhnlich *stark* vorhandene kohlensaure Magnesia *sicherer* zu fällen. Das Wasser wird aus dem Apparat mit fast derselben Temperatur austreten, die es beim Einlauf in denselben hatte, d. h. der Wärmeverlust ist geradezu verschwindend, was sich daraus erklärt, das der Wasserkörper des Apparats im Vergleich zu seinen Abkühlungsflächen sehr bedeutend ist. Bei der kalten Aufbereitung ist es sehr empfehlenswerth, das *gereinigte* Wasser vor Eintritt in den Dampfkessel vorzuwärmen, weil dann *die Vorwärmer nicht versteinern oder verschlammen* und ihre volle Wirkung bewahren.

M. H.! Von mancher Seite trägt man der bei der Weichmachung angewendeten *Soda* ein gewisses Mißtrauen entgegen, man schreibt ihrer *Gegenwart im Speisewasser* gewisse üble Wirkungen auf die Kesselarmaturen zu, und nicht mit Unrecht! Aber vorhanden muß die Soda sein, wenn sie schädlich wirken soll! In allen Reinigungs-Anlagen mit *gewöhnlichen Behältern* ist man gezwungen, einen *Ueberschufs an Soda* zuzugeben, weil sonst die Klärung des durch die ausgeschiedenen Kalksalze trüb gemachten Wassers nicht vollständig erfolgt. Beim Humboldt-Apparat hingegen, *in welchem die Klärung der trüben Flüssigkeit in der Setzmaschine auf eine mechanisch richtige Weise erfolgt*, ist ein Ueberschufs an Soda *nicht nöthig*; es ist an Soda nur so viel zuzusetzen, als zur Ausscheidung bezw. Umwandlung des Gipses gehört. Deshalb kann auch das in einem *solchen Apparat gereinigte Wasser unbedenklich zu Koch- und Brauereizwecken verwendet werden*.

Sehr viele Speisewasser enthalten, ausser den stein- und schlamm bildenden Kalk- und Magnesia-salzen, noch andere *sehr lösliche Salze*, z. B. Kochsalz, welche auf chemischem Wege nicht entfernt werden können. *Für sich allein* sind diese Salze *völlig unschädlich*, indess — ich erinnere nur an die sog. »Salznasen« an den Armaturen der Kessel — sie *sehr störend im Verein mit den Kalksalzen* wirken, deren Schlammtheilchen ihnen den Weg durch die kleinsten Undichtigkeiten nach ausßen

bahnen. Enthält das Wasser keine stein- und schlamm bildenden Theile mehr, so spielen die löslichen Salze absolut keine Rolle, vorausgesetzt, daß man die Lösung derselben im Kessel nicht bis zur *Uebersättigung* kommen läßt, und eine *solche* wird, wie ich Ihnen an einem Beispiele vorrechnen werde, im *normalen Dampfkesselbetrieb nicht vorkommen können*.

Ein in einem Humboldt-Apparat aufbereitetes Wasser enthielt, an *löslichen* Salzen, in 100 l:
 17,23 g NaCl (Kochsalz, von Anfang an),
 3,44 „ CaCl (Chlorcalcium, von Anfang an),
 24,14 „ NaO³So³ (Glaubersalz, herrührend aus der Zersetzung des Gipses durch die Soda).

Die *Löslichkeit* der betr. Salze im *heissen* Wasser ist nun:

für NaCl	:	40	Theile	in	100	Theilen	Wasser,
„ CaCl	:	300	„	„	100	„	„
„ NaO ³ So ³	:	240	„	„	100	„	„

Darnach haben wir also blofs das am wenigsten lösliche Salz, das Kochsalz — NaCl — zu betrachten.

Dasselbe ist in dem gereinigten Wasser enthalten zu 17,23 g in 100 l oder zu 0,01723 Theilen in 100 Theilen Wasser. Bis zur *Sättigung* des Kesselwassers in dem vorliegenden Falle dürfte also der Kesselinhalt $\frac{40}{0,01723} =$ etwa 2320 mal verdampfen, angenommen selbst, daß kein

Tropfen Wasser anders als in Dampf form aus dem Kessel träte. Selbstredend wird man die Concentration des Kesselwassers nicht bis zur Sättigung treiben, wohl aber kann man ohne jegliche Umstände damit bis zu 5 %, d. h. bis zu 5 Theilen NaCl in 100 Theilen Wasser gehen, denn auf Seeschiffen, wo man Wasser mit durchschnittlich 2,5 % NaCl verwendet, welches außerdem noch Kalksalze enthält, läßt man das Kesselwasser sich bis auf 9 % Kochsalzgehalt concentriren, bevor man die Kessel ganz entleert.

Für eine Concentration von 5 % Kochsalzgehalt könnte, in unserm Falle, der Kesselinhalt also etwa $\frac{2320}{8} = 290$ mal verdampft werden.

Nehmen wir einen Cornwalkessel von etwa 100 qm Heizfläche (Dimensionen 2300 mm Durchmesser, 2 Feuerrohre je 850 mm Durchmesser, 10 000 mm Länge) mit etwa 21,25 cbm Wasserinhalt; nach obiger Voraussetzung würde dieser Kessel also verdampfen $290 \times 21,25 = 6162,5$ cbm = 6 162 500 l bis zur Concentration des Kesselinhalts auf 5 % Kochsalz.

Bei einer durchschnittlichen Verdampfung von 20 l pro Stunde und Quadratmeter Heizfläche würde dies dauern: $\frac{6162500}{100 \times 20} = 3081$ Stunden = $\frac{3081}{24} = 128$ Tage zu 24 Stunden Betrieb. Würde

man nun wöchentlich ein- oder zweimal den betr. Kessel etwas abblasen, so könnte der Zeitpunkt der Concentration des Kesselwassers noch weiter hinausgeschoben werden. Da aber nach 128 vollen Betriebstagen auch der Kessel jedenfalls von Rufs und Flugasche gereinigt werden muß, so darf man dreist annehmen, daß eine schädliche Concentration des Kesselinhalts überhaupt nicht eintritt.

M. H.! Die Frage der *Ersparnifs an Brennmaterial* bei *steinfreien* Kesseln habe ich in meinen früheren Veröffentlichungen mit einer zaghaften Vorsicht behandelt, da mir außer einigen allgemeinen Angaben in Lehrbüchern über Kohlenersparnisse von 10 bis 50 % nur die ebenso allgemein gehaltenen Angaben einiger Industriellen bekannt waren, welche damit bekundeten, daß, seitdem ihre Dampfkessel mit gereinigtem oder weichgemachtem Wasser gespeist werden, eine namhafte Ersparnifs, von 10, 15, ja 20 %, an Brennmaterial erzielt wird. Erst in neuester Zeit sind mir Ergebnisse mitgetheilt worden, auf welche ich ganz unbedenklich fusse, weil dieselben in vollauf glaubwürdiger Weise aus den Geschäftsbüchern ausgezogen worden, also rein industrielle Ziffern sind, an deren Richtigkeit nicht gezweifelt werden kann. Von diesen Ergebnissen nehme ich zwei heraus, weil ich von ihnen mit Bestimmtheit weifs, daß zu ihrer Erzielung nichts Anderes geschehen ist, als die Ersetzung des steinhaltigen Speisewassers durch *steinfreies* Wasser; andere Thatsachen, welche eine Ersparnifs an Brennmaterial herbeiführen konnten, lagen also nicht vor.

Der erste Fall ist folgender: Mit *steinhaltigem* Speisewasser gespeist, brauchten drei Röhrenkessel täglich 9050 kg Kohlen; nach sechsmonatlichem Betrieb mit weichgemachtem, *steinfreiem* Wasser wurde festgestellt, daß diese drei Kessel nur mehr 8000 kg Kohlen in einem Tag gebrauchten, obgleich sie Dampf für 40 ind. HP mehr wie früher abgeben mußten. Lassen wir das letztere außer Betracht, da es ja wohl denkbar ist, daß diese Mehrleistung von 40 ind. HP sehr leicht durch eine bessere Ausnutzung des einmal erzeugten Dampfes erzielt worden ist, so stellt der Unterschied von 9050 — 8000 = 1050 kg immerhin eine Ersparnifs von $\frac{1050 \cdot 100}{9050} = 11,6$ % dar.

Im zweiten Fall, den ich im Auge habe, wurden früher, bei einer Stahlproduction von 100 %, in 24 Stunden 40 000 kg Steinkohlen verstoht; nach der Speisung der Kessel mit *weichgemachtem* Wasser und einer Erhöhung der Stahlerzeugung um 25 bis 30 % betrug der Verbrauch an Steinkohlen in 24 Stunden nur mehr 27 000 kg. Nehmen wir auch hier keine Rücksicht auf die vermehrte Erzeugung, so beziffert sich die festgestellte Kohlensparnis auf $\frac{(40\,000 - 27\,000) 100}{40\,000} = 32,5 \%$.

M. H.! Was ich Ihnen da anführe, sind wohlverbürgte Thatsachen, keine Resultate von »Versuchen«, welche zu dem Zwecke angestellt wurden, um eine Kohlensparnis zu beweisen, sondern ziffermäßige Darlegungen, welche sich aus den monatlichen Ausgaben für Kohlen ergeben haben.

Manchem von Ihnen wird es gehen wie mir selbst, als mir obige Ergebnisse mitgetheilt wurden: wie sind solche Ersparnisse nur möglich angesichts der geringen Meinung, welche man allgemein von dem Einfluß des Kesselsteins auf den Wärmedurchgang durch die Kesselwände hegt? Der 16 mal kleineren Wärmeleitfähigkeit von feinkörnigem Kalkstein (Kesselstein), als Eisen sie hat, mißt man keine allzu große Wichtigkeit bei, und wohl mit Recht, denn käme diese Fähigkeit, die Wärme durchzulassen, ganz und voll zur Geltung, so müßte *jedes* Kesselblech, welches im Innern mit einer 5 bis 10 mm dicken Kesselsteinschicht belegt ist und außen die Wirkung der Stichtlamme zu ertragen hat, *baldigst* verbrennen oder wenigstens stark leiden. *Dafs* unter diesen Umständen *manches* Blech verbrennt, wäre kein Beweis! Wenn es *stets* so schlimm wäre, so hätte man sich schon längst in der Industrie gezwungen gesehen, unter allen Umständen die Kessel mit weichem Wasser zu speisen, denn erst Noth lernt beten! Ich neige vielmehr zu der Ansicht von den Fachleuten, welche sagen, durch eine Kesselsteinschicht von einigen Millimetern Dicke wird die Temperatur an der Feuerseite des Bleches nur um etwa 50 bis 100 ° C. erhöht; eine größere Temperaturerhöhung würde die Dauerhaftigkeit des Bleches entschieden gefährden. Sehen wir uns nunmehr den pyrometrischen Vorgang einer Kesselfeuerung etwas genauer an: Es ist ja allgemein bekannt, dafs der größte Verlust bei einer Feuerung daher kommt, dafs die abziehenden Gase Wärme mit sich fortnehmen, ebenso auch, dafs diese Verlustquelle sich stetig während des Betriebes, je nach der Art dieses, ändert. Die anderen Verlustquellen für die entwickelte Wärme sind bedingt durch die Art des Brennstoffs, die Einrichtung der Feuerung, der Einmauerung u. s. w., und sind dem Einflusse des Betriebes selbst entzogen.

Im vorigen Jahre hat Hr. Ingenieur A. Siegert in München eine sehr einfache Formel veröffentlicht, welche er mit Hülfe zahlreicher Versuchsergebnisse aus den allgemein bekannten pyrometrischen Formeln construiert hat; diese Formel, deren vollständige Brauchbarkeit und gute Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit genügend erwiesen ist, lautet: $V = 0,65 \frac{T - t}{CO_2} \%$, d. h. der Verlust (in Procenten des ganzen Heizwerthes einer Kohle) an freier Wärme, welche die Gase mit zum Schornstein hinausnehmen, ist 0,65 von dem Werth, den man erhält, wenn man den Temperaturüberschuß ($T - t$) der Gase gegen die äufsere Luft dividirt durch die Anzahl Procente an Kohlensäure in den Heizgasen.

Es sei für die Feuerung eines kesselsteinfreien Kessels $T - t = 200$ ° C. und $CO_2 = 10 \%$, so folgt $V = 0,65 \frac{200}{10} = 13,00 \%$ Verlust des Heizwerthes. Wird dieser Kessel mit steinabsetzendem Wasser gespeist, so wird die allmählich sich verdickende Schicht an Stein dem Durchgang der Wärme in das Innere des Kessels so viel Widerstand entgegensetzen, dafs die Temperatur an der Feuerseite des Bleches um ein Gewisses, sagen wir 50 ° C., sich steigern muß, damit in derselben Zeit, wie früher vor der Steinbildung, dasselbe Quantum Wärme in den Kessel dringe, d. h. damit dieselbe Dampfmenge in der gleichen Zeit erzeugt werde, in anderen Worten, *das Feuer muß forcirt werden*, was zur Folge hat, dafs die Feuergase mit einem um mindestens 50 ° höheren Temperaturüberschuß zum Kamin abziehen und, da die Verbrennung weniger vollkommen, die Gase auch weniger Kohlensäure enthalten. Aus den mir vorliegenden Ergebnissen von Verdampfungs-Versuchen in München entnehme ich folgende Daten:

Temperaturüberschuß der abziehenden Heizgase 209 ° 228 ° 247 °

Kohlensäure-Gehalt " " " 11 % 10 % 9 %

woraus ich schliesse, dafs hier um je etwa 20 ° Erhöhung des Temperaturüberschusses der Gehalt an Kohlensäure um 1 % abnimmt.

Für den obigen Fall will ich also annehmen, bei $T - t = 250$ °, $CO_2 = 8 \%$. Der Verlust an freier Wärme berechnet sich jetzt also zu $V_1 = 0,65 \frac{250}{8} = 20,3 \%$. Die Kesselsteinschicht hat also einen Wärme- bzw. Kohlenverlust von $V_1 - V = 20,3 - 13 = 7,3 \%$ verursacht.

Würde man annehmen, was keineswegs ungerechtfertigt erscheint, $T - t = 300^{\circ}$ und $\text{CO}_2 = 6\%$, so käme $V_2 = 0,65 \frac{300}{6} = 32,5\%$ und $V_2 - V = 32,5 - 13 = 19,5\%$.

M. H.! Ich möchte nicht dahin mißverstanden sein, daß ich mit den obigen Rechnungen zu viel beweisen wollte: diese sollen Ihnen lediglich zeigen, daß man sich die festgestellten Kohlenersparnisse auf die angegebene Art »erklären« kann. Erst wenn wirkliche Versuche die Werthe von $T - t$ und CO_2 unzweifelhaft ermittelt hätten, dann dürfte ich auf diese Werthe fußen, um zu sagen, die Verhältnisse liegen in der That derart, wie ich sie oben nur »voraussetzungsweise« geschildert habe. Doch will ich gleich hinzufügen, daß *gegen* meine Schilderung wohl keine haltbaren Einwendungen zu machen sein dürften, es sei denn, daß man mir entgegenhalten wolle, die schlechtere Verbrennung sei nicht auf die Kesselsteinschicht allein, sondern auch noch zum Theil auf den Ansatz von Flugasche zurückzuführen. Darauf könnte ich dann wohl erwidern, die Flugasche setze sich doch nicht so sehr dort an, wo die größte Verdampfung, also der größte Wärmedurchgang stattfindet — auch sei in den beiden Fällen, die ich angeführt, die Flugasche nach Weichmachung des Speisewassers ebenso aufgetreten als vorher, die festgestellte Ersparnis an Brennmaterial sei also doch wohl allein der Abwesenheit von Kesselstein zuzuschreiben.*

Wenn Sie mir nun aber auch zu meinen Deductionen beipflichten, so habe ich es doch nicht fertig gebracht, für die *ganze* große Kohlenersparnis im zweiten der angeführten Fälle — $32\frac{1}{2}\%$ — eine plausible Erklärung zu geben; die schlechtere Verbrennung allein genügt dazu nicht. Ich glaube aber noch weitere Thatsachen ins Feld führen zu müssen, die sich in dem genannten Falle — dem Hüttenwerke — ergeben haben. So lange man dort die Kessel mit dem harten Wasser speiste, litten alle Maschinen, besonders aber die Locomotiven derart an undichten Steuerungsorganen, daß bei letzteren, z. B. die Spiegelflächen der Schieber regelmäÙig alle vier Wochen nachgearbeitet werden mußten: der aus den Kesseln mitgerissene Schlamm wirkte wie Schmirgel auf die reibenden Theile, und dieser Schlamm konnte doch nur durch von Dampf mitgerissenes Wasser in die Maschine gebracht worden sein, *die Kessel spuckten*, sie gaben ganz einfach *nassen Dampf*. Ich darf als unbestritten Folgendes aussprechen: *schmutziges, schlammiges Wasser in den Dampfkesseln giebt stets nassen Dampf, reines Wasser aber nie oder nur äußerst gering*, wenn die Dampfzeugung in der Stunde ein gewisses Maß nicht überschreitet.

In der Nr. 8, 12 und 15 des laufenden Jahrganges der Zeitschrift des »Vereins deutscher Ingenieure« finden sich sehr interessante Erörterungen über die Corliss-Dampfmaschine, an welchen sich vorzugsweise die HH. Otto H. Müller - Gmunden, Prof. Riehn - Hannover und Prof. Lüders - Aachen betheilig haben. Eine große Rolle in diesen Erörterungen spielt die äußerst wichtige Frage der *Schädlichkeit des nassen Dampfes*, hinsichtlich der Dampf-Oekonomie, in den Dampfmaschinen, und naturgemäÙ taucht dabei die weitere Frage auf, an der auch ich mich bei früheren Anlässen in der Oeffentlichkeit betheilig habe, ob der nasse Dampf sein Wasser bereits aus dem Kessel mitgebracht — mitgerissen — habe, oder ob er erst durch condensirten Dampf in der Leitung nass geworden sei. Auf diese Streitfrage will ich mich hier nicht ausdrücklich einlassen, sie scheint mir durch die nachfolgenden Betrachtungen ihrer Lösung näher gebracht zu werden. In seinen Ausführungen giebt Prof. Lüders seiner Ansicht Ausdruck, welche dahin geht, daß »in der großen Mehrzahl aller Fälle — wobei er »selbstredend reines Wasser« voraussetzt — der aus dem Dampfkessel strömende Dampf trocken ist«. Er beruft sich dafür auf sehr lehrreiche Versuche, welche Hr. Vinçotte, Director des belgischen Kesselüberwachungs-Vereins, im Jahre 1880 in seinem »Rapport sur les exercices 1878 et 1879« veröffentlicht hat. (Hr. Vinçotte hat die Güte gehabt, mir vor einiger Zeit seine Arbeit zu verehren.) Diese Versuche sind in Zuckerfabriken gemacht, wo die Kessel mit *reinem* Wasser, sog. *Brüden-Wasser*, welches keinen Stein absetzt, gespeist werden. Hr. Vinçotte hat gefunden, daß der Dampf aus diesen Kesseln *noch trocken* austrat, *wenn die mittlere Verdampfung die Zahl von 340 kg pro Stunde und pro Cubikmeter Dampfraum nicht überstieg*; und selbst jenseits dieser Dampfentnahme hat er nie mehr als 1% mitgerissenes Wasser im Dampf feststellen können.

Die Zahl von 340 kg steht im Rapport des Hr. Vinçotte; Prof. Lüders giebt dafür 240 kg an, was wohl auf einen Druckfehler zurückzuführen sein dürfte.

* Nach der Niederschrift des Obigen erhielt ich durch die »Annales du Conservatoire des Arts et Métiers«, 2^{me} série tome I 1889, Kenntniß von einer Arbeit: »Etude sur les corps de fer dans les chaudières à vapeur«, welche die im vorigen Jahre im Conservatoire zu Paris in der angedeuteten Richtung gemachten Versuche bespricht. Aus diesen Versuchen geht u. a. hervor, daß dasselbe Blech, wenn es mit einer 5 mm dicken Gipschicht bedeckt war, auf der Feuerseite eine um 210° C. höhere Temperatur hatte als (unter sonst gleichen Verhältnissen der Verdampfung und Feuerung) wie es blank und von Kesselwasser unbehindert benetzt war.

Gewiss sind die Vinçotteschen Versuche nicht abschliessender Natur; aber wenn es erlaubt ist, deren Resultat auch auf bei uns übliche Dampfkessel — Wasserröhrenkessel und Cornwallkessel z. B. — anzuwenden, so geben sie uns einen gewissen Einblick in die Verdampfungs-Vorgänge.

Ein Circulations-Röhren-Dampfkessel (System Humboldt) von 100 qm Heizfläche hat 3,9 cbm Inhalt des Dampfraumes; nach den Vinçotteschen Zahlen wäre die Grenze der trockenen Dampfenahme dieses Kessels bei $3,9 \times 340 = 1326$ kg oder 13,26 kg pro 1 qm Heizfläche und Stunde — *reines* Wasser vorausgesetzt! Das mag wohl mit unseren Erfahrungen über eine gute Verdampfung in Röhrenkesseln übereinstimmen.

Ein Cornwall-Kessel von etwa 100 qm Heizfläche (Dimensionen 2300 mm Durchmesser, 2 Feuerrohre je 850 mm Durchmesser, 10 000 mm Länge) hat etwa 8,9 cbm Inhalt des Dampf-raumes; bevor dieser, nach Vinçotte, nassen Dampf gebe, könnte er pro Stunde $8,9 \times 340 = 3026$ kg oder pro 1 qm Heizfläche 30,26 kg Dampf erzeugen — ebenfalls *reines* Wasser vorausgesetzt! Dieses Resultat läßt sich nun weniger gut mit unseren Erfahrungen in Einklang bringen, da eine solche *Verdampfungs-Ziffer* bei einem gewöhnlichen Cornwall-Kessel wohl nicht allzuleicht zu erzielen sein dürfte. Höchstens könnte man, wenn die Vinçotteschen Ergebnisse auf alle Kesselarten zu-träfen, sagen: ein mit *reinem Wasser gespeister Cornwall-Kessel giebt immer trockenen Dampf*, eine Behauptung, die ich vor der Hand aber noch für zu gewagt halte.

Immerhin geht aus meinen Ausführungen das hervor, was auch in den letzten Jahren als allgemeine Ansicht gilt, dafs diejenigen Dampfkessel, welche *reines* Wasser verdampfen, für gewöhnlich *trockenen oder nur sehr wenig nassen Dampf* liefern.

M. H.! Was hat man nun unter *reinem* Wasser zu verstehen? Reines Wasser, in obigem Sinne, ist nur ein solches, *welches auch während des Verdampfens keine schlammigen Theile absetzt*, und somit können wir als *reines* Wasser nur destillirtes und ein solches Wasser bezeichnen, welches *vor seiner Verwendung im Dampfkessel von seinen stein- und schlammbildenden Theilen befreit worden ist*. Nun, in dem Zustande liefern ja unsere Apparate das aufbereitete Wasser ab, dieses wird also für gewöhnlich nur trockenen Dampf liefern, und der Unterschied in der Trockenheit des Dampfes gegen früher wird um so gröfser sein, wenn in unserm Apparat das Speisewasser nicht nur weich gemacht, sondern auch noch von mechanisch mitgeführten Schlammtheilchen und organischen Substanzen befreit wird. Und das letztere war gerade der Fall bei dem erwähnten Hüttenwerk, wo das Wasser einem kleinen Fluß entnommen wird.

Schlammiges Wasser, welches als solches in den Kessel gelangt oder zu solchem im Kessel wird, giebt nach obigen Ausführungen stets nassen Dampf; wieviel Wasser der Dampf unter bestimmten Verhältnissen aus dem Kessel mitreißt, kann ich Ihnen nicht sagen, es bestehen meines Wissens darüber keine Erhebungen. Ich vermag deshalb auch nicht annähernd zu beziffern, wie grofs wohl der Verlust an Brennmaterial sein kann, der dadurch entsteht, dafs ein Theil des bis zum Siedepunkte erhitzten Wassers nicht im Kessel in Dampf verwandelt wird, also auch keine Arbeit verrichten kann. Dafs ein solcher Verlust besteht, ist unzweifelhaft, aber er ist gar gering gegenüber dem andern Verlust, der eine Folge des ersten ist und daher rührt, dafs das aus dem Kessel mitgerissene Wasser im *Dampfcylinder verdampft, die nöthige Verdampfungswärme durch Abkühlung seiner Umgebung entnimmt und schliesslich als Dampf, ohne nützliche Arbeit verrichtet zu haben, in die freie Atmosphäre oder in den Condensator entweicht*.

Das Gesagte wird sofort klar durch eine kurze Betrachtung des calorischen Vorganges bei einem Doppelhube des Kolbens einer Dampfmaschine: Während der Einströmung schlägt sich so viel Dampf nieder, bis die Cylinder- und Kolbenwandungen auf die Temperatur des Dampfes gebracht sind; dehnt der Dampf sich im Cylinder aus, so setzt sich Wärme in Arbeit um, und infolge dessen schlägt sich ein neuer Theil Dampf zu Wasser nieder. Von dem vorhandenen Wasser verdampft während der Expansion nun allerdings wieder ein Theil zu arbeitverrichtendem Dampf, besonders, wenn ein gut geheizter Dampfmantel angebracht ist — aber ein gewisser *Wasserrest* wird zu Ende des Hubes noch vorhanden sein, sich sofort in Dampf verwandeln und, ohne Arbeit zu verrichten, ausblasensobald die Ausströmung geöffnet ist. *Der genannte Wasserrest wird aber um so gröfser sein, d. h. zu seiner Verdampfung um so mehr Wärme erfordern, als zu Beginn des Kolbenhubes bereits mehr mitgerissenes Wasser in den Cylinder eingeführt worden ist*.

Die Cylinder- und Kolbenwandungen werden also durch Abgabe der nöthigen Verdampfungswärme tief abgekühlt, und es bedarf, um sie beim folgenden Kolbenhub wieder auf die Temperatur des Dampfes zu bringen, einer neuen Menge Heizdampfes, der sich wiederum niederschlägt und mit dem mitgerissenen Wasser auf neue den ominösen Wasserrest bildet, von dem man mit dem Dichter sagen kann, dafs er »fortzeugend Böses mufs gebären«.

Nasser Dampf ist geradezu der Ruin für die Dampfökonomie in den Dampfmaschinen, er macht unter Umständen, wie Prof. Hermann-Aachen s. Z. hervorgehoben hat, den sonst so wirkungs-vollen Dampfmantel zu schanden.

In den vorhin erwähnten Erörterungen in der diesjährigen Zeitschrift des »Vereins deutscher Ingenieure« spricht sich Hr. Otto H. Müller dahin aus (S. 171), daß er anfänglich die Berichte über manche der von Corlifs ausgeführten Maschinen bezüglich des Dampfverbrauchs — z. B. 6,4 kg für 1 ind. Pfkr.-Std. bei der Pautucket-Maschine 1879 — für Humbug hielt, bis er durch gleich günstige deutsche Versuche (Schröter, Köster) dahin gebracht wurde, die Umstände zu ermitteln, unter denen er selbst mit der allerbesten Construction seiner Maschinen doch nie unter 7,3—7,5 kg Speisewasserverbrauch für 1 ind. Pfkr.-Std. incl. Mäntel u. s. w. gekommen war, und er fand, daß er es in seiner langjährigen Praxis immer und immer mit mehr oder weniger *nassem Dampfe* zu thun gehabt hatte! Kleine, unzureichende Heizflächen; unreines Speisewasser; Maschinisten, die ihre Kessel nach jeder Reinigung mit Theer austreichen ließen, oder, um die Kessel rein zu erhalten, Kartoffeln, Malz, Poppersche Einlagen und andere überschäumende Mittel anwandten, das waren nach Müller die Factoren, welche ihm den nassen Dampf verschafften. — Auf der folgenden Seite seiner Erörterungen (S. 172) sagt dann Hr. Müller ganz einfach: »Der wirkliche Dampfverlust rührt fast ausschließlich von den Abkühlungen im Cylinder und von der Dampfmasse her; je größer letztere ist, desto höher steigt zugleich der Abkühlungsverlust.«

M. H.! Für die Dampf- bezw. Kohlenersparnis, welche durch Erzeugung und Verwendung von möglichst trockenem Dampf erzielt wird, kann ich Ihnen, nach dem heutigen Stande der Dampfmaschinenkunde, keine genaue Zahlen angeben, aber das vorhin Ausgeführte wird wohl auch Sie überzeugen, daß diese Ersparnis unter Umständen wohl bedeutend sein kann und in dem angeführten Falle des bewußten Hüttenwerkes sicherlich groß genug gewesen ist, um die noch fehlenden Procente der festgestellten Kohlenersparnis auszumachen.

M. H.! Absichtlich habe ich so lange und ausführlich bei der Frage der Brennmaterial-Ersparnis durch Anwendung von *reinem* Speisewasser verweilt; denn unserer Industrie, welche immer mehr durch Gesetze und Zwangslagen aller Art zu erhöhten Ausgaben veranlaßt wird, muß jedes Mittel, auch das unscheinbarste, willkommen sein, welches ihre Betriebskosten verringern kann. Und, m. H., so unscheinbar ist die Aufbereitung des Kesselspeisewassers ja noch lange nicht! Sagten mir doch die Besitzer des bewußten Hüttenwerkes, sie seien durch die erzielte Ersparnis höchlichst erfreut, doch ebenso hoch schlugen sie *den* Vortheil an, daß nunmehr ihr Betrieb ein ungestörter sei, und alle die kostspieligen und zeitraubenden Reparaturen von Dampfkesseln und Maschinen fortgefallen seien.

M. H.! In meinem Vortrage habe ich es mir angelegen sein lassen, Ihnen ein klares Bild der Aufbereitung des Kesselspeisewassers zu entrollen; möge das mir gelungen sein, und mögen meine Ausführungen dazu beitragen, alle betheiligten Industriellen und Techniker von der hervorragenden Wichtigkeit der Frage zu überzeugen.* (Lebhafter Beifall.)

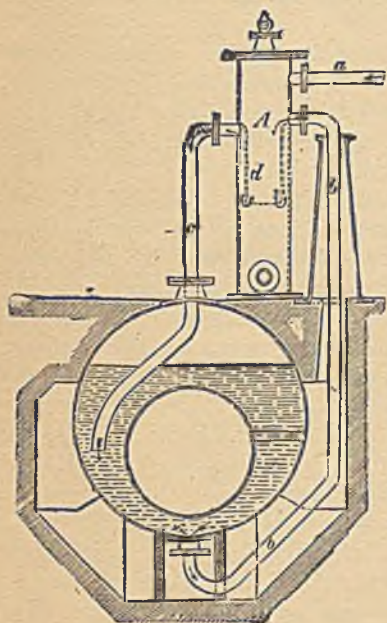
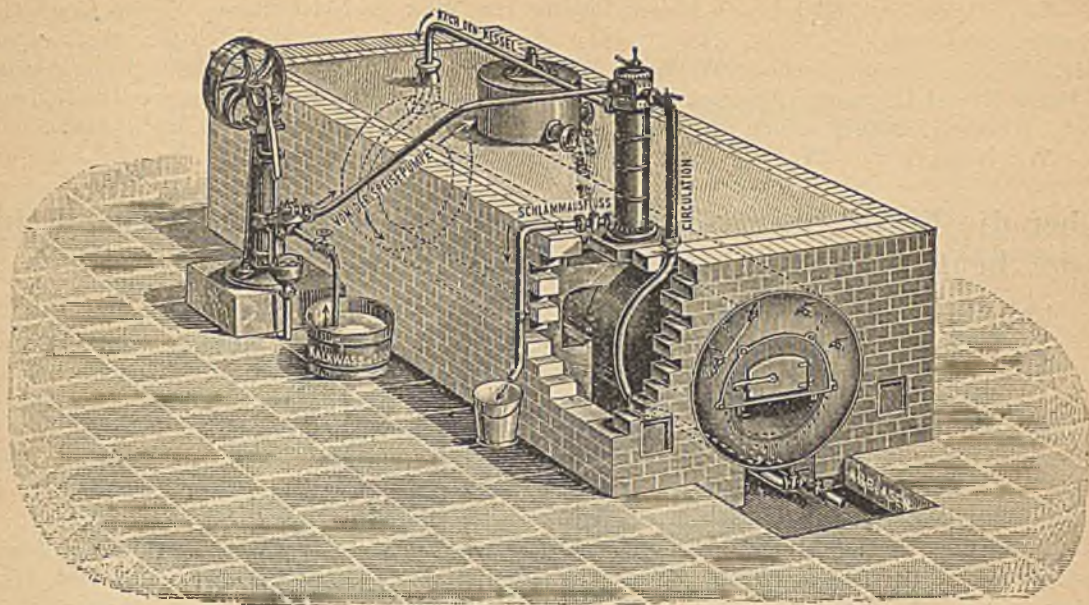
Vorsitzender: Ich eröffne die Discussion über den Vortrag.

Hr. Trinks-Braunschweig: M. H.! Im Anschluß an die Ausführungen des Herrn Vorredners, gestatte ich mir Ihnen kurz die Einrichtung und Wirkungsweise eines ganz neuen Apparats zum Weichmachen und zur Klärung von Wasser zur Kesselspeisung oder sonstigen gewerblichen Bedarf zu erläutern, der der Firma Grimme, Natalis & Co. in Braunschweig im In- und Auslande patentirt ist und auch von dieser hergestellt wird. Den Vertrieb und Aufstellung für Westfalen hat die Firma Aug. C. Funcke in Hagen übernommen.

Der Apparat vorerwähnter Methode, bei welchem die gleichen Chemikalien zur Ausfüllung der Kesselsteinbildner (Soda und gebrannter Kalk) angewendet werden, besitzt folgende Eigenschaften:

1. Derselbe liefert absolut weiches und geklärtes Wasser.
2. Derselbe bewirkt die Ausfüllung der Kesselsteinbildner und des Schlanmes vor dem Eintritt des Wassers in den Kessel, und zwar bei einer Temperatur, welche derjenigen des Kesselwassers gleich ist, mithin geht die Ausscheidung und Klärung in denkbar kürzester Zeit vor sich, schneller und außerdem gründlicher, als bei vorerwähnter Methode, da hier gerade der hohen Temperatur im Füllbehälter wegen, die kohlen-saure Magnesia mit ausgeschieden wird, was bei jener nicht der Fall ist.
3. Derselbe ist der einzige Apparat, der einerseits das Wasser vor dem Eintritt in den Kessel reinigt und andererseits gleichzeitig auch bereits incrustirte Kessel vom Kesselstein befreit.
4. Derselbe liefert im Gegensatz zu den Verfahrungsarten, bei welchen man sich der Filterpresse bedient, einen ohne Kosten durch Kanäle abzuleitenden flüssigen Rückstand und verursacht außerdem keinerlei Betriebs- und Werthungskosten, während bei dem Prefsverfahren dauernde Kosten für Abfuhr der Trockensubstanz, Erneuerung der Prefstücher und Bedienung der Presse entstehen.
5. Derselbe ist von einfachster Construction und beansprucht nur etwa 0,3 qm Bodenfläche bei 1,75 m Höhe, ist daher sehr billig und kann sowohl bei bestehenden, als auch bei neu aufzustellenden Kesseln jeder Bauart leicht angebracht werden.
6. Derselbe kann sowohl für einen, als auch für mehrere Kessel angewendet werden.

* Zeichnung der Setzmaschine s. Tafel XVI.



Zur Ausscheidung der den Kesselstein bildenden Salze werden die durch chemische Untersuchung des Wassers ermittelten Fällungsmittel, in geeigneter, nach Bedürfnis regelbarer Menge aus dem Behälter vermittelst der vorhandenen Speisepumpe angesaugt und in Gemeinschaft mit dem Speisewasser dem Patent-Reiniger *A* bei *a* zugeführt. Letzterer ist durch die Rohrleitung *b* und *c* mit dem Kessel unmittelbar verbunden und stets mit Kesselwasser gefüllt; die Ausscheidung der schädlichen Salze geht der in ihm herrschenden hohen Wärme zufolge rasch und vollkommen vor sich und das Wasser wird in bereits gereinigtem Zustande in den Kessel abgeführt, während der Schlamm und die Fällungsstoffe vermöge eigenthümlicher Bauart im Schlammfänger verbleiben, um aus diesem ganz nach Bedarf und ohne Betriebsstörung durch den Schlammausfluss entfernt zu werden. Der hohe Grad von Vervollkommenheit in der Wirkungsweise, welcher unserm Verfahren eigen ist, wird zum Theil durch Mitwirkung und Kreisströmungseinrichtung erzielt, bestehend aus dem Steigerohr *b*, welcher Kessel und Schlammfänger verbindet und durch Heizgase des Feuerkanals erwärmt wird. Vermöge dieser Einrichtung durchströmt das Kesselwasser den Schlammfänger selbstthätig und ununterbrochen und läßt darin diejenigen auszuscheidenden Beimengungen zurück, welche etwa beim ersten

Durchströmen desselben mitgerissen wurden oder von Steinkrusten herrühren, die bereits vor Anwendung des Verfahrens im Kessel sich gebildet hatten und ungelöst sind. Nach dem Gesagten unterscheidet sich der Apparat von Grimme, Natalis & Co. in Braunschweig von dem bekannten Dervauxschen, mit welchem er anscheinend Aehnlichkeit hat, aber trotzdem von diesem grundverschieden ist, dadurch vorthellhaft, dafs er:

1. das Wasser vor dem Eintritt in den Kessel reinigt,
2. eine durch Feuergase eingeleitete, mithin bedeutend energischere Kreisströmung des Wassers besitzt, als jener,
3. mehrere Kessel gleichzeitig bedienen kann.

Seit einem Jahre sind Apparate dieser Construction für die verschiedensten Kesselsysteme und Verhältnisse gebaut und in Betrieb gesetzt, dieselben haben sich durchweg vorzüglich bewährt und an einer Anlage, bei welcher zwei Kessel in getrennten Kesselhäusern durch einen Apparat angeschlossen sind, konnte constatirt werden, dafs selbst bei einem 15 m langen Steigerohr die Circulation voll und ganz ihre Schuldigkeit thut. Ich möchte Sie, m. H., deshalb ersuchen, vorkommendenfalls das soeben von mir erläuterte Verfahren mit concurriren zu lassen.

Vorsitzender: Es hat sich Niemand weiter zum Wort gemeldet. Bevor wir den Gegenstand verlassen, erfülle ich die Pflicht, Hrn. Nimax für seine außerordentlich lichtvollen Ausführungen unser Aller Dank auszusprechen. Wenn die Verbesserungen eingeführt werden, mit denen wir uns bei Punkt II und III unserer heutigen Tagesordnung beschäftigt haben, so dürfen wir die Hoffnung legen, daß der Kohlenverbrauch auf unseren Werken sich nach und nach verringern werde.

Wir kommen zum IV. Gegenstand unserer Tagesordnung:

Ueber die Einführung von Güterwagen größerer Tragfähigkeit und der heutige Oberbau der Königlich Preussischen Staatsbahnen.

Ich ertheile Hrn. Macco das Wort.

Hr. Macco-Siegen: M. H.! Die beiden Punkte, welche Nr. IV der Tagesordnung aufweist, zwei getrennte Gegenstände, sind meiner Ansicht nach von so großartiger Bedeutung, daß ich wünschen möchte, daß für dieselben eine weniger abgespannte Versammlung und längere Zeit vorhanden wäre, und ich bitte daher den Herrn Präsidenten, die Versammlung zunächst zu fragen, ob sie überhaupt diese wichtigen wirthschaftlichen Fragen, die jetzt zur Sprache kommen sollen, heute noch zur Verhandlung bringen will. Ich möchte Sie bitten, das nicht zu thun, und zwar im Interesse der Sache selbst.

Vorsitzender: Ich möchte den Herrn Referenten bitten, uns anzugeben, wie viel Zeit seine Ausführungen in Anspruch nehmen. Wenn wir sehen, daß die Sache zu ausgedehnt wird, dann können wir ja die Fortsetzung der Discussion bis zur nächsten Versammlung vertagen. Die Erledigung der Sache würde uns dann um so leichter sein, wenn wir bereits heute verschiedene Punkte der Frage zur Sprache gebracht hätten.

Hr. Macco: Wenn ich das schon umfangreiche Gebiet ins Auge fasse, über welches sich der Vortrag zu erstrecken hat, so bin ich sicher, daß wir nicht unter einer Stunde damit fertig werden, und die Sache hat keinen Zweck, wenn sich nicht eine eingehende Discussion daran knüpft. Ich bin bereit, den Vortrag zu halten, aber im Interesse der Sache muß ich wünschen, daß er heute nicht gehalten, sondern bis zur nächsten Versammlung vertagt wird.

Hr. Helmholtz: Wir sollten uns hierin nach Hrn. Macco selbst richten. Wenn Hr. Macco der Ansicht ist, daß er den Vortrag heute übers Knie brechen muß, dann setzen wir ihn doch besser auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung, um ihn mit Muße behandeln zu können.

Hr. Dr. Beumer: Ich möchte doch dem Hrn. Helmholtz entgegen, daß die Frage der Tragfähigkeit der Güterwagen, welche mit unserer Tarifpolitik sehr innig zusammenhängt, eine außerordentlich brennende ist, und daß es darum wohl zu empfehlen wäre, wenn der Herr Referent uns heute im allgemeinen über die Sache unterrichtete und seinen Vortrag ausführlich in der Zeitschrift »Stahl und Eisen« veröffentlichte, und zwar um so mehr, als auch von anderer Seite Vorschläge in diesem Sinne gemacht worden sind. Ich glaube, daß die wirthschaftliche Lage der Eisenindustrie es erfordert, daß diese Frage sobald wie möglich zur Erörterung gelangt und bestimmt formulierte Anträge beim Ministerium der öffentlichen Arbeiten gestellt werden.

Vorsitzender: Wünscht noch einer der Herren über den Vertagungsantrag zu sprechen? (Pause.)

Ich muß Herrn Dr. Beumer erwidern, daß lediglich die Wiedergabe des Vortrags in »Stahl und Eisen« nicht viel Bedeutung haben würde. Ich glaube vielmehr, daß ein durchschlagender Erfolg nur dann zu erwarten ist, wenn sich eine eingehende Discussion an den Vortrag anschließt, und darum ging mein erster Vorschlag dahin, heute nur das Gerippe entgegenzunehmen und die Discussion bis zur nächsten Versammlung zu vertagen, sofern eine eingehende Discussion heute nicht mehr zu ermöglichen ist. Andererseits fühle ich es dem Vortragenden doch nach, daß er, wenn er eine umfangreiche Arbeit vor sich hat, dieselbe nicht so kurz abbrechen will, weil bei einer späteren Berathung es schwierig ist, in ausführlicher Weise auf das erste Referat zurückzukommen. Was mich zu meinem Vorschlage veranlaßt hat, das ist der Umstand, daß viele Herren, die gerade um dieses Gegenstandes willen heute hierhergekommen waren, die Versammlung mit einer gewissen Enttäuschung verlassen werden, wenn der Gegenstand gar nicht vorkommt. Wenn ich darauf rechnen dürfte, daß die Herren sich soweit für die Frage interessiren, daß sie das nächste Mal, wenn wir dieselbe als Punkt I der Tagesordnung behandeln, wieder unter uns erscheinen würden, dann würde ich mich auch für die Vertagung aussprechen. Ich muß die Anwesenden bitten, über die Frage der Vertagung zu entscheiden, und es wird am einfachsten sein, daß wir darüber abstimmen. Ich bitte also diejenigen Herren, welche für die Vertagung sind, die Hand zu erheben. (Geschieht.) Das ist die übergroße Mehrheit. Der Gegenstand wird also bis zur nächsten Versammlung vertagt. Ich schliesse die heutige Hauptversammlung.

(Schluß 3³/₄ Uhr.)

Der Besuch der amerikanischen Ingenieure in dem nieder-rheinisch-westfälischen Industriebezirk.

Als im Herbste 1882 das »Iron and Steel Institute« sein Meeting in Wien abgehalten hatte, schrieb unser hochverdienter Mitarbeiter, Herr J. Schlink, in dem Novemberheft unserer Zeitschrift u. a. Folgendes:

„Eine bekannte Wiener demokratische Zeitung nannte das »Iron and Steel Institute« höchst unehrerbietig »Luncheon and Dinner Institute«, die starken Leistungen im Essen und Trinken beim letzten Meeting hervorhebend. Wir geben gern zu, dafs die materiellen und geselligen Genüsse eine grofse Rolle bei derartigen Zusammenkünften spielen, finden das aber natürlich und keineswegs tadelnswerth. Einerseits sind die von den Belgiern, Franzosen, Deutschen und Oesterreichern in den Jahren 1873, 1878, 1880 und 1882 den Mitgliedern des »Iron and Steel Institute« gebotenen Feste eine gerechtfertigte Erkenntlichkeit für langjährige, in England genossene Gastfreundschaft, andererseits die besten Gelegenheiten zum Anknüpfen werthvoller internationaler Bekanntschaften. Dafs die Vertreter der Eisenindustrie als vollendete Gentlemen auftreten und ihren Versammlungen einen gewissen vornehmen, glänzenden Anstrich geben, soll man nicht verübeln. Das Goethesche Wort:

„Tages Arbeit! Abends Gäste!
Saure Wochen! Frohe Feste!“

kommt dabei zur vollen Geltung.

Die wohlthätigen Folgen internationaler Zusammenkünfte sind unleugbar. Jedes Volk klebt mehr oder minder an Vorurtheilen und betrachtet die übrige Welt durch die Brille nationaler Befangenheit. . . . Der Gedanke eines regelmäfsigen, lebhaften internationalen Verkehrs unter den Eisen- und Stahlhüttenleuten der Welt ist jedoch so vortrefflich und von so weittragender Bedeutung, dafs es sich wohl verlohnt, demselben näher zu treten.“

Hr. Schlink machte sodann den Vorschlag zur Gründung eines internationalen Verbandes der hüttenmännischen Vereine, welche in den verschiedenen Ländern der Erde bestehen. Leider ist dieser schöne Gedanke bisher nicht verwirklicht worden; hoffentlich ist er aber darum nicht aufgegeben. Zu der Möglichkeit seiner Verwirklichung dienen auf alle Fälle Zusammenkünfte, bei denen die Hüttenleute verschiedener Länder sich und ihre Thätigkeit kennen lernen. So konnte es denn auch nur mit grofser Freude begrüfst werden, dafs eine grofse Anzahl industrieller Werke des niederrheinisch-westfälischen

Bergbaus sowie der Hütten- und Maschinenindustrie* Veranlassung nahm, die amerikanischen Fachgenossen, welche einer Einladung der »Institution of Civil Engineers« folgend, zunächst England besuchten und dann in Gemeinsamkeit mit der »Société des Ingenieurs Civils« die Weltausstellung in Paris und dortige industrielle Anstalten in mehr als dreiwöchigem Aufenthalt besichtigten, auch zum Besuche des hiesigen Bezirkes einluden. Leider konnte diese Einladung nicht mehr nach Amerika erfolgen, weil die Thatsache der Reise erst bekannt wurde, nachdem die letztere bereits angetreten war. Dies hatte zur Folge, dafs von der Reisegesellschaft, welche anfangs Juli in Liverpool in einer Stärke von 270 Personen einschliesslich der Damen eintraf, die Mehrzahl bereits anderweitige Reise-dispositionen getroffen hatten, so dafs sie der Einladung, nach Deutschland zu kommen, zu ihrem und unserm grosen Bedauern nicht mehr folgen konnte. Diejenigen dagegen, welche über ihre Zeit

* Diese Werke waren folgende: Act.-Ges. »Phoenix«, Laar bei Ruhrort, Act.-Ges. Union, Dortmund, Gelsenkirchener Bergwerks Actien-Verein, Gelsenkirchen, Hördter Bergwerks- und Hütten-Verein, Hörde, Rheinische Stahlwerke Ruhrort, Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Aachener Hütten-Actien-Verein Rothe Erde bei Aachen, Bochumer Verein für Bergbau und Gufsstahlfabrication, Bochum, Georgsmarienbergwerks- und Hüttenverein Osnabrück, Gewerkschaft Schalker Gruben- und Hüttenverein, Gelsenkirchen, Gewerkschaft Schulz-Knaudt, Essen, Aplerbecker Hütte, Aplerbeck, Kölner Bergwerksverein, Altenessen, Gesellschaft für Stahlindustrie Bochum, Dr. C. Otto & Co., Dahlhausen, Funcke & Elbers, Hagen, Westfälische Union, Hamm i. W., Carl Spaeter, Coblenz, Franz Haniel & Co., Ruhrort, Eicken & Co., Hagen, Eisenhütten-Actien-Verein, Dädelingen, Metz & Co., Eich bei Luxemburg, Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Dortmund, Piedboeuf, Dawans & Co., Düsseldorf, J. P. Piedboeuf & Co., Düsseldorf, Jacques Piedboeuf, Düsseldorf, Maschinenbau-Act.-Ges. »Humboldt«, Kalk bei Köln, Rombacher Hüttenwerke, Metz, Haniel & Lueg, Düsseldorf, Gasmotorenfabrik, Deutz, Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke, Düsseldorf, Buderus'sche Eisenwerke i. Lollar, Peter Harkort & Sohn, Wetter, Bergische Stahlindustrie-Ges., Remscheid, Wm. H. Müller & Co., Düsseldorf, Westfälischer Grubenverein, Gelsenkirchen, Märkische Maschinenbau-Anstalt, Wetter, Niederrheinische Hütte, Duisburg-Hochfeld, Bergwerks-Gesellschaft »Bonifacius«, Kray, Huestener Gewerkschaft, Huesten, K. & Th. Möller, Brackwede, Bergwerks-Gesellschaft »Dahlbusch«, Gelsenkirchen, Boecking & Co., Mülheim Rhein, Act.-Ges. Harkort, Duisburg, Act.-Ges. für Kohlendestillation, Bulmke, Reinhard Mannesmann, Remscheid, Hagener Gufsstahlwerke, Hagen, Dürr & Co., Ratingen, Siegen-Solinger Gufsstahl-Actien-Verein, Solingen, Maschinenfabrik Deutschland, Dortmund, C. W. Hasenclever Söhne, Düsseldorf, Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. C. Weyer & Co., Düsseldorf.

noch nicht endgültig verfügt hatten, nahmen die von Herrn Ingenieur Schrödter im Auftrage der oben genannten Werke nach Liverpool überbrachte Einladung mit herzlichem Danke an und trafen am Abend des 1. Juli von Paris kommend in Aachen ein.

Zur Begrüßung hatten sich daselbst die Herren Maschinenfabricant Lamberts, Vorsitzender des Aachener Bezirksvereins deutscher Ingenieure, Prof. Herrmann, mehrere Vertreter des Aachener Hütten-Actienvereins und der Actiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication zu Stolberg und in Westfalen, sowie der amerikanischen Consul in Aachen, Mr. Parson und Ingenieur Schrödter eingefunden. Da die Gesellschaft an dem Abend von der Reise ermüdet war, so wurde von einer besonderen Empfangsfeierlichkeit abgesehen; man zog es vielmehr vor, sich früh zur Ruhe zu begeben, um am anderen Tage für die ersten Ausflüge frisch zu sein.

In einer Reihe offener Wagen begab sich am Morgen des 2. Juli die Gesellschaft zunächst zu den Werken des Aachener Hütten-Actienvereins in Rothe Erde, woselbst sie von den Mitgliedern der Verwaltung auf das liebenswürdigste begrüßt und sofort zur Besichtigung der ausgedehnten Anlagen geführt wurde. Die amerikanischen Fachgenossen interessirte hier besonders die Durchführung des basischen Processes, die sie hier zum ersten Male sahen.

Nachdem ein freundlich angebotener Imbiss eingenommen war, fuhr die Gesellschaft nach Stolberg, wo sie in gleich liebenswürdiger Weise aufgenommen wurde.

Von Aachen aus begaben sich die Gäste sodann mit dem Abendschnellzuge nach Düsseldorf, wo sie im »Hauptquartier« bei Heck abstiegen und von dem Empfangscomité begrüßt wurden. Letzteres hatte sich die Aufgabe gestellt, die Wünsche der Gäste betreffs der Besichtigung einzelner Werke zu erforschen und ihnen in jeder Beziehung hülfreich zur Seite zu stehen. Das Comité bestand aus folgenden Herren: E. Blafs-Essen, Dr. Beumer-Düsseldorf, Burgers-Gelsenkirchen, W. Brüggmann-Dortmund, R. M. Daelen-Düsseldorf, Henry Dick-Kray, Paul Eicken-Hagen, A. Haarmann-Osnabrück, E. Kirdorf-Gelsenkirchen, O. Knaut-Essen, A. Krabler-Altenessen, v. Kraewel-Ruhrort, Fritz W. Lürmann-Osnabrück, H. Macc-Siegen, Dr. Otto-Dahlhausen, C. Sorge-Metz, Springorum-Laar, Schürmann-Dortmund, Schrödter-Düsseldorf.

Trotz der Anstrengungen der Reise verbrachten die amerikanischen Gäste in diesem Kreise am Abend des 2. Juli bei lebhafter Unterhaltung, welche von vornherein einen herzlichen Charakter trug, noch einige Stunden.

Am andern Morgen fand eine gemeinsame Excursion zunächst nach Zeche »Zollverein« statt. Dort wurden die Gäste von den Herren

Franz und Hugo Haniel begrüßt, welche im Verein mit den Directionsmitgliedern in zuvorkommendster Weise die Führung übernahmen und alle Fragen mit großer Bereitwilligkeit beantworteten. Die musterhaften Anlagen der Zeche erregten um so mehr das Interesse der Amerikaner, als sie sich durch die Solidität ihrer Ausführung vor den amerikanischen Anlagen ähnlicher Art, welche zumeist aus provisorischen Bauten bestehen, auszeichnen. Sodann wurde in dem eben vollendeten wunderschönen Zechenkasino ein freundlich angebotenes Glas Bier gerne angenommen. Hier brachte der Herausgeber des »Iron Age«, Herr Kirchhof aus New-York, in verbindlichen Worten den Besitzern den Dank der Besucher dar, welche ihrerseits mit einem kräftigen dreifachen »Cheer hip hip hurrah« diesen Dank bestätigten.

Von »Zollverein« ging es zum Luncheon, das die Bahnhofsrestauration in Oberhausen vortrefflich bereitet hatte und das von 1 bis 2 Uhr dauerte. Um 2³⁰ fuhr man mit der Bahn nach Gelsenkirchen, wo sich die Excursionisten in 2 Gruppen theilten, deren eine die Werke des »Schalker Gruben- und Hüttenvereins« besuchte, während die andere die interessanten Anlagen der Bulmker Kohlendestillation besichtigte. Auf dem erstgenannten Werke übernahm Herr Director Burgers die Führung durch die Hochofenanlagen und durch die Schlackenziegelei, welche sehr eingehend besichtigt wurden. Ein vortreffliches Glas »Echtes« wurde am Schluß gern getrunken, weil es gern gegeben wurde. Mit einem dreifachen »Cheer« auf Herrn Director Burgers und den »Schalker Gruben- und Hüttenverein« schieden die dankbaren Gäste, um auf dem Bahnhof Gelsenkirchen wieder mit Gruppe II zusammenzutreffen. Für letztere hatten auf der Kohlendestillation, dem einzigen derartigen Werke auf dem Continent, die Herren Theod. Möller-Brackwede und Director Hüssener die Führung übernommen und den aufmerksam beobachtenden Gästen die interessanten Anlagen erklärt.

In Düsseldorf traf man um 6 Uhr ein; um 7 Uhr begann die »Conversazione« im Zoologischen Garten, zu welcher der Niederrheinische Bezirksverein deutscher Ingenieure seine Mitglieder eingeladen hatte. Die Damen waren bereits früher zum Zoologischen Garten gefahren und wußten nicht genug die Liebenswürdigkeit zu schildern, mit der sie am Morgen von dem Düsseldorfer Damencomité durch die Kunstsammlungen geführt seien.

7^{1/2} Uhr begann die Musik, man ordnete sich an zwei langen Tischen zum Einnehmen eines kalten Imbisses und einer vortrefflichen Ananasbowle. Der Vorsitzende des Niederrheinischen Bezirksvereins, Herr R. M. Daelen-Düsseldorf, brachte in herzlichen Worten den amerikanischen Ladies and Gentlemen deutschen Willkommensgruß, indem er auf die Bedeutung der amerikanischen Technik hinwies und den

Wunsch aussprach, daß die Düsseldorfer Tage dazu beitragen möchten, das Freundschaftsband zwischen den Vereinigten Staaten und Deutschland immer fester zu knüpfen. Herr Oberlin Smith antwortete in einer von Humor übersprudelnden Rede, indem er die »deutsche Gründlichkeit« sowohl in betreff der Besichtigungen als auch der leiblichen Genüsse pries und zu einem dreimaligen Cheer aufforderte, das den deutschen Gastgeber ebenso freudig als kräftig dargebracht wurde. Herr Consul Hertz lud dann in einer kurzen englischen Anrede zum Besuche der alten Colonia ein, indem er zugleich den Gästen eine illustrierte Schrift über den Kölner Dom überreichte. Nach aufgehobener Tafel ging man in den Saal, wo bei Entfaltung des amerikanischen Sternenbanners von der Musiktribüne aus der Jubel kein Ende nehmen wollte. Dann wurde getanzt — ein Genuß, der von den amerikanischen Damen um so höher geschätzt wurde, als sie denselben über einen Monat lang nicht gehabt hatten.

Am folgenden Tage fanden Ausflüge nach verschiedenen Werken je nach der Auswahl der Besucher statt. Besichtigt wurden von einem Theil die Actien-Gesellschaft »Humboldt« in Kalk und die Gasmotorenfabrik in Deutz, von einem andern Theil die »Rheinischen Stahlwerke« in Meiderich und die »Union« in Dortmund, während eine dritte Gruppe die Koksfabrication nebst Gewinnung der Nebenproducte auf Zeche »Shamrock« und »Germania« in Augenschein nahm. Andere wiederum besuchten einzelne Werke, deren Aufzählung hier zu weit führen würde. Alle diese Werke zeichneten sich durch gastliche Aufnahme der überseeischen Fachgenossen in hervorragender Weise aus.

Der Abend vereinigte alle Theilnehmer mit ihren Damen zum Dinner im Hôtel Heck. Dieses Festessen nahm einen um so glänzenderen Charakter an, als es zugleich eine Feier zur Erinnerung des „Unabhängigkeitstages“ (4. Juli) bildete. Der Saal war reizend decorirt, die deutsche Flagge und das Sternenbanner hingen in friedlicher Nachbarschaft nebeneinander. In erhebender Weise gedachte Th. Möller-Brackwede zunächst unseres Kaisers, des ersten und tüchtigsten „working-man“ in Deutschland, den zu feiern bei frohem Zusammensein nicht nur eine liebe Gewohnheit, sondern ein wahres Herzensbedürfnis jedes Deutschen sei. So gedenke auch der Amerikaner bei solchen Gelegenheiten des Oberhauptes der Vereinigten Staaten, des Präsidenten, und da nun heute Vertreter beider Nationen zur frohen Festesfeier vereint seien, bitte er in den Ruf einzustimmen: „Hoch lebe Se. Majestät der Kaiser von Deutschland, hoch der Präsident Herr Harrison!“ Dieser zunächst in deutscher und hierauf in englischer Sprache vom Redner gehaltene Toast wurde mit unbeschreiblichem

Jubel aufgenommen und dann die deutsche Nationalhymne gesungen. Zweiter Redner des Abends war der amerikanische Consul in Düsseldorf, Herr Partello, welcher zunächst eine Uebersicht über die großen technischen und wirthschaftlichen Fortschritte gab, welche Deutschland in den letzten Jahrzehnten gemacht habe. Er feierte sodann das Gedächtnis des 4. Juli, des Tages, der den Vereinigten Staaten die Freiheit und Unabhängigkeit gebracht habe. Diesem Tage bringe er sein Hoch, in das Amerikaner und Deutsche jubelnd einstimmten, während die Musik das „Hail Columbia“ intonirte. Dann brachte der Amerikaner Uehling in deutscher Sprache den Dank der Gäste für die große und liebenswürdige Gastfreundschaft aus, mit der man sie in Deutschland aufgenommen habe. Auch in England seien ihre Erwartungen weit übertroffen worden, und in Frankreich habe man großartige Veranstaltungen gemacht, um ihnen die Tage ihres dortigen Aufenthalts zu verschönern. Aber in Deutschland komme nun zur gastfreundlichen Liebenswürdigkeit und Höflichkeit noch die deutsche Gemüthlichkeit, und das sei das Schönste, was sie auf ihrer ganzen Reise gefunden. (Jubelnde Zurufe und Händeklatschen!) Dafür bringe er aus vollem Herzen im Namen seiner Landsleute den innigsten Dank dar; es werde den Amerikanern ein Freude sein, wenn sie so viel Liebe und Entgegenkommen einmal wieder vergelten könnten. Dem deutschen Ingenieur gelte sein Hoch, das die Amerikaner mit jubelndem „Cheer“ in geradezu begeisterter Stimmung ausbrachten. Darauf feierte Herr Dr. Beumer die Damen, welche die Dichter besungen, die Philosophen zum Gegenstande tiefster Speculationen gemacht, die Vertreter der verschiedenen Wissenschaften mit dem Höchsten und Besten ihres Faches verglichen hätten und die doch „unvergleichlich“ seien, „the incomparable element of our life“. Jubelnd wurde den Ladies das dreimalige hip hipp hurrah dargebracht und „auf frohes Wiedersehen in Amerika im nächsten Jahre“ angestofsen. Herr Oberlin Smith gab darauf in köstlich humoristischer Weise eine Darstellung der verschiedenen Richtungen im Ingenieurfach bis zum musical und gastronomical engineer und fand lebhafteste Zustimmung, als er der technischen Wissenschaft ein Hoch brachte. Herr Ingenieur Schrödter knüpfte darauf an das Programm des morgigen Tages, die Rheinfahrt, an und wies, seinen Vorredner ergänzend, darauf hin, daß das, was der political engineer nicht fertig gebracht, in diesen Tagen gelungen, der Bau der Brücke zwischen dem amerikanischen und deutschen Ingenieur. Diesem freundschaftlichen Verhältniß brachte Redner ein Hoch, das begeisterte Zustimmung fand.

Um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr wurde die Tafel aufgehoben, im freundlichen kühlen Garten der Kaffee

genommen und dann ein Tanz improvisirt, dem die fremden Ladies und Gentlemen mit noch größerer Leidenschaft obliegen, als das bei den Deutschen der Fall zu sein pflegt. Erst um 12 Uhr fand das schöne Fest sein Ende.

Der folgende Tag war ausschließlic dem Vergnügen gewidmet und der „Trip up the Rhine“ schloß in glücklichster Weise die zu Ehren der amerikanischen Gäste getroffenen Veranstaltungen ab. Um 7 Uhr 5 Minuten von Düsseldorf abgefahren, besichtigte man zunächst unter Führung eines Kölner Architekten den Dom und fuhr dann um 9 Uhr nach Coblenz, wo am Rheinischen Bahnhof die Herren Commerzienräthe Spaeter und Wegeler die Gäste begrüßten, während die Pioniercapelle die amerikanische Nationalhymne spielte. Die Gäste wurden sodann in den Empfangssaal des Bahnhofs geführt, wo Herr Commerzienrath Spaeter als Vorsitzender der Coblenzer Handelskammer folgende Ansprache an die Versammelten richtete: „Es ist mir eine ehrenvolle Pflicht, im Auftrage der Handelskammer, an deren Sitze und als Vorsitzender derselben Sie hier herzlich willkommen heißen und der Freude Ausdruck geben zu dürfen, daß Sie mit Ihren Damen Ihre Schritte auch an die Gestade des Mittelrheins gelenkt haben, und ich entbiete Ihren lebenswürdigen und treuen Begleiterinnen noch besonders den verbindlichsten Grufs und allen Gästen unseren besten Dank. Entgegen den Städten, von welchen Sie jetzt zu uns kommen, werden Sie hier angespanntes, geschäftliches und industrielles Leben nicht finden; denn unser an Schätzen aller Art und besonders an Mineralien reicher Bezirk hat seine Werke naturgemäß den Fundstätten nahe, also außerhalb unserer Stadt, angelegt. Mit um so größerem Stolze aber dürfen wir Ihnen die schöne Lage unserer Stadt und ihre herrliche Umgebung rühmen, die den edlen Wein tragenden Berge, den prächtigen Strom, die schöngeformten Thäler, die von hoher, kunstsinniger Hand geschaffenen und gepflegten Rheinanlagen, so daß der schon mehrfach gebrauchte Vergleich nicht übertrieben erscheint, daß wir hier auf einem vom Himmel gefallenen Stückchen Paradies wohnen. Aber auch klassischer Boden ist es, auf dem Sie hier stehen, die Geschichte erzählt gerade an diesem Orte in beredter Weise von den Niederlassungen der Römer, von den Durchzügen der alten Völkerschaften, freilich auch von der tiefsten Leidenszeit des deutschen Volkes und wiederum von seiner glorreichsten Erhebung! In dem von Ihrer Majestät unserer erhabenen Kaiserin Augusta bewohnten Schlosse, dessen Pforten durch die Gnade der hohen Frau sich Ihnen öffnen werden, sorgte und schuf unser heimgangener großer Kaiser Wilhelm I. für das Heer, welches Deutschland groß, einig und frei gemacht hat nach

langem tiefen Drucke. Wer aber könnte besser mit uns dieses errungene Glück fühlen als Sie, meine Herren, aus jenem großen und schönen Lande Amerika, dessen Ehrentag Sie gestern in Düsseldorf gemeinsam begangen haben, wer mehr unseres großen Dichters Worte verstehen: Ans Vaterland, ans theure, schliefs' dich an, dort sind die starken Wurzeln deiner Kraft! Wie aber könnte ich anders als mit dem Wunsche schließen, es möchten feste Bande bis in die fernsten Zeiten auch unsere Völker wie bisher verbunden halten, und es möchte der heutige Tag dazu dienen, Ihnen eine freundliche Erinnerung an unser Land und unsere Stadt zu bewahren!“

In das darauf auf die Gäste ausgebrachte Hoch wurde begeistert eingestimmt. Sodann fuhr man zum Schloß, dessen Besichtigung von Ihrer Majestät der Kaiserin-Wittwe Augusta freundlichst gestattet war. Eine aus den Herren Oberlin Smith aus New-Jersey, Walter Wood aus Philadelphia, Charles Kirchhoff aus Brooklyn, sowie den Commerzienräthen Spaeter und Wegeler bestehende Deputation wurde darauf von der Kaiserin Augusta empfangen. Die letztere gab in englischer Sprache ihrer Freude über den Besuch der Amerikaner in Deutschland Ausdruck und sprach die Hoffnung aus, daß derselbe dazu beitragen werde, das Band der Freundschaft zwischen beiden Ländern immer mehr zu festigen. Als darauf Herr Smith der Kaiserin dafür dankte, daß sie sich mit einem namhaften Beiträge an der Unterstützung der Wasserbeschädigten in Johnstown betheiligt, wies die Kaiserin darauf hin, daß die Amerikaner in allen Fällen, wo Deutsche vom Unglück betroffen seien, in hochherziger Weise zur Linderung der Noth beigetragen hätten. Mit der Versicherung, daß sie die Deputation sehr gern empfangen habe, wurden die Herren entlassen und waren entzückt von der lebenswürdigen Aufnahme und erstaunt über die geistige Frische, welche Ihre Majestät an den Tag gelegt. Im übrigen erblickten die Amerikaner auch in der Thatsache des Empfangs wiederum die Bethätigung der Pflichterfüllung, welche allen Hohenzollern an erster Stelle stehe. In den Rheinanlagen wurde den Gästen von Ihrer Majestät ein Luncheon geboten, bei welchem Herr Kirchhoff einen mit Begeisterung aufgenommenen Dank auf die Kaiserin-Großmutter ausbrachte.

Sodann fuhr man zu den Kellereien der Herren Deinhard & Cie., wo die Gesellschaft mit einer Ansprache des allezeit lebenswürdigen Commerzienrath Wegeler begrüßt wurde. Die Kellerfahrt erregte das Erstaunen der Gäste, welche hier ein Flaschenlager von mindestens 1½ Millionen Stück aufgestapelt sahen, und über die Sektbereitung von Herrn Wegeler auf das genaueste orientirt wurden. In der Halle wurde sodann ein Frühstück geboten, nach dessen

Beendigung Herr Dr. Beumer aus Düsseldorf darauf hinwies, daß die Firma Deinhard ein Fremdenbuch besitze, in das sich jeder Besucher einzuschreiben pflege. Das sei heute wegen der großen Anzahl der Gäste nicht angängig; er schlage daher für das Fremdenbuch folgende poetische Generalquittung vor:

Am Rhein, am Rhein,
Bei Deinhard's Wein,
Da ging mir das Leben so wonnig ein.
Gastfreundlich man
Bot uns dort an
Beim Fest der Ingenieure
Aus vollem Faß
Ein edles Naß:
Ich wüßte nicht, wo's besser wäre.
Drum schliefs' ich's ein
Ins Beten mein:
„Herr Gott, erhalt' den Vater Rhein
Und immer Deinhard's Feuerwein!“

Mit dreifachem „hip hip hurrah“ wurde diese Improvisation begrüßt und dann von dem gastlichen Hause Abschied genommen.

Zu Dampfer ging es darauf nach Königswinter, von wo man mit der Zahnradbahn auf den Drachfels fuhr. Hier war ein schmackhaftes Mahl bereitet, das durch Toaste und Lieder gewürzt wurde. Vor allem brachte Herr Blass aus Essen einen mit lautem Beifall aufgenommenen Trinkspruch auf die Freundschaft zwischen deutschen und amerikanischen Ingenieuren aus, den Herr Oberlin Smith mit einem Hoch auf die deutsche Gastlichkeit erwiderte. Ein halb englisches, halb deutsches Lied, ein Erzeugniß köstlichen Humors aus bekanntem Munde, brachte die fröhliche Stimmung auf den Gipfelpunkt, und aufs neue hörten wir, daß die Gäste so etwas nur in Deutschland gefunden. Herr Ingenieur Schrödter sprach in einem Schlußworte den amerikanischen Gästen den Dank für ihr Kommen und die Hoffnung aus, daß sie die in Deutschland verlebten Tage in gutem Andenken behalten würden. Der Dampfer brachte die Gesellschaft am Abend nach Köln, wo sie durch ein Brillant-Feuerwerk, das sich in gelungenster Weise den ehrwürdigen Baudenkmalern der Stadt anschmiegte, begrüßt wurde. Bei einem Abendtrunke im Garten des Rheinischen Hofes sang man sodann das von einem Kölner Herrn, v. P., gedichtete Lied, welches nach der Melodie: „Strömt herbei, Ihr Völkerschaaen,“ in schwungvollen Versen die internationale Wissenschaft der Technik feierte.

Um 11,40 wurde die Heimreise nach Düsseldorf angetreten.

Dankbar nahmen hier die Gäste von ihren deutschen Freunden Abschied und schüttelten ihnen die Hand mit einem herzlichen „Auf Wiedersehen im nächsten Jahre in Amerika!“

So schlossen die schönen Tage, für welche die Vorbereitungen leider in etwas überhasteter Weise getroffen werden mußten, weil man ursprünglich die Ankunft der amerikanischen Fachgenossen erst am 12. Juli erwartete und die Zahl der Gäste erst zwei Tage vor ihrem Eintreffen bekannt wurde. Zudem litt der ganze niederrheinisch-westfälische Industriebezirk noch unter den Nachwehen des eben beendeten Bergarbeiterausstandes. So konnten die endgültigen Festsetzungen erst in allerletzter Stunde erfolgen, was es dem Comité leider nicht ermöglichte, alle Anordnungen so zu treffen, wie es sein eigener Wunsch war. Wenn dennoch die Tage so befriedigend verliefen, wie es thatsächlich der Fall gewesen, so ist dies in erster Linie der Opferwilligkeit der eingangs namentlich aufgeführten Werke und der liebenswürdigen Bereitwilligkeit der führenden Herren zu danken.

Diese Opferwilligkeit wurde u. a. auch von der „Rheinisch-Westfälischen Zeitung“, deren vortrefflichen Berichten wir in vorstehenden Mittheilungen hauptsächlich gefolgt sind, anerkannt, indem sie besonders darauf hinwies, daß keines der beteiligten Werke ein directes Interesse an dem Empfange der amerikanischen Gäste hatte, daß sich Alle dieser Aufgabe vielmehr aus allgemeinen Rücksichten auf das gute und freundschaftliche Verhältniß zwischen deutschen und amerikanischen Fachgenossen unterzogen haben. Wir stimmen dem genannten Organ durchaus zu, wenn es meint: „Es werden der niederrheinisch-westfälischen Eisen- und Kohlenindustrie so häufig Sonderinteressen vorgeworfen; die Vorgänge der letzten Tage beweisen aufs neue, wie grundlos solche Vorwürfe sind. Die niederrheinisch-westfälische Eisen- und Kohlenindustrie hat durch die freundliche Aufnahme der amerikanischen Gäste der gesammten deutschen Industrie einen wesentlichen Dienst geleistet, der keineswegs zu unterschätzen ist, und sie hat zugleich einen erfreulichen Beweis für ihr einträchtiges Zusammenhalten dem Auslande gegenüber gegeben. Die guten Früchte der freundlichen Aufnahme der amerikanischen Ingenieure werden gewiß nicht ausbleiben.“

Das Berg- und Hüttenwesen auf der deutschen allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin 1889.

Von Wilh. Stercken, Ingenieur in Berlin.

(Fortsetzung und Schluss aus voriger Nummer, S. 572.)

Das Hüttenwesen wird zum allergrößten Theil durch die rheinisch-westfälische Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft vertreten, deren zahlreiche, fein ausgeführte Modelle einzelner Apparate und ganzer Hüttenanlagen ein anschauliches Bild der Betriebe geben. Die Eisenhütten des östlichen Deutschland haben, abgesehen von einigen Schutzmasken und 2 die Benutzung derselben beim Abstossen des Gichtschwamms im Hochofen und beim Schmieden eines Blockes unter dem Dampfhammer darstellenden Oelskizzen der Vereinigten Königs- und Laurahütte, sowie 8 Tuschezeichnungen nebst Beschreibungen des Borsig-Werks, die Ausstellung nicht beschickt.

Die einzelnen Modelle genau zu erläutern, wie es in einer kleinen, bei den Ausstellungs-Ausehern käuflich zu habenden Druckschrift seitens der oben genannten Berufsgenossenschaft geschehen ist, kann natürlich nicht die Aufgabe des Berichtes sein. Derselbe wird die Einrichtungen vom Standpunkte der größeren Betriebssicherheit und die besonderen Schutzvorrichtungen nur insoweit behandeln, als sie nicht allgemein bekannt sind, dagegen allgemein übliche Constructionen und Schutzmaßnahmen, wie z. B. Geländer an Brücken, Bühnen, Treppen u. dergl., Ketten-, Thür- und andere Verschlüsse für Öffnungen, besonders an Aufzügen, Explosionsklappen, Umhüllungen für Zahnräder, Riemen u. s. w., deren ausgiebigste Anwendung heute wohl selbstverständlich ist, unberücksichtigt lassen.

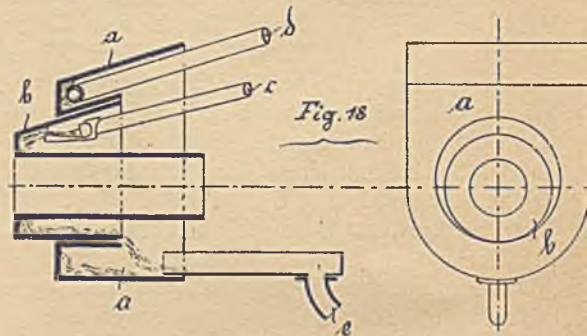
Vor Allem fallen die Modelle von 2 Hochofen-Anlagen in die Augen, von welchen eines einen Theil der Kruppschen Hermannshütte bei Neuwied a. Rh. darstellt. Es umfaßt 2 Hochofen mit Giersschen Winderhitzern, einen pneumatischen Gichtaufzug, die Gießhalle, eine Kalkstein-Brechanlage, einen Eisenbahnviaduct für die Anfuhr der Materialien und ein Sturzgeleise mit Dampfkrahn für die in Schiffen ankommenden Erze.

Erwähnenswerth sind auf der Gicht angeordnete Blechschirme, welche, senkrecht herunterhängend, die an der Winde zum Senken des Gichtverschlusses beschäftigten Arbeiter vor den aus der Gicht schlagenden Flammen schützen. Bei geschlossener Gicht werden die mit Gegengewichten versehenen Schirme in die wagerechte Lage geklappt, so daß sie die Beschickung des Ofens in keiner Weise hindern.

Ein anderes Modell stellt einen der 4 auf dem Dortmunder Werke der Union vor-

handenen Hochöfen mit Gichtaufzug, Erzlagerplätzen, Möllerräumen und Winderhitzern dar. Hier fällt das Hochofengestell auf, welches in der Formenebene aus einem geschlossenen Ring bronzenen Kühlkasten gebildet wird, von welchen einzelne die Düsen aufnehmen. Die Düsenstöcke bestehen aus 2 ineinander gesteckten Gußröhren, zwischen welche Wärmeschutzmasse eingestopft ist. Dadurch wird die Wärmestrahlung vermindert. Um bei Betriebsstörungen die Gasleitung vom Hochofen absperrn zu können, ist auf der Gichtbrücke ein vermittelt einer Winde heb- und senkbares Glockenventil angeordnet.

Eine praktische Hochofenform stellt der Hoerder Bergwerksverein aus. Sie besteht aus dem Formkasten *a* (Fig. 18) und der eigent-



lichen Form *b*. Beide sind aus Flußeisen geschweißt und hinten offen, so daß sie mittelst der beiden Röhren *c d*, von denen *c* mit einem Zertheiler und *d* mit Brauseöffnungen versehen ist, durch Wasserberieselung gekühlt werden können. Das Kühlwasser sammelt sich am Boden des Kastens *a* und fließt bei *e* ab. Es hat diese Einrichtung den großen Vortheil, daß die Vorderwand der Form *b* und des Formkastens *a*, welche dem Verbrennen am leichtesten ausgesetzt sind, direct beobachtet werden kann. Ueberdies herrscht in den Hohlwänden kein Druck, so daß Wasser in das Gestell nicht eindringen und deshalb Explosionen, wie sie bei geschlossenen Formen nicht selten sind, nicht stattfinden können.

Die Société des forges de la Providence in Marchienne stellt in der belgischen Abtheilung eine Explosionsklappe (Fig. 19) aus, welche den Zweck hat, beim Anhalten der Gebläsemaschine die Windleitung gegen das Ofeninnere durch die Klappe *a* abzuschließen, während die durch die Form tretenden Gase durch die

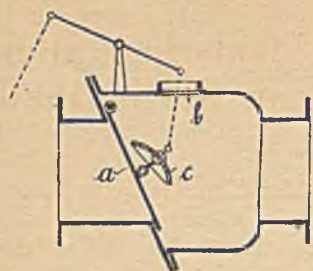


Fig. 19.

Oeffnung *b* entweichen können. Durch die gelenkige Verbindung des Gasventils *c* und der Klappe *a* kann ein dichter Schlufs des ersteren leicht erzielt werden.

Das von Fr. W. Lürmann in Osnabrück construirte und auf der Aplerbecker Hütte angewandte Explosionsventil für Gasleitungen zeichnet sich durch Einfachheit, dichten Schlufs und leichte Eröffnung aus. Wie aus Fig. 20 ersichtlich ist, besteht es aus der auf das Gas-

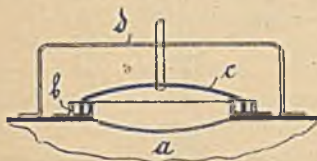


Fig. 20.

rohr *a* genieteten gufseisernen Verschlussrinne *b* und dem gebündelten schmiedeisernen Ventilteller *c*, dessen Spindel in dem Bügel *d* sich führt.

Außerst leistungsfähig ist die von der Gutehoffnungshütte in Oberhausen ausgestellte Einrichtung (Fig. 21) zum Transport der Hochofenschlacke auf die Halde. Hierzu dient ein



Fig. 21.

normalspuriger Eisenbahnwagen, dessen Plattform *a* in 2 Theile getheilt ist. Jeder derselben ist, um ein Werfen zu verhindern, aus 2 Lagen Flacheisen derart gebildet, daß die Längsfasern beider Lagen rechtwinklig zu einander liegen. Dieselben sind durch auf der Oberseite versenkte Nieten miteinander verbunden. Die Plattformen haben auf der Unterseite je 4 Zapfen *b*, mit welchen sie behufs Vermeidung einer Querverschiebung innerhalb der Längsträger des Wagengestelles liegen. Die Längsverschiebung

der Plattformen wird durch die Knaggen *c* verhindert. Auf die Plattformen *a* werden 2 Blechmäntel *d* gestellt, welche nach Ueberdeckung des Wagenbodens mit einer 10 cm dicken Aschenlage je 3500 kg flüssige Schlacke direct aus dem Hochofen aufnehmen können. Ist die Schlacke nahezu erstarrt, so fährt man den Wagen auf die Halde, wo ein fahrbarer Dampfkrahn von 6000 kg Tragfähigkeit mittelst eines einzigen Zuges zuerst den Mantel *d* von der Schlacke und dann die Plattform *a* an einer Seite hebt, so daß der Schlackenkegel herunterrutscht. Hierdurch ist jede Gefahr für den Arbeiter vermieden, weil die Thätigkeit desselben lediglich auf das Einhängen der Kettenhaken zum Heben von Plattform *a* und Mantel *d* sich beschränkt.

Der auf der Hochofen-Anlage von Karl von Born in Dortmund in Betrieb stehende Gichtaufzug mit Seilförderung und der hydraulische Materialaufzug für Cupolöfen des Bochumer Vereins weisen keine Einrichtungen auf, welche eine besondere Erwähnung verdienen.

F. A. Herbertz, Eisengießerei und Maschinenfabrik in Köln, stellt im Garten einen betriebsfähigen Cupolofen seines Systems (D. R. - P. Nr. 29 539 u. 42 580; vergl. »Stahl und Eisen« 1888, S. 330) aus. Bekanntlich werden bei demselben die Gase an der Gicht durch ein Dampfstrahlgebläse abgesaugt, während durch den Spalt zwischen dem feststehenden Schacht und dem senkbaren Herd Luft in den Ofen nachströmt. Der Ofen bedarf demgemäß keines maschinellen Betriebes (z. B. eines Roots-Gebläses), hat weder Auswurf noch eine Gichtflamme und kann unter keinen Umständen Gase in den Arbeitsraum entlassen.

Um den Auswurf der Cupolöfen zu verhindern, schließt der Schalker Gruben- und Hüttenverein den Cupolofenschacht am oberen Ende durch ein Gewölbe *a* (Fig. 22) und bringt

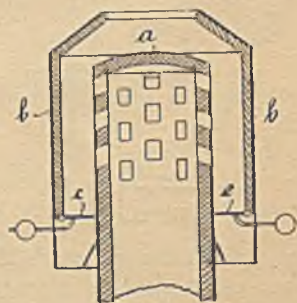


Fig. 22.

unterhalb desselben im Schacht Oeffnungen zum Durchtritt der Gase an. Zur Zurückhaltung der glühenden Koksasche u. s. w. ist um die Oeffnungen ein Mantel *b* mit Klapplhüren *c* am Boden angeordnet.

Eine große Auswahl sehr sauberer Gegenstände aus schmiedbarem Guß stellen H. Köttgen

& Co. in Berg.-Gladbach bei Köln aus. Auch fällt eine Tiegelszange (Fig. 23) auf, bei welcher am Zangenmaul ein den Tiegel *a* tragendes Blech *b* vermittelst Haken *c* aufgehängt ist (D. R.-P. Nr. 47357).

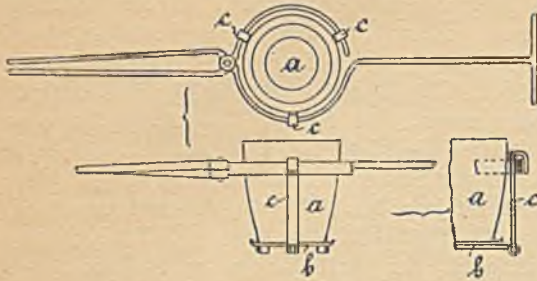


Fig. 23.

In der Ausstellung von S. Oppenheim & Co. in Hainholz vor Hannover findet sich eine sehr leistungsfähige Gufsputzmaschine, bei welcher 2 Schmiegelscheiben, oder statt einer derselben eine Bürstscheibe, und ein Exhaustor auf gemeinschaftlicher Welle sitzen und durch eine Riemscheibe 800mal in einer Minute gedreht werden. Die 50 mm breiten und 500 mm Durchmesser habenden Schmiegelscheiben werden bis auf die Arbeitsstellen von starken Gehäusen umschlossen, die mit dem zwischen denselben liegenden Exhaustor durch einen im Maschinengestell angeordneten Kanal in Verbindung stehen. Die Maschine braucht $\frac{3}{4}$ bis 1 Pferdestärke.

Der in Mähren in Betrieb stehende Pietzka-Puddelofen (D. R.-P. Nr. 40218 und 42575; vergl. »Stahl und Eisen« 1887, S. 816, 1888, S. 330, und 1889, S. 562) wird als großes Modell von F. C. Glaser in Berlin ausgestellt.

Der Luppenhammer *a* (Fig. 24) von Funcke & Elbers in Hagen ist von 4 Schutzblechen *b*

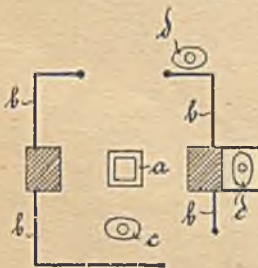


Fig. 24.

umgeben, so daß umherspritzende Schlacke in den Hüttenraum nicht wohl gelangen kann. Der Luppenschmied *c* ist durch entsprechende Kleidung, der Luppenschlepper *d* durch seinen Stand hinter einem der Bleche *b* geschützt. Auch der Steuerstand *d* hat seitliche Schutzbleche.

Verschiedene praktische Schutzvorrichtungen (außerhalb der rheinisch-westfälischen Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft ausgestellt) haben Gebr. Stumm in Neunkirchen an Bessemer-Birnen angebracht. Zweck derselben

ist, das unbeabsichtigte Kippen der Birne bezw. Ausgießen des Stahls in die Gießgrube unmöglich und den Durchbruch des Stahls durch den Windkasten unschädlich zu machen. Es wird deshalb in dem Windkasten ein Gegengewicht angeordnet, welches in Verbindung mit der übrigen Gewichtsvertheilung der Birne in jeder, auch gekippter Lage derselben diese senkrecht stellt. Ist in diesem Falle das Gebläse schon abgestellt, so fließt der Stahl durch die Düsen und den Windkasten in eine unter der Birne befindliche, zur Seite drehbare Sammelrinne *a* (Fig. 25) und wird vermittelst dieser in das Gefäß *b* geleitet,

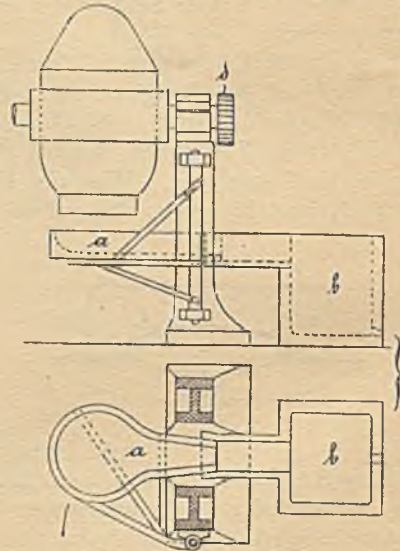


Fig. 25.

von wo er in Formen abgestochen werden kann. Die Rinne *a* ist immer mit einem Blech bedeckt, welches sie vor Verunreinigungen schützt, aber im Falle des Durchbruchs des Stahls einfach durchgeschlagen wird. Ein solches unbeabsichtigtes Kippen der Birne in die senkrechte Stellung kann z. B. bei einem Rückgang des Kolbens der Kippvorrichtung durch Bruch der Druckwasserleitung eintreten. Um auch diesen unschädlich zu machen, wird unter dem auf dem Birnenzapfen befestigten Zahnrad *d* (Fig. 26) ein durch

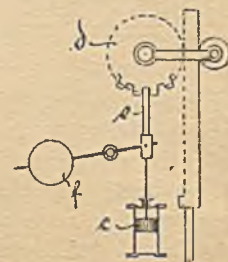


Fig. 26.

einen Wasserdruckkolben *c* bewegter Sperrzahn *e* mit Gegengewichtshebel *f* angeordnet. Ueber dem Kolben *c* herrscht gewöhnlich Wasserdruck,

so daß der Sperrzahn *e* eine Drehung des Zahnrades *d* nicht hindert. Platzt aber das Wasserleitungsrohr, so hebt das Gegengewicht *f* den Sperrzahn *e* in das Zahnrad *d* und hält die Birne fest. Außerdem ist am Steuertisch noch ein besonderes Ventil vorhanden, durch welches das Druckwasser über dem Kolben *c* abgelassen und dadurch die Birne zu jeder Zeit festgestellt werden kann. Die Einrichtungen sind schon wiederholt in Thätigkeit getreten und haben sich bewährt.

Eine sehr empfehlenswerthe einfache Verbindung der Locomotive mit dem Schlackenwagen mittels einer langen Kuppelstange zeigt die Actien-Gesellschaft Phoenix in Laar bei Ruhrort. Dadurch kann der Schlackenwagen direct bis unter die Birne geschoben und von dort fortgefahren werden, ohne daß der Locomotivführer, in Folge der großen Entfernung zwischen ihm und dem Schlackenwagen, von umherspritzender Schlacke verletzt werden könnte.

Birnen-Essen sind in 2 Anordnungen ausgestellt. Die eine (Fig. 27) rührt vom Bochumer Verein her und zeichnet sich dadurch aus, daß die Innenwandung durch stumpfen Stofs und äußere Verlaschung der Bleche, sowie durch versenkte Nieten vollkommen glatt gehalten ist. Ueberdies werden die beiden Seiten durch je 2 Spritzrohre *a*, die nach hinten etwas geneigte Boden durch eine Brause *b* und die Hinterwand durch ein am oberen Ende gelegenes halbkreisförmiges Brausenrohr *c* mit Wasser berieselt. Infolgedessen kann sich der Auswurf an der Essenwand nicht festsetzen, wird vielmehr in mehr oder weniger granulirtem Zustande nach unten in eine Rinne *d* gespült, welche ihn in Sammelbehälter mit Ueberlauf abführt. Vermittelst eines auf der Bühne *e* angeordneten Kranes *i* kann ein Arbeiter in die Esse hinabgelassen werden, um die Innenwand nachzusehen.



Fig. 27.



Fig. 28.

Bei der Birnen-Esse (Fig. 28) des Aachener Hütten-Actien-Vereins wird, um den Auswurf beim Durchgang durch die Luft zu kühlen, die Esse weiter als gewöhnlich von der Birne abgestellt und vorn fast ganz offengehalten. Etwaige Ansätze werden durch lange Stangen abgestoßen und durch die hinteren Oeffnungen *a* vom Boden entfernt. Das auf Γ -Eisen ruhende Dach gestattet den Gasen freien Austritt, hält aber die Schlackentheile zurück.

Eine zweckmäßige Einrichtung (Fig. 29) stellt Phoenix in Laar bei Ruhrort aus; sie soll das Kippen der Gießpfanne verhindern, wenn während des Gießens aus irgend welchen Ursachen, z. B. Bruch der Wasserleitung, der Krahn *a* plötzlich sinkt und sich die Pfanne *b* auf die Formen *c* aufsetzt. Zu diesem Zweck

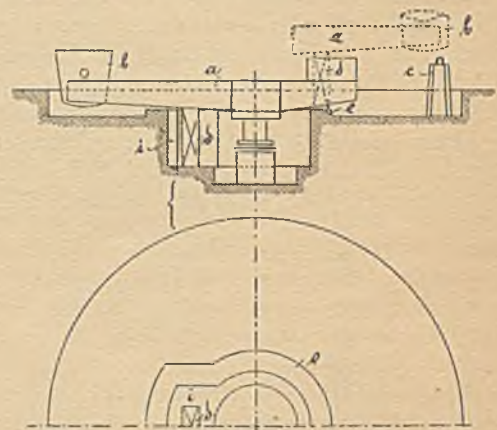


Fig. 29.

sind am Krahnausleger ein starker Fuß *d* und in der Gießgrube ein Mauerkranz *e* angeordnet, so daß der Fuß *d* beim Gießen über *e* steht. Sinkt also der Krahn *a*, so setzt sich der Fuß *d* auf den Mauerkranz *e* und hält die Gießpfanne noch 15 cm über den obersten Punkt der Formen *c*. Vor den Birnen ist im Mauerkranz *e* eine Vertiefung *i* angeordnet, um die Pfanne *b* zur Aufnahme des Eisens aus den Birnen genügend senken zu können.

Das Modell eines Trio-Walzwerks von Joh. Pengg in Aue, Thörl und Einöd (Steiermark) besitzt auf beiden Seiten der Kaliber vierkantige Führungsröhren, welche eine Biegung der Stäbe beim Austritt aus den Walzen und den Eintritt der Zangen zwischen die Walzen verhindern sollen.

An dem Trio-Schienenwalzwerk der Dortmunder Union ist die Hebevorrichtung (Fig. 30) zu erwähnen. Dieselbe besteht aus Querschienen *a*, welche vermittelst Gallscher Ketten an Scheiben *b* aufgehängt sind, deren Wellen durch einen auf der Hüttensohle stehenden Dampfcylinder *c* gedreht werden. Reissen die Gallschen Ketten, so können die Schienen wegen der Schutzketten *d* doch nicht auf die Hüttensohle fallen. Auf den

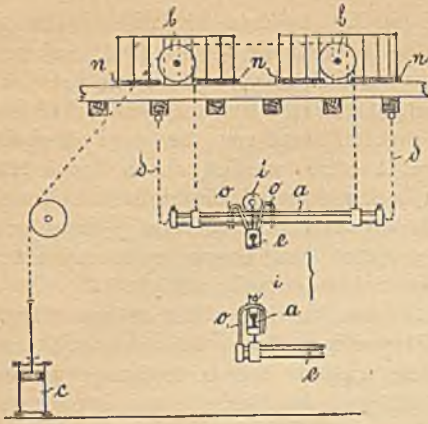


Fig. 30.

Schienen *a* laufen die die Längsschienen *e* tragenden Katzen *i*. Lassen diese die Schienen *a* los, so werden dieselben von den Bügeln *o* gefangen. Zum Schmieren der Lager der Wellen *b* sind auf dem Gebälk 4 von Geländern eingezäunte Laufstege *n* angeordnet. Die Kammwalzen sind von einem Schutzblech ganz eingeschlossen, während die Zwischenspindeln und Muffen von sogen. Leitern (Fig. 31) umgeben werden. Diese

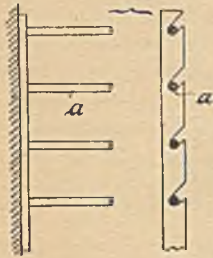


Fig. 31.

bestehen aus in Aussparungen der Ständer leicht aus- und einlegbaren Sprossen *a*.

Bei dem äußerst sauberen, theilweise verwickelten Modell (Fig. 32) des Trio-Schienenwalzwerks von Fried. Krupp in Essen liegt

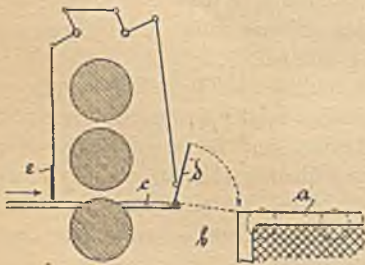


Fig. 32.

hinter dem Fertigkaliber die Rollbahn *a*, welche die fertige Schiene zur Säge rollt. Um nun zu verhüten, daß der Durchgang *b* zwischen Rollbahn *a* und Walzentisch *c* von Arbeitern benutzt werde, wenn die Schiene auf der andern Seite der Walzen in das Fertigkaliber eingeführt wird, ist am Walzentisch *c* eine Klappe *d* angeordnet,

welche durch Zugstangen und Winkelhebel mit einem Blechschirm *e* in Verbindung steht. Hängt letzterer vor dem Fertigkaliber, so steht die Klappe *d* senkrecht, läßt also den Durchgang frei. Wird aber der Schirm *e* behufs Einsteckung der Schiene in das Fertigkaliber gehoben, so schließt die Klappe *d* den Durchgang *b* ab. Hebevorrichtungen sind an dem Modell nicht vorhanden. Die vermittelst Riemen vorgelege von einer Dampfmaschine gedrehte Kreissäge (Fig. 33) ist von einem Schutzgehäuse *a* vollständig umgeben. Soll eine Schiene vor dieselbe gelegt werden, so zieht man den Handhebel *b*

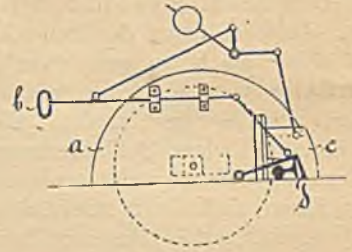


Fig. 33.

zurück. Dadurch werden die sich in Falzen führende Kappe *c* und der Klauenhebel *d* gehoben, welche sich beim Loslassen des Handhebels *b* wieder über die Schiene legen und dieselbe bei der Vorbewegung der Säge festhalten. Hierdurch wird ein Umherspritzen von Eisentheilchen vollständig vermieden. Die zweiräderigen Blockwagen, vermittelst welcher der Block an das Walzwerk herangefahren und zwischen die Walzen gestossen wird, ist an dem, dem Wagenschieber zugekehrten Ende mit einem aufrechtstehenden Schutzgitter versehen, welches ersteren vor dem Spritzen der Schlacke beim Durchgang des Blockes durch die Walzen schützt.

Zweckmäßige Schutzvorrichtungen an Pendel-sägen werden von den Rheinischen Stahlwerken in Ruhrort und von der Société des forges de la Providence in Marchienne ausgestellt. Bei ersterer (Fig. 34) wird der vordere obere Theil der Säge durch ein festes Schutzgehäuse *a* eingeschlossen, an welchem noch eine den Schnitt überdeckende Kappe *b* drehbar befestigt ist. Dieselbe steht durch ein Zugmittel *c* mit der, den Vorschub der Säge bewirkenden Welle *d* derart in Verbindung, daß beim Vorschieben bzw. Schneiden der Säge die Kappe *b* sich hebt, also den Schnitt freigibt und bei umgekehrter Bewegung den Schnitt wieder überdeckt. Sehr einfach ist die belgische Anordnung. Wie aus Fig. 35 ersichtlich ist, besteht der Schutz aus einem Viertelkreisgehäuse *a*, welches am Pendel *b* gelagert und durch Zugstangen mit einem Fixpunkt *c* verbunden ist. Wird demnach das Pendel vermittelst Kurbelwelle *d* und Zugstangen vorgeschoben, so wird das Schutzgehäuse *a* zurückgehalten und giebt den Schnitt frei. Beim

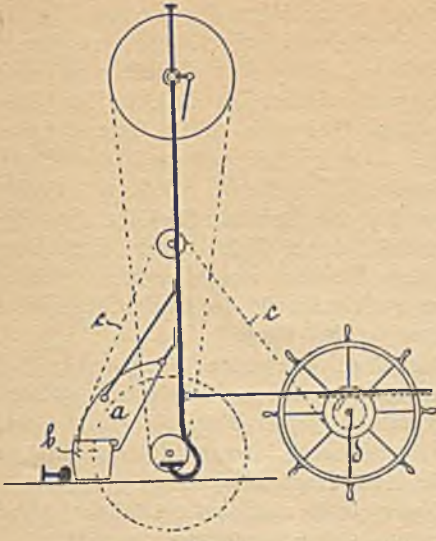


Fig. 34.

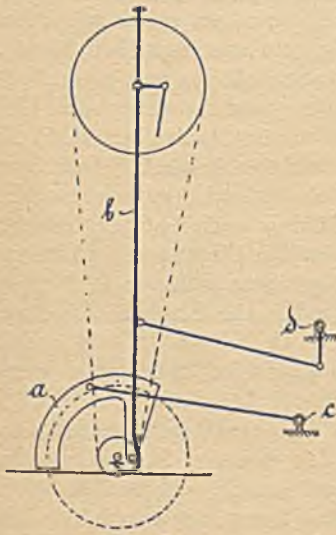


Fig. 35.

Zurückgehen des Pendels legt sich das Gehäuse *a* wieder über den Schnitt.

Am Drahtwalzwerk des Aachener Hütten-Actien-Vereins sind vor und hinter dem, den breiten Treibriemen aufnehmenden Schwungrad senkrechte starke Schutzwände aufgestellt, um ein Umherfliegen des Riemens beim Reißen oder Abschlagen zu verhindern. Die einzelnen Drahtlaufbahnen werden durch senkrecht stehende Bleche seitlich begrenzt, vor welchen dicht an den Walzen je 3, oben nach aufsen umgebogene schmiedeiserne Schutzpfähle stehen, um den zwischen denselben stehenden Arbeiter bei Verschlingungen des Drahtes zu schützen. Eben solche Schutzpfähle dienen zur Führung des Drahtes am Aufwickelhaspel.

Um das Umherschleudern des auf der Ziehtrommel befindlichen Drahtes beim Reißen zu verhindern, legen Roth, Heck & Schwinn in Ixheim bei Zweibrücken über Trommelwand und Draht starke eiserne Bügel, welche

VIII.

leicht entfernt und an beliebiger Stelle wieder aufgesetzt werden können.

Der Vollständigkeit halber seien endlich die Drahtzüge von P. Mühlbachers Nachfolger in Villach (Kärnten) und Franz Tobeitz in Feistritz-Rosenthal (Kärnten) erwähnt, welche, speciell auf Wasserradbetrieb eingerichtet, besondere Vorrichtungen zum Ausrücken des Wasserrades, der Ziehtrommel und zum Schutze der Hand beim Messen der Drahtdicke getroffen haben. Dieselben sind aber zu wenig neu, um hier besprochen zu werden.

Außer diesen speciell eisenhüttenmännischen Anordnungen sind noch verschiedene Vorrichtungen zum Theil in anderen Betrieben ausgestellt, welche hier nicht übergangen werden dürfen.

So ist z. B. erwähnenswerth ein von der Königl. Preufs. Staatseisenbahn-Verwaltung ausgestellt zweiräderiger Wagen (Fig. 36) zum ge-

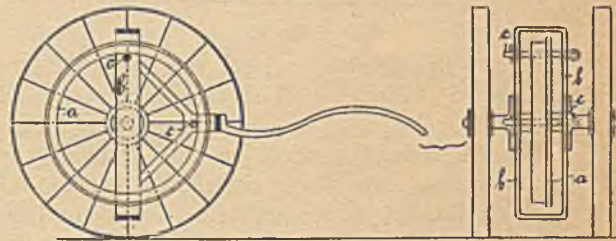


Fig. 36.

fahrlosen Transport von Radreifen *a*, welcher innerhalb des senkrechten Wagenrahmens *b* von 2 Splinten *c* festgehalten wird.

Zum persönlichen Schutze der Hammer-schmiede dienen Drahtmasken, Schurzfelde und Ledergamaschen, welche von Fried. Krupp an einer lebensgroßen Figur ausgestellt sind. Die Einrichtung der Schutzmaske (Fig. 37) der Vereinigten Königs- und Laura-Hütte läßt



Fig. 37.

erkennen, wie die mit 2 Bügeln *a* versehene Maske *b* durch einfaches Aufsetzen auf den Filzhut *c* des Arbeiters befestigt wird. Händleder, sowie innen mit Leder belegte Blechschienen zum Schutze der Beine und Füße der Walzwerksarbeiter finden sich in der Ausstellung des Reichs-Versicherungs-Amtes. Letzteres, ferner die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, Fried.

Krupp u. a. stellen zahlreiche Schutzbrillen in allen möglichen Anordnungen aus. Dadurch, daß dieselben zum Theil den Betrieben direct entnommen und mit Erläuterungen, gegebenenfalls der die Zerstörung der Brille und des Auges begleitenden Umstände versehen sind, ist ein höchst schätzenswerthes Material zum Studium dieser wichtigen Frage zusammengetragen worden.

Das Umherfliegen der Spähne beim Bearbeiten von Blöcken verhindern die direct am Meißel befestigten Spahnfänger, welche in mehreren Ausführungen ausgestellt sind. Der in Fig. 38 skizzirte Spahnfänger von Fried. Krupp besteht

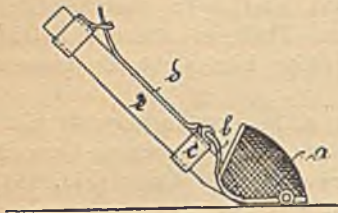


Fig. 38.

aus dem Drahtkorb *a*, welcher mittelst 2 Räder auf dem Stahlblock sich leicht verschieben läßt und durch Bügel *b*, Ring *c* und Riemen *d* mit dem Meißel *e* verbunden wird, so daß letzterer jede Stellung zu dem Block einnehmen kann. Bei heißen Blöcken wird der Meißel mit demselben Schutzkorb, aber ohne Riemen, an einem langen Holzstiel befestigt.

Asbest-Schürzen, -Gamaschen und -Handsäcke für Arbeiter der Bessemer-Werke sind von der Firma Fried. Krupp und der Dortmunder Union ausgestellt. Die lebensgroße Figur der ersteren ist außerdem mit einer Athmungs-Vorrichtung und Brille zum Befahren von Gaskanälen versehen. Ganze Asbest-Anzüge stellen aus: Louis Wertheim in Frankfurt a. M. und S. Reich & Co. in Wien; ein 4 Jahre in Gebrauch gewesener Anzug der letzteren ist, wie der Augenschein lehrt, noch jetzt diensttauglich.

Das Metallhüttenwesen ist nur schwach vertreten, obschon gerade dieser Zweig der Technik dazu berufen war, die großen Fortschritte in der Niederschlagung der mit den Ofengasen fortgeführten Stoffe, welche auf den Gesundheitszustand der Arbeiter und der ganzen Umgegend von nachtheiligstem Einfluß werden können, vor Augen zu führen. Die ausgestellten Modelle und Zeichnungen thun dies nicht in dem Maße, wie es der Wichtigkeit der Sache entspricht.

So stellt das Königl. Oberbergamt zu Clausthal einen runden Schacht-Schmelzofen für Bleierze aus, bei welchem die Gichtgase bei offener Gicht mittelst eines centralen Gasfanges durch ein Strahlgebläse abgesaugt und in Flugstaubkammern gewöhnlicher Einrichtung gedrückt werden, um nach Absetzung des oxydischen Metallrauchs zur Esse zu gehen. Aehnlich sind die zum Verschmelzen der Kupferschiefer

dienenden Schachtöfen der Mansfeldschen Gewerkschaft; nur haben diese eine durch einen gewöhnlichen Paryschen Trichter verschlossene Gicht, und werden die in den Rauchkammern gereinigten Gichtgase unter Dampfkesseln verbrannt. Der hierbei während der Begichtung stattfindende Gasaustritt wird vollständig vermieden bei den Rohstein-Rostöfen derselben Gewerkschaft, deren Gicht durch einen doppelten Paryschen Trichter verschlossen ist und infolgedessen auch während der Begichtung geschlossen gehalten werden kann.

Der Mechernicher Bergwerks-Action-Verein stellt u. a. ein Modell der großen Flugstaubkammern seiner Bleihütte aus, bei welchem die Ofengase durch 5 lange Kanäle geführt werden, welche von Flacheisengittern, die den halben Kanalquerschnitt ausfüllen und abwechselnd oben und unten stehen, unterbrochen sind.

Das Königl. Hüttenamt zu Friedrichshütte ist durch Zeichnungen seiner neuen Anlagen vertreten. Es geht aus denselben hervor, daß die Bleischmelz-Schachtöfen mit centraler Gichtgasfang versehen sind, welcher die Gichtgase an einen Condensationsthurm (D. R.-P. Nr. 45 677) abgibt. Letzterer bedient 5 Oefen und besteht aus einem Bleischacht, in welchem durch Wasser gekühlte Röhren senkrecht herabhängen. Durch diese werden die Gichtgase gekühlt und wirken, da sie infolge ihrer größeren Dichte niedersinken, zugbefördernd. Die Staubtheile setzen sich an den Röhren ab und können von Zeit zu Zeit durch Dampfstrahlen abgeblasen werden. Der Schacht enthält 140 Röhren zu 4,27 qm Oberfläche, so daß die Gesamtoberfläche 598 qm beträgt. Zur weiteren Staubablagerung sind in dem sich an den Schacht anschließenden Bodenkanal 50 000 2 mm starke und 3 m lange Drähte mit einer Gesamtoberfläche von 942 qm aufgehängt. Letzteres geschieht dadurch, daß man die oben umgebogenen Drähte durch die Maschen eines gewöhnlichen Eisengeflechtes steckt. Die Gase werden dann durch einen Kleyschen Ventilator, dessen Leistung für 11 Oefen berechnet ist, in eine hohe Esse befördert. Der Ventilator tritt jedoch nur dann in Thätigkeit, wenn der erforderliche Zug durch die übrigen Einrichtungen nicht zu erreichen ist.

Durch den Kühlturm und die Drahtstaubfänger werden 84 % der in den Rauchgasen enthaltenen festen Bestandtheile gewonnen, was 400 kg täglich bei 5 Oefen ausmacht.

An den Bleischmelz-Flammöfen der Friedrichshütte ist über der Arbeitsthür ein teleskopartig verschiebbares Rauchzugsrohr angeordnet, welches die Bleidämpfe, sobald sie aus dem Ofen treten, besonders beim Ziehen der Rückstände, zur Esse führt. Sehr beachtenswerth ist die in natura ausgestellte Roesingsche Bleipumpe, welche dazu dient, das entsilberte Blei aus den Kesseln in

Mulden zu heben, wozu früher ein äußerst mühseliges und gesundheitsschädliches Auskellen mit der Hand erforderlich war. Die Pumpe ist einem einkammerigen Pulsometer ähnlich und besteht aus einer gußeisernen Kammer mit Bodenventil, dem ventillosen Steigrohr und dem ventillosen Dampfrohr. Wird die Pumpe in das Blei eingetaucht, so steigt letzteres in der Kammer in die Höhe, bis der Dampfahh geöffnet wird. Der Dampf drückt dann das Blei durch das Steigrohr fort, bis die untere Mündung desselben freigelegt ist und der Dampf ungehindert entweichen kann. Dadurch findet in der Kammer eine solche Druckverminderung statt, daß wieder frisches Blei durch das Bodenventil einströmt, welches beim Abschluß der unteren Steigrohrmündung sofort wieder fortgedrückt wird. So arbeitet die Pumpe in schnell aufeinanderfolgenden kurzen Hüben ununterbrochen, bis der Kessel entleert ist.

Von wie wesentlichem Einfluß alle diese Einrichtungen auf die Gesundheit der Arbeiter der Friedrichshütte geworden sind, zeigt ein Blick auf die nachstehende Krankheitsstatistik, welche sich nur auf die Erkrankungen infolge Bleivergiftung bezieht.

Betriebsjahr	Zahl der Arbeiter	Erkrankungen	Erkrankungen auf 100 Arbeiter	Krankheitsfälle incl. der Rückfälle	Krankheitstage auf 100 Arbeiter
1887/88	614	165	41,0	252	539,4
1888/89	616	96	19,8	122	234,7

Wilh. Grillo in Hamborn stellt das Modell eines Zinkreductionsforns aus, bei welchem der während der Reduction aus den Vorlagen der Zinkmuffeln und beim Räumen derselben austretende Staub durch Fangschirme, welche sich auf beiden Seiten des Ofens in der ganzen Länge hinziehen, aufgefangen und durch einen gemeinsamen Kanal Heringschen Flugstaubkammern (D. R.-P. Nr. 38 775) zugeführt wird. Letztere bestehen aus zwei parallelen Räumen, die durch Schließfen und Oeffnen zweier Drosselklappen abwechselnd zum Durchleiten der Gase benutzt werden. Gehen die Gase durch die eine Kammer, so ruht der Inhalt der andern und hat also Gelegenheit, die Staubtheile abzusetzen. Ist dies geschehen, so wechseln die Kammern ihre Rolle. Die Aufeinanderfolge der Wechsel hängt von der Geschwindigkeit der Gasbewegung ab. Auf alle Fälle muß jedes einzelne Gastheilchen eine Ruhepause durchgemacht haben. Das Umstellen der Drosselklappen erfolgt durch eine Art durch Wasser betriebenen Schaukeltrog. Aus der Flugstaubkammer gelangen die Gase in eine 100 m hohe Esse.

Endlich sei einer einfachen Vorrichtung der Société anonyme metallurgique de Prayon

(Trooz) Erwähnung gethan, welche darin besteht, daß vor dem Zinkofen ein an über Rollen geführten Ketten mit Gegengewichten hängender Blechschirm angeordnet ist, der nach Bedarf hoch oder niedrig gestellt wird und den Arbeiter vor der strahlenden Wärme schützt.

Wirft man zum Schluß einen Rückblick auf den hier besprochenen Theil der Ausstellung, so darf man mit dem Ergebniss derselben zufrieden sein. Das Vorgeführte ist weit entfernt davon, ein Bild des deutschen Berg- und Hüttenwesens zu geben, läßt aber wohl den Geist erkennen, welcher in demselben für das Wohl der Arbeiter herrscht. Gewiß werden noch viele sinnreiche und nützliche Vorrichtungen in Gebrauch stehen, welche weniger bekannt und doch hier nicht vertreten sind. Sie der Allgemeinheit zugänglich zu machen, muß zukünftigen Ausstellungen vorbehalten bleiben. Vielleicht wird dann das Berg- und Hüttenwesen auch äußerlich in einer seiner großen Wichtigkeit mehr entsprechenden Weise vertreten sein. Daß dies schon jetzt nicht in vollstem Maße der Fall war, mag in der Entstehungsgeschichte der Ausstellung und in der Abbelegenheit, besonders der Mittelpunkt des Eisenhüttenwesens von Berlin begründet sein. Der Bergbau war in dieser Beziehung günstiger gestellt, weil die Centralleitung der fiscalischen Gruben ihren Sitz in Berlin und diese sich in hingebendster Weise der Vertretung der ihr unterstellten Werke angenommen hat.

Noch möchte ich die vielfach erörterte Frage des Rechts, mit welcher der eine oder andere Gegenstand ausgestellt ist, berühren. Steht man auf dem engherzigen Standpunkte, nur eine rothangestrichene Schutzvorrichtung gebe dem Gegenstand ein Anrecht auf einen Platz, so kann man einen großen Theil der Ausstellung als nicht dem Programm entsprechend bezeichnen. Zu einem ganz anderen Ergebniss gelangt man aber, wenn die größere Betriebssicherheit, erreicht durch Vervollkommnung der Vorrichtung an sich, so daß früher nothwendige Schutzvorrichtungen überflüssig werden, für die Zulassung zur Ausstellung als maßgebend erachtet wird, welcher Gesichtspunkt von den Gruppenvorständen in anerkennenswerther Weise als Richtschnur genommen worden ist. Es dürfte wohl zweifellos sein, daß eine solche an sich verbesserte Vorrichtung mehr werth ist und auch ein größeres Recht hat, ausgestellt zu werden, als eine solche mit Schutzvorrichtungen. So lobenswerth es deshalb auch sein mag, solche zu erfinden, so darf hierüber doch nicht das Streben, den Betrieb an sich zu vervollkommen, um einen besonderen Schutz unnöthig zu machen, zu kurz kommen. Ein solcher Fall liegt bei den früher besprochenen Anlagen zum Mahlen der Thomasschlacke vor. Die Kollergänge mit ihrem ganzen Anhang von umständlichen Vorrichtungen

zur Entstaubung der Arbeitsräume dürften gegenüber den Kugelmühlen, welche den Arbeiter durch Staub fast gar nicht belästigen, erheblich zurückstehen, und wenn die Entfernung des Staubes bei ersteren auch noch sinnreich vor sich gehen sollte, wie z. B. in dem früher angeführten Project »Samum«. Gerade dieses führt deutlich vor Augen, zu welchen Verwicklungen (21 Exhaustoren für eine Mühle mit 6 Kollergängen!) ein in unrichtige Bahnen gelenktes Streben führen kann.

Endlich sei noch eines Umstandes gedacht, nämlich der großen Rolle, welche Patente in der Ausstellung spielen, und daß dies gerade im Bergbau in so hohem Maße der Fall ist, dürfte in der großen Gefährlichkeit des Betriebes und dem unausgesetzten Streben, dieselbe zu vermindern, begründet sein. Die bezüglichen ausgestellten und patentirten Erfindungen (deren Zahl übrigens noch größer ist, als hier angegeben wurde, weil manche derselben als patentirt nicht bezeichnet, mir auch als solche nicht bekannt, und andere erst angemeldet, z. Z. aber noch nicht patentirt sind), sind fast alle ohne Ausnahme in der Praxis eingeführt, und zum Theil für dieselbe von Bedeutung geworden (ich erinnere nur an die Aufsetzvorrichtungen zur Vermeidung des Hängeseils — vergl. S. 477 des Berichtes —), und widerlegen schlagend den oftmals erhobenen Vorwurf, die patentirten Gegenstände seien für den praktischen Betrieb meist werthlos. Gerade diejenigen Patente, welche am engsten an Vorhandenes sich anschließen und deshalb am ehesten mit der Behauptung: sie entbehren des sogenannten Erfindungsgedankens, angefochten werden, sind für die Praxis und den Erfinder am schnellsten von Nutzen, weil sie sich am leichtesten einführen

lassen. Dagegen ist es ungleich schwieriger, principiell neue Erfindungen zu verwerthen. Wie lange mußte Bessemer warten, ehe seine Epoche machende Erfindung Anerkennung fand, und wie schnell vollzog sich die Einführung der an das Bessemer-Verfahren sich so eng anschließenden Thomas-Gilchrist'schen Entphosphorungs-Methode, daß das Patent von zahlreichen Werken im guten Glauben, sie hätten dasselbe schon vor seiner Anmeldung angewendet, angegriffen wurde! Die Ausstellung bietet auch in dieser Beziehung ein lehrreiches Beispiel in dem Poetsch'schen Gefrierverfahren (D. R.-P. Nr. 25 015 — vergl. S. 474 des Berichtes —), welches, auf vollständig neuer Grundlage sich aufbauend, das höchste Interesse jedes Technikers in Anspruch nimmt, bei dessen praktischer Anwendung aber z. Z. wohl noch nicht die infolge Patentirung in fast allen Ländern enorm hohen Patentgebühren gedeckt sein dürften, und die verbesserte Chaudron'sche Cuvelage (D. R.-P. Nr. 28 915 und 32 761 — vergl. S. 474 des Berichtes —), welche, fast ebenso alt wie das Poetsch'sche Verfahren, bereits 58 mal ausgeführt worden ist und zur Ersparung großer Summen an Geld, Arbeitskraft und Zeit geführt hat.

Spiele die Patente hiernach eine große Rolle in der Ausstellung, so wird letztere auf das Erfinden und Patentiren von noch größerem Einfluß sein, wie sich schon jetzt aus der stetig wachsenden Zahl der angemeldeten Patente auf Schutzvorrichtungen nachweisen läßt. Es ist dies um so erfreulicher, als es zeigt, wie fördernd die Ausstellung auf das Streben, den Arbeiter vor Betriebsunfällen zu schützen, bereits gewirkt hat und noch wirken wird, womit der Hauptzweck der Ausstellung erfüllt sein dürfte.

Ueber das Eisenhüttenwesen in der Ausstellung zu Paris.

Die Betheiligung des Auslandes an der diesjährigen sogenannten Weltausstellung zu Paris war bekanntlich durch die politischen Beziehungen ungünstig beeinflusst, und ist daher im allgemeinen die Bezeichnung »Landesausstellung« mehr zutreffend. Obgleich nun Frankreich sich ganz besonders angestrengt hat, um den Ausfall zu decken, so scheint es doch, daß auch die französische Industrie in einzelnen Fächern nicht allgemein betheiligt ist, und es verdient um so mehr Anerkennung, daß das Unternehmen trotzdem in großartiger und vollendet schöner Weise durchgeführt worden ist.

Auch im Eisenhüttenwesen ist die Zahl der Aussteller eine beschränkte, und ist namentlich von Einrichtungen maschineller oder baulicher Art wenig vorhanden, während in den Erzeugnissen

Frankreich genügend vertreten erscheint, um die Fortschritte seiner Eisenindustrie beurtheilen zu können. Dieses gilt besonders bezüglich der im Süden, im Kohlengebiete des Departements der Loire bei St. Etienne, Rive de Gier und St. Chamond gelegenen Werke, während das Mittelland, Creuzot und der Norden zu den zurückhaltenden Angehörigen ihres Gewerbes gehören.

Die ersteren sind vorwiegend auf die Verarbeitung reiner Erze angewiesen, und ihre Erzeugnisse bestehen daher meistens in Artikeln, welche einen hohen Gewichtspreis ergeben, wie Schmiedestücke, Panzerbleche und Stahlformguß. Es mag hierbei wohl auch in Betracht gekommen sein, daß dieselben sich besser zu Ausstellungsgegenständen eignen, als diejenigen der Massen-

erzeugung, wie Schienen, Träger und Handelseisen, wozu das, ausschließlich im Norden betriebene Entphosphorungsverfahren vornehmlich zur Verwendung kommt. Auch scheint es, daß diejenigen Werke, welche Waffen herstellen und für den Bedarf der Marine liefern, der Einladung zur Ausstellung besonders willfährig gefolgt sind, während diejenigen, welche dem Einflusse der Regierung weniger ausgesetzt sind, mehr der allgemeinen Ausstellungsmüdigkeit erlegen sind. Ist somit der Zweck des Vergleiches auf internationalem Gebiete, den ja eine Weltausstellung erfüllen soll, vollkommen verfehlt und bezüglich des Inlandes nur theilweise erreicht, so wird der Besucher einestheils durch den wohlthuenden Eindruck entschädigt, welchen die Ausstellung im allgemeinen ausübt, und ferner durch die Erkenntniß, daß die vorhandene Vertretung der Eisenindustrie nach dem bewährten Grundsatz ge handelt hat, daß wer überhaupt ausstellt, dies nur in vollendeter Weise thun soll.

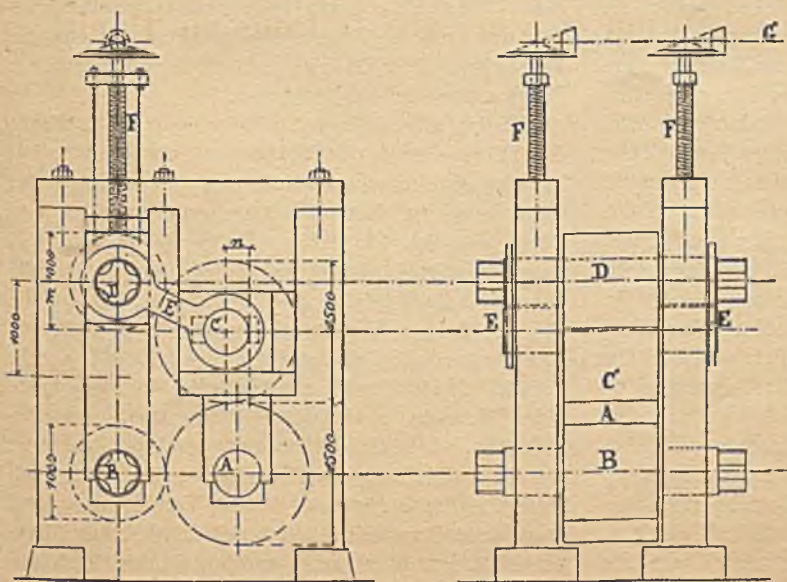
Das Eisenhütten-Gewerbe hat seinen Ausstellungsraum in der letzten Querhalle links von dem Mittelbau erhalten, dessen Abschluss die ebenfalls querliegende Maschinenhalle bildet. Die Ausstellung der Forges de St. Chamond läßt auf Einrichtungen von großartiger Ausdehnung schließen, das Modell eines Stahlblockes von 100 t zeigt, daß auch in Frankreich die Erzeugung so schwerer Güsse für Kanonen und sonstige Schmiedstücke nicht in einer Hand belassen worden ist, da bekanntlich nach 1870 Creuzot darin vorgegangen ist. Von der hohen Entwicklung der Schmiedkunst giebt hier besonders eine hohle Welle Zeugniß, deren Höhlung unter dem Hammer mittelst des Dornes erzeugt wurde und welche eine vollkommen gleichmäßige Wandstärke, sowie glatte cylindrische Formen hat, die Abmessungen sind etwa 800 mm außen, 500

innen, 5500 lang bei einem Gewichte von 13 800 kg. Eine hohe Leistung im Schmieden ist hier unverkennbar vorhanden und hat bei der Herstellung wohl auch nur die Absicht vorgelegen, diese zu zeigen, da sonst heute das Ausbohren eines massiven Cylinders auf der Kanonenbohrbank billiger kommen dürfte und doch noch genauere Arbeit liefert. Die ferner ausgestellten Panzerbleche zeigen ein tadelloses Verhalten gegen den Schufs, indem keine Sprünge um den Kugeldrücken zu sehen sind, während das Material anscheinlich Flußeisen ist, welches in Frankreich ausschließlich zu diesem Zwecke verwendet wird.

Auch die Firma Marcel frères in Rive de Gier, welche früher nur Schmiederei besaß, hat jetzt eigenes Stahlwerk, denn sie zeigt das Modell eines Blockes von 86 t und es ist ferner ein schweres Blechwalzwerk hinzugekommen, dessen Erzeugniß in Form einer Stahlplatte von $2920 \times 17700 \times 60$ und 23 t Gewicht ausgestellt ist. Im übrigen wird auch hier durch die Schmiedstücke, schwere Schiffswellen und Geschosse größter Abmessung und von tadelloser Ausführung die hervorragendste Specialität dargestellt.

Die Herstellung von Radgestellen aller Art von der schwersten Locomotive, wie auch Wagen, Spichen und Scheiben, sowie leichten Lafettenrädern aus Schweifeseisen nach der Arbelschen Methode ist mehrfach vertreten und scheinen solche demnach in Frankreich dauernd gute Abnahme zu finden. Auch in Belgien ist das Verfahren eingeführt, während in England und Deutschland das Schweißen so großer Stücke mit so vielen einzelnen Schweißstellen in einer Matrize noch kein volles Zutrauen hat erwerben können. Auch in Frankreich ist man bestrebt, die Radgestelle aus Stahl herzustellen, und bilden diese Erzeugnisse einen hervorragenden Theil der Ausstellungen von Stahlformgußstücken, in welchen die Werke der Acieries de Firminy und Hölzer & Cie. sehr Beachtenswerthes liefern. Die Güsse, unter welchen auch gekröpfte Wellen zur Probe kalt gebogen vorhanden sind, zeigen große Dichtigkeit und Zähigkeit, wie solche allerdings mit Sicherheit bis jetzt nur durch die Verwendung von Tiegelstahl erzielt wird. Hölzer & Cie. liefern auch Geschosse jeder Größe von Chromstahl, welcher bekanntlich Härte mit Zähigkeit vereinigt.

Die Werke von Chatillon et Commeny haben ebenfalls schöne Schmiedstücke aus Stahl geliefert und das vollständige Kammwalzengerüst zu ihrer neuen Panzerblechwalze



ausgestellt, bei welchem die Schwierigkeit der langen schrägliegenden Kuppelspindel zur Verbindung mit der hochaufgehenden Oberwalze dadurch beseitigt ist, daß die obere Kammwalze mit gehoben und gesenkt wird. Zu dem Zweck sind nach vorstehender Abbildung außer den beiden Kammwalzen noch zwei größere Zahnräder vorhanden, von welchen *A* den Antrieb von der Maschine erhält und solche unmittelbar auf die Kammwalze *B* überträgt, während nach oben *C* als Vermittler dient, dessen Achse mit derjenigen von *D* durch zwei Zugstangen *E* verbunden ist. Während nun *D* mit der Oberwalze mittelst der Schrauben *F* und der Welle *G* um den Hub *m* gehoben oder gesenkt wird, macht *C* den horizontalen Weg *n*, auf welchem seine Lager gerade geführt werden. Durch diese Einrichtung wird der große Aufwand der Oberwalze von 1 m mit kurzen Kuppelspindeln ermöglicht und dadurch nicht nur viel Raum gespart und die Anlagekosten verringert,

sondern auch der Betrieb vor Störungen bewahrt, welche die langen Spindeln durch Bruch und Verschleiß verursachen.

Wenn hiermit das Hervorragendste der Eisenhüttenausstellung in Kürze erwähnt sein dürfte, so sei zum Schluß noch hinzugefügt, daß die Eisenindustrie im erweiterten Sinne durch die vorzüglichen Bauten, den Eiffelturm, die Maschinenhalle und das Hauptgebäude in durchaus würdiger Weise vertreten ist; die Vorzüglichkeit dieser Constructionen, ihre Schönheit auch in den Verbindungen mit Stein und anderen zum Schmuck dienenden Materialien wird allgemein anerkannt, und da hierdurch von neuem die Thatsache, daß in Eisen nicht nur zweckmäßig und stark, sondern auch schön gebaut werden kann, in wirkungsvoller Weise zum Ausdruck gelangt ist, so wird die weitere Einführung desselben als Baumaterial unzweifelhaft dadurch erheblich gefördert werden.

R. M. Daelen.

Die Unfall-Statistik der Berufsgenossenschaften und ihr Einfluss auf die Beiträge der Mitglieder.

Welcher Betriebsunternehmer kennt nicht die ihm alljährlich im Mai oder Juni seitens des Vorstandes der Berufsgenossenschaft, der sein Betrieb angehört, zugehende kategorische Aufforderung, als Beitrag zur Deckung der Ausgaben der Genossenschaft bei Vermeidung der Zwangseinzahlung binnen 14 Tagen so und soviel Mark zu zahlen, und welcher Betriebsunternehmer, der gewöhnt ist, sich darüber Rechenschaft zu geben, ob er die von ihm geforderten öffentlichen Abgaben auch thatsächlich in der von der zuständigen Stelle bestimmten Höhe zu entrichten verpflichtet ist, wird es in Betracht der von Jahr zu Jahr steigenden Unfalllasten nicht schon als einen großen Mangel empfunden haben, daß bisher keinerlei Möglichkeit geboten war, die richtige Vertheilung der Genossenschaftsausgaben prüfen zu können? Allerdings stimmen ja die Umlagerechnungen der Berufsgenossenschaften immer insofern ganz genau, als letztere jedem Unternehmer zahlenmäßig nachweisen, daß bei Einschätzung seines Betriebes in die festgesetzte Klasse des Gefahrentarifs die Höhe des Beitrages zutreffend ermittelt ist; ob aber der bestehende Gefahrentarif die ihm zugewiesene Aufgabe, das Verhältniß, in welchem die verschiedenen Betriebszweige die Genossenschaft belasten, ziffernmäßig zum Ausdruck zu bringen, auch wirklich erfüllt, darüber konnte sich ausnahmslos bis jetzt Niemand Rechenschaft ablegen, die Betriebsunternehmer ebensowenig wie die Genossenschaftsvorstände.

Es mag diese Behauptung, da der Gefahrentarif den wichtigsten Factor bei Vertheilung der Genossenschaftslasten bildet und seine Genehmigung nach den gesetzlichen Bestimmungen dem Reichs-Versicherungsamte vorbehalten ist, etwas befremdend erscheinen; daß sie aber durchaus begründet ist, wird durch ein von dem Geschäftsführer der Section IV der Rheinisch-Westfälischen Maschinenbau- und Kleiseisenindustrie-Berufsgenossenschaft, Hrn. P. Luseher in Düsseldorf, unter dem Titel: „Die Unfallstatistik der Berufsgenossenschaften und ihr Einfluss auf die Beiträge der Mitglieder“ herausgegebenes Werk unzweifelhaft bewiesen.

In den allgemeinen Ausführungen des I. Theils des Werkes sagt der Verfasser, daß seine Arbeit keineswegs einen ausschließlich privaten Charakter trägt, sondern daß die Anregung zu derselben durch die am 19. October 1888 abgehaltene Genossenschafts-Versammlung der genannten Berufsgenossenschaft erfolgte.

Erwähnter Versammlung wurde u. A. auch der gemäß § 28 des Unfall-Versicherungs-Gesetzes vom 6. Juli 1884 für die zweite Einschätzungsperiode einzuführende revidirte Gefahrentarif zur Berathung und Beschlussfassung vorgelegt, und zwar war die Aufstellung desselben im wesentlichen nach Maßgabe der dafür vom Reichs-Versicherungsamt erlassenen Rundschreiben bewirkt worden. Hiernach hätte nun erwartet werden dürfen, daß der Tarif von der Genossenschafts-Versammlung

unbeanstandet angenommen werden würde. Dies geschah indessen nicht, weil ein Theil der Delegirten die vom Reichsversicherungsamt für Ermittlung der Gefahrenziffern gegebene Anleitung, nach welcher für die einzelnen Unfälle bestimmte, von den Kapitalwerthen der Renten abgeleitete Belastungsziffern aufgestellt waren, nämlich

- 1 — für vorübergehende Erwerbsunfähigkeit,
- 10 — für Todesfälle;
- 15 — für theilweise Invalidität,
- 30 — für gänzliche Invalidität

für die Verhältnisse der diesseitigen Berufsgenossenschaft als nicht anwendbar bezeichnete, weil eine große Anzahl der Unfälle in der Kleineisenindustrie aus einfachen Fingerabquetschungen oder dergl. besteht, während in der vielfach mit schweren Stücken arbeitenden Maschinenbau-Branche die Mehrzahl der Unfälle gewöhnlich die Zubilligung hoher Invaliden- oder Todesfallrenten erforderlich macht. 10 Unfälle ersterer Art belasten unter diesen Umständen die Genossenschaft noch nicht so sehr, wie vielleicht 4 oder 5 Unfälle aus einer Brückenbauanstalt oder aus einer Dampfkesselfabrik, und deshalb wurde es als eine nicht gerechtfertigte zu hohe Belastung der Kleineisenindustrie aufgefaßt, daß nach Maßgabe der Anleitung des Reichs-Versicherungsamts sowohl für leichte wie für schwere Unfälle mit theilweiser Invalidität ohne Unterschied 15 als Belastungsziffer in Ansatz gebracht worden war, für Todesfälle dagegen nur 10, obgleich dieselben im Durchschnitt unbedingt eine viel größere Belastung verursachen, als die leichten Unfälle. Schließlich wurde allerdings der Tarif doch angenommen, weil die Tarifcommission bei Aufstellung desselben der erwähnten augenfälligen Verschiedenartigkeit der betr. Betriebszweige durch entsprechende Reducirung der Gefahrenziffern, welche sich für Betriebe der Kleineisenindustrie ergeben hatten, bereits Rechnung getragen hatte; indessen erfolgte die Annahme nur für zwei Jahre und gleichzeitig wurde der Genossenschaftsvorstand ersucht, bei Aufstellung der ferneren Tarife die Gefahrenziffern nach Maßgabe der für die einzelnen Unfälle thatsächlich bewilligten Jahresentschädigungen berechnen zu lassen, weil die Anwendung allgemeiner Durchschnittsbelastungsziffern voraussetzt, daß die Unfälle der verschiedenen Betriebszweige oder Arbeitsthätigkeiten im Durchschnitt die gleiche Belastung verursachen, was indessen durchaus nicht der Fall ist.

Die Mitglieder der Genossenschafts-Versammlung der Rheinisch-Westfäl. Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft fühlten hiernach sozusagen, daß nach Maßgabe der An-

leitung des Reichs-Versicherungsamts ein richtiger Tarif niemals aufgestellt werden könne, während es Hrn. Luscher vorbehalten war, nach sorgfältiger Prüfung des betreffenden Materials dasjenige Rechnungsverfahren zu finden, bei welchem alle Verhältnisse zur Geltung kommen, die bei Aufstellung eines richtigen Gefahrrentarifs berücksichtigt werden müssen.

In dieser Thatsache besteht indessen keineswegs allein der Werth des erwähnten Buches, vielmehr benutzt Hr. Luscher gleichzeitig die Gelegenheit, gestützt auf die von ihm gefundenen Rechnungsgrundlagen, für sämtliche Berufsgenossenschaften weitgehende Reformvorschläge zur Bearbeitung der Unfallstatistik zu machen, damit die einzelnen Betriebsunternehmer aus dem ihnen alle Jahre zugehenden Geschäftsberichte nicht nur ein klares Bild über die gesammte Verwaltung der Genossenschaft gewinnen, sondern daß sie dadurch auch in den Stand gesetzt werden, vor allen Dingen die Richtigkeit des Gefahrrentarifs, sowie die Zweckmäßigkeit der Unfallverhütungsvorschriften selbst prüfen und eventuelle Abänderungen unter bestimmter Bezeichnung der Mängel bei dem Vorstande beantragen zu können. Es ist dieser Standpunkt ein durchaus zutreffender, wenn man in Erwägung zieht, daß die berufsgenossenschaftliche Organisation auf freier Selbstverwaltung der Mitglieder beruht, daß eine Betheiligung der letzteren an der Verwaltung aber nur dann erwartet werden kann und möglich ist, wenn die Veröffentlichungen der Genossenschaften derart gehalten sind, daß sie für Jedermann einen vollständig klaren Einblick in die von Jahr zu Jahr umfangreicher werdenden Geschäftsvorfälle gewähren.

Ein weiteres Eingehen auf das mit großer Sachkenntniß geschriebene und für die fernere Entwicklung der Verwaltung der Berufsgenossenschaften unbedingt äußerst bedeutungsvolle Werk kann an dieser Stelle leider nicht erfolgen, weil jeder der verschiedenen Abschnitte eine große Anzahl interessanter Ausführungen enthält, und demzufolge ein Herausgreifen einzelner Theile nur dem Ganzen nachtheilig sein würde. Indessen ist jedem Betriebsunternehmer Gelegenheit geboten, sich über den Inhalt genauer zu unterrichten, da Hr. Luscher das Werk auf Verlangen gern zur Ansicht versendet. Der Preis desselben ist im Buchhandel für das gebundene Exemplar auf 6 Mark festgesetzt, welcher Betrag im übrigen gegenüber den vielseitigen praktischen und wissenschaftlichen Aufklärungen, die durch das Werk ertheilt werden, als ein äußerst mäßiger bezeichnet werden kann.

Dr. W. Beumer.

Lohnverhältnisse der deutschen Eisen- und Stahl-Industrie und finanzielle Resultate der Actiengesellschaften.*

Der Verein deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller hat auch in diesem Jahre über die Lohnverhältnisse und über die finanziellen Resultate der Actiengesellschaften eine Enquête veranstaltet. Die Resultate derselben sind von Hrn. Dr. Rentzsch in einer sehr übersichtlichen und in mehr als einer Beziehung interessanten Arbeit zusammengestellt, der wir das Nachfolgende entnehmen.

Bis Ende Mai waren die Antworten von 222 (vorwiegend großen) Eisenhüttenfirmen, Gießereien und Maschinenbauanstalten (darunter 92 Actiengesellschaften) aus allen Theilen des Reichs eingegangen. Im Januar 1888 beschäftigten diese 222 Werke 173 721 Arbeiter mit 12 376 767 *M* Monatslohn, im Januar 1889 dagegen 188 415 Arbeiter mit 13 874 107 *M* Monatslohn. Demnach waren die Zahl der Arbeiter um 14 694 (8,5 %), die Gesamtlöhne pro Monat um 1 497 340 *M* (12,1 %) gestiegen. Im Januar 1888 verdiente durchschnittlich (also mit Einschluß der jüngeren und geringer bezahlten Arbeitskräfte) 1 Arbeiter monatlich 71,24 *M*, im Januar 1889 dagegen 73,64 *M*. Für die 12 Monate des Jahres berechnet, würde sich ein Mehrverdienst des Arbeiters von 28,80 *M* und für die 222 Werke, die nur erst einen wenn auch sehr ansehnlichen Theil der deutschen Eisenindustrie repräsentiren, eine Steigerung an Lohnzahlungen um die bedeutende Summe von 17 968 080 *M* annehmen lassen.

Die obengenannten 92 Actiengesellschaften erzielten laut ihrer veröffentlichten Bilanzen

* Die Erhebungen des vorigen Jahres finden sich in »Stahl und Eisen« Juliheft 1888, S. 463.

Die Red.

Den Fragebogen haben 222 — vorwiegend

im Geschäftsjahr 1887, bezw. 1886/87 mit 351 225 247 *M* Actienkapital einen Gesamtueberschufs von 17 818 985 *M* = 5,07 %, im letzten Geschäftsjahr 1888, bezw. 1887/88 dagegen mit 354 822 847 *M* Actienkapital einen Ueberschufs von 25 246 519 *M* = 7,12 %. Hiervon gelangten in 1888 jedoch nur 20 566 484 *M* = 5,79 % des Actienkapitals als Dividenden zur Vertheilung an die Actionäre; die zurückbehaltenen Geldbeträge dienten zur Vermehrung des Betriebskapitals, Erhöhung der Reservefonds, zu technischen Verbesserungen u. s. w., zu einem nicht geringen Theile auch zur Verstärkung und Förderung der zu gunsten der Arbeiter bestehenden Kassen und Wohlfahrts-Einrichtungen.

Außer den Löhnen wurden an gesetzlichen Leistungen zu gunsten der Arbeiter (Krankenkassen, Unfallberufsgenossenschaften, Haftpflicht u. s. w.) von den 222 Werken in 1888 3 194 250 *M* (16,95 *M* pro 1 Arbeiter) gezahlt. — An freiwilligen Leistungen (Invaliden- und Pensionskassen, Versorgung der Wittwen und Waisen, Arbeiterwohnungen, Kost- und Logirhäuser, Consumvereine, Schulen, Bibliotheken, Bildungs-, Erholungs- und gesellige Zwecke u. s. w.) zahlten 160 Werke der Eisenindustrie und des Maschinenbaues in 1888 außerdem 3 223 683 *M* (18,98 *M* pro 1 Arbeiter). — Für 65 Actiengesellschaften berechneten sich die gesammten Leistungen für derartige Wohlfahrtszwecke zu 17,65 % der an die Actionäre gezahlten Gesamtdividenden; bei den im Privatbesitz befindlichen Werken, deren Kapitalrenten nicht bekannt sind, dürften diese Leistungen einen gleich hohen Antheil von der Verzinsung des Anlage- und Betriebskapitals darstellen.

große — Werke, darunter 92 Actiengesellschaften beantwortet und zwar:

	Hüttenwerke	Maschinen-Fabriken	Summe
mit bis 100 Arbeitern	27	18	45
„ 100—500 „	47	46	93
„ 500—1000 „	21	15	36
„ 1000—5000 „	34	9	43
„ über 5000 „	5	—	5
Summa . .	134	88	222

Ihrer Unvollständigkeit ungeachtet werden unsere Zusammenstellungen und die ermittelten Procentsätze als für die gesammte deutsche Eisenindustrie annähernd richtige Durchschnittszahlen zu betrachten sein, da die 222 Werke über das ganze Deutsche Reich

ziemlich gleichmäßig vertheilt, alle Branchen der Eisenindustrie und des Maschinenbaues vertreten, in der Zusammenstellung auch mittlere und kleine Werke enthalten sind, endlich die genannten Firmen mit zusammen 188 415 Arbeitern einen sehr ansehnlichen Theil der deut-

schen Eisenindustrie und des Maschinenbaues repräsentiren. Eine Vergleichung mit unseren früheren statistischen Zusammenstellungen ist gleichfalls möglich, dieselbe wird jedoch nur

mit allem Rückhalt zu erfolgen haben, weil manche Werke, die unsere Fragebogen früher beantwortet haben, diesmal damit in Rückstand geblieben sind.

In diesen 222 Eisenhüttenwerken* und Maschinenbau-Anstalten fanden sich:

	Arbeiter	Gesamtlöhne	Einzellöhne pro Arbeiter u. Monat
im Januar 1889	188 415	13 874 107 <i>M</i>	73,64 <i>M</i>
„ „ 1888	173 721	12 376 767 „	71,24 „
im Januar 1889 gegen 1888	+ 14 694	+ 1 497 340 <i>M</i>	+ 2,40 <i>M</i>
gegen 1888 pro Jahr		+ 17 968 080 „	+ 28,80 „

und zwar in 134 Hüttenwerken:

	Arbeiter	Gesamtlöhne	Einzellöhne pro Arbeiter u. Monat
im Januar 1889	148 100	10 785 312 <i>M</i>	72,82 <i>M</i>
„ „ 1888	141 364	9 978 178 „	70,58 „
im Januar 1889 gegen 1888	+ 6 736	+ 807 134 <i>M</i>	+ 2,24 <i>M</i>
gegen 1888 pro Jahr		+ 9 685 608 „	+ 26,88 „

88 Maschinenfabriken:

	Arbeiter	Gesamtlöhne	Einzellöhne pro Arbeiter u. Monat
im Januar 1889	40 315	3 088 795 <i>M</i>	76,62 <i>M</i>
„ „ 1888	32 357	2 398 589 „	74,13 „
im Januar 1889 gegen 1888	+ 7 958	+ 690 206 <i>M</i>	+ 2,49 <i>M</i>
gegen 1888 pro Jahr		+ 8 282 472 „	+ 29,88 „

Hieraus ergibt sich für Januar 1889 gegen 1888:

und zwar für

	alle 222 Werke	134 Hüttenwerke	88 Maschinenfabriken
Steigerung der Arbeiterzahl	8,5 %	4,7 %	24,6 %
„ der Gesamtlöhne	12,1 %	8,1 %	28,8 %
„ des Einzellohns	3,37 %	3,2 %	3,4 %

Aus den vorstehenden Zahlen ist zu constatiren, dafs in Jahresfrist auf den vorgenannten 222 Werken

die Zahl der beschäftigten Arbeiter um 8,5 %
 „ Gesamtlöhne dagegen „ 12,1 %
 der Lohn des einzelnen Arbeiters „ 3,37 %
 gestiegen sind.

Hiervon entfallen auf:

	134 Hüttenwerke	88 Maschinenbauanstalten
Vermehrung der Arbeiter	4,7 %	24,6 %
Steigerung der Gesamtlöhne	8,1 %	28,8 %
„ des Einzellohns	3,2 %	3,4 %

Unter der allerdings sehr anfechtbaren und nur mit allem Rückhalt aufzustellenden Annahme, dafs im Laufe des ganzen Jahres monatlich derselbe Gesamtbetrag der Löhne wie im Januar gezahlt worden wäre, würden sich die Summen der gezahlten Jahreslöhne für das zurückgelegte Jahr belaufen auf:

	1887	1888
für 134 Hüttenwerke	<i>M</i> 119 738 136	129 423 744
„ 88 Maschinenbau-Anst. „	28 783 068	37 065 540
für 222 Werke	<i>M</i> 148 521 204	166 489 284

Demnach würde für die Werke unserer Zusammenstellung die Lohnzahlung pro Jahr betragen durchschnittlich:

	1887	1888
für jedes Hüttenwerk	<i>M</i> 893 568	965 849
„ jede Maschinenfabrik	327 080	421 199
„ jedes Werk	669 014	749 952

Der durchschnittliche Jahreslohn des Arbeiters (mit Einschluss der jüngeren, geringer bezahlten Arbeitskräfte) beträgt gleichfalls unter der Voraussetzung, dafs die für Januar ermittelten Arbeitslöhne das ganze verflossene Jahr hindurch unverändert geblieben wären,

	1887	1888
in 134 Hüttenwerken	<i>M</i> 846,96	873,84
in 88 Maschinenfabriken	889,56	919,44
in 222 Werken	854,88	883,68

Finanzielle Resultate der 92 Actien-Gesellschaften.

Laut der veröffentlichten Bilanzen erzielten nach erfolgten Abschreibungen in den Geschäftsjahren 1887 und 1888, bezw. 1887/88:

92 Actien-Gesellschaften für Eisenhüttenbetrieb und Maschinenbau mit 351 225 247 *M*
 Actienkapital in 1887 und 354 822 847 *M* Actienkapital in 1888

in 1887	Gesamtgewinne	19 088 994 <i>M</i>
	Gesamtverluste	1 220 009 „
	Gesamtüberschufs	17 818 985 <i>M</i> = 5,07 %

* Anmerkung. Manche Firma besitzt mehrere Werke. Wenn, dem Sprachgebrauch folgend, das Wort »Werk« gewählt worden ist, so ist doch stets darunter die »Firma mit allen ihren Werken« zu verstehen.

in 1888	{	Gesamtgewinne	26 089 137 <i>M</i>
		Gesamtverluste	842 618 "
		Gesamtüberschufs	<u>25 246 519 <i>M</i></u> = 7,12 %

hiervon

51 Eisenhüttenwerke mit 273 697 345 *M* Actienkapital in 1887 und 274 544 945 *M* in 1888.

in 1887	{	Gewinne	10 835 707 <i>M</i>
		Verluste	1 180 755 "
		Ueberschufs	<u>9 654 952 <i>M</i></u> = 3,53 %

in 1888	{	Gewinne	18 846 998 <i>M</i>
		Verluste	568 188 "
		Ueberschufs	<u>18 278 810 <i>M</i></u> = 6,66 %

41 Maschinenbau-Anstalten mit 77 527 902 *M* Actienkapital in 1887 und 80 277 902 *M* Actienkapital in 1888.

in 1887	{	Gewinne	8 203 287 <i>M</i>
		Verluste	39 254 "
		Ueberschufs	<u>8 164 033 <i>M</i></u> = 10,53 %

in 1888	{	Gewinne	7 242 139 <i>M</i>
		Verluste	274 430 "
		Ueberschufs	<u>6 967 709 <i>M</i></u> = 8,68 %

Nach den veröffentlichten Bilanzen erzielt (nach erfolgten Abschreibungen):

	in 1887			in 1888		
	Gewinn	Weder Gewinn noch Verlust	Verlust	Gewinn	Weder Gewinn noch Verlust	Verlust
von 51 Actien-Gesellschaften des Hüttenbetriebs	34	11	6	39	8	4
von 41 Actien-Gesellschaften des Maschinenbaues bezw. der Gießerei	32	7	2	34	4	3
von 92 Actien-Gesellschaften der gesammten Eisenindustrie	66	18	8	73	12	7

An Dividenden zahlten

	Hüttenwerks-Gesellschaften		Maschinenbau-Gesellschaften		Sa. Actien-Gesellschaften der Eisenindustrie	
	1887	1888	1887	1888	1887	1888
keine Dividende	22	18	11	9	33	27
0— 1 %	4	—	—	—	4	—
1— 2 %	—	2	—	2	—	4
2— 3 %	3	5	4	—	7	5
3— 4 %	2	1	4	2	6	3
4— 5 %	2	2	4	4	6	6
5— 6 %	2	5	5	5	7	10
6— 7 %	3	3	1	—	4	3
7— 8 %	2	1	3	2	5	3
8— 9 %	2	4	2	3	4	7
9— 10 %	3	2	1	6	4	8
10 % und mehr	6	8	6	8	12	16
	51	51	41	41	92	92

Die Summen der zur Vertheilung an die Actionäre gelangten Reingewinne (Dividenden) betragen jedoch nur:

	1887	1888
51 Hüttenwerke	8 545 740 <i>M</i>	15 087 085 <i>M</i>
41 Maschinenfabriken	5 745 740 "	5 479 399 "
<u>92 Actien-Gesellschaften</u>	<u>14 291 582 <i>M</i></u>	<u>20 566 484 <i>M</i></u>

Die Gesamtgewinne der 65 Werke, welche in 1888 Dividenden zu zahlen in der Lage waren, betragen nach erfolgten Abschreibungen:

33 Hüttenwerke	18 846 998 <i>M</i>
32 Maschinenfabriken	7 242 139 "
<u>65 Actien-Gesellschaften</u>	<u>26 089 137 <i>M</i></u>
hiervon ab gezahlte Dividenden	20 566 484 "
Somit verbleiben	5 522 653 <i>M</i>

als zurückbehaltene Geldbeträge zur Vermehrung des Betriebskapitals, zur Erweiterung und technischen Verbesserung der Werke, Erhöhung der Reservefonds, zum Uebertragen auf neue Rechnung u. s. w., in nahezu allen Werken auch mitverwendet zur Verstärkung und Förderung der zu gunsten der Arbeiter vorhandenen Kassen und Einrichtungen.

An ihre Actionäre zahlten als Dividenden unsere 92 Actien-Gesellschaften im Geschäftsjahre

1888 gegen 1887 den Mehrbetrag von 6 274 902 *M.*, an ihre Arbeiter in Löhnen den Mehrbetrag von 12 358 656 *M.*, demnach den doppelten Betrag der Mehr-Dividende. — Von den Privatwerken konnten Mittheilungen über ihre Geschäfts-Ergebnisse nicht wohl erbeten werden; voraussichtlich dürfte das Verhältniß zwischen erzielter Kapitalrente und den Lohnzahlungen mindestens dasselbe sein, wie bei den Actien-Gesellschaften.

Besondere Leistungen zu gunsten der Arbeiter.

1. Gesetzliche Leistungen.

Aufser den Lohnzahlungen betragen die gesetzlich zu erfüllenden Jahresausgaben zu gunsten der Arbeiter für die Krankenkassen, Unfallberufgenossenschaften, anderweite haftpflichtige Unfälle und dergl.

	in 1887	in 1888
in 134 Hüttenwerken	2 012 701 <i>M.</i>	2 638 452 <i>M.</i>
in 88 Maschinenfabriken	434 524 „	555 798 „
in 222 Werken	2 447 225 <i>M.</i>	3 194 250 „

Danach berechnet sich als Jahresausgabe für gesetzliche Leistungen pro 1 Arbeiter unter Zugrundelegung der Arbeiterziffer vom Januar des nächsten Jahres:

	in 1887	in 1888
auf den Hüttenwerken	14,24 <i>M.</i>	17,82 <i>M.</i>
im Maschinenbau	13,43 „	13,78 „
auf allen 222 Werken	14,09 „	16,95 „

	in 1887	in 1888
von 99 Hüttenwerken mit	129 866 Arbeitern,	136 414 Arbeitern,
„ 61 Maschinenfabriken mit	26 933 „	33 392 „
von 160 Werken mit	156 799 Arbeitern,	169 806 Arbeitern

beantwortet worden. Einige Werke erklären die Beantwortung für unmöglich, weil sie einer Knappschaftskasse angehören und die Berechnung des meist beträchtlichen Postens der Invaliden-Versorgung nicht durchzuführen sei. Andere Werke, die sonst alle anderen Fragen unbeanstandet beantworteten, haben die Auskunft über diese Jahresbeiträge — abgelehnt, obgleich dem Verfasser in einigen Fällen bekannt ist, daß die betreffenden Werke auch hierin Anerkennenswerthes leisten.

An solchen freiwilligen Leistungen für Wohlfahrtszwecke der Arbeiter wurden vorausgabt:

	1887	1888
von 99 Hüttenwerken	2 503 223 <i>M.</i>	2 965 754 <i>M.</i>
„ 61 Maschinenfabriken	203 799 „	257 929 „
von 160 Werken	2 707 022 <i>M.</i>	3 223 683 <i>M.</i>

2. Freiwillige Leistungen.

Hierunter sollen alle Ausgaben verstanden werden, die von den Werken, ohne daß eine gesetzliche Verpflichtung irgend welcher Art vorliegt, zu gunsten ihrer Arbeiter gemacht werden, also die Beträge für Invaliden- und Pensionskassen, für die Versorgung der Wittwen und Waisen, für Arbeiterwohnungen, Kost- und Logirhäuser, Consumvereine, für Kirchen und Schulen, für Bibliotheken, für Bildungs-, gesellige und Vergnügungszwecke, für Prämien nach Ablauf einer längeren Arbeitszeit und für andere die geistige Fortbildung, das körperliche Wohlbefinden und die Erholung des Arbeiters bezweckende Einrichtungen.

Leider ist die Frage nach diesen freiwilligen Leistungen nur von 160 Werken und zwar

	in 1887	in 1888
von 99 Hüttenwerken mit	129 866 Arbeitern,	136 414 Arbeitern,
„ 61 Maschinenfabriken mit	26 933 „	33 392 „
von 160 Werken mit	156 799 Arbeitern,	169 806 Arbeitern

Auf 1 Arbeiter entfällt als Jahresausgabe der freiwilligen Leistungen:

	1887	1888
in den Hüttenwerken	13,28 <i>M.</i>	21,74 <i>M.</i>
im Maschinenbau	7,57 „	7,72 „
auf allen 160 Werken	17,26 „	18,98 „

Der erhebliche Unterschied pro 1 Arbeiter zwischen dem Hüttenbetrieb und dem Maschinenbau dürfte in der Hauptsache darauf zurückzuführen sein, daß die Maschinenfabriken vorwiegend in größeren, die Hüttenwerke in kleineren Plätzen oder sogar von anderen Ortschaften abgelegen sich vorfinden und gewisse Einrichtungen seitens der Hüttenwerke erst geschaffen und forterhalten werden, die dem Maschinenarbeiter — freilich nur gegen Entschädigung — der größere Platz von selbst anbietet.

Für unsere 160 Werke betragen die

	1887	1888
gesetzlichen Leistungen*	2 118 365 <i>M.</i>	2 779 724 <i>M.</i>
freiwilligen „	2 707 022 „	3 223 683 „
Summa beider Arten von Leistungen	4 825 387 <i>M.</i>	6 003 407 <i>M.</i>

* Nach Abrechnung der Beträge von 62 Werken (mit 20 963 Arbeitern), deren freiwillige Leistungen unbekannt geblieben sind.!

Im Januar 1888 zahlten diese 160 Werke ihren 169 806 Arbeitern an Monatslohn: 10 801 617 *M.* Demnach entspricht die Summe der Jahresbeiträge, welche aufser den Löhnen zu gunsten der Arbeiter gezahlt wurden, mehr als der Hälfte der in 1 Monat gezahlten Gesamtlöhne.

Welchen Antheil von der Rente der in den Werken fundirten Anlage- und Betriebskapitalien, also von den Reinerträgen der Werke

diese Leistungen zu gunsten der Arbeiter darstellen, läßt sich nur für die Actiengesellschaften ermitteln, da die Reineinnahmen aus den im Privatbesitz befindlichen Werken unbekannt geblieben sind.

Von 65 Actiengesellschaften (unter den Werken, welche die Angaben über die freiwilligen Leistungen abgelehnt haben, befinden sich 27 Actiengesellschaften mit 11 263 Arbeitern) wurden gezahlt:

	1887	1888
an Dividenden	12 604 592 <i>M.</i>	18 544 978 <i>M.</i>
als gesetzliche Leistungen	1 399 297 „	1 869 869 „
„ freiwillige „	1 186 551 „	1 386 829 „
Summe beider Arten von Leistungen	2 585 848 „	3 256 698 „

Das Actienkapital der 65 Actiengesellschaften belief sich in 1887 auf 316 838 027 *M.*, in 1888 auf 315 591 427 *M.* Darnach betragen:

	in % des Actienkapitals		in % der gezahlten Dividenden	
	1887	1888	1887	1888
beide Arten von Leistungen	0,82 %	1,03 %	20,52 %	17,56 %
die gesetzlichen „	0,44 %	0,59 %	11,10 %	10,08 %
die freiwilligen „	0,38 %	0,44 %	9,42 %	7,48 %

Die Leistungen der Werke zu gunsten der Arbeiter beanspruchten daher mehr als den sechsten Theil der gezahlten Dividenden.

Auf den im Privatbesitz befindlichen Werken ist das Verhältniß zwischen diesen Leistungen und der Kapitalsrente, wenigstens insoweit die freiwillig gezahlten Beiträge in Frage kommen, ohne Zweifel für die Arbeiter noch günstiger, da auf den meisten solcher Werke die Summen der freiwilligen Leistungen höher sind, als die der gesetzlichen, während bei den Actiengesellschaften — wahrscheinlich mit Rücksicht auf die nie vorauszubemessende Opferwilligkeit einer Generalversammlung — die freiwilligen Leistungen sich etwas niedriger stellen.

Hr. Dr. Rentzsch schließt seine verdienstvollen Darlegungen mit folgender Bemerkung:

Unsere seit nunmehr 10 Jahren fortgesetzten Zusammenstellungen haben von einigen fortschrittlichen und socialdemokratischen Blättern sehr heftige Angriffe, sogar recht böswillige

Verdächtigungen erfahren. Wahrscheinlich wird dieser neuesten Bearbeitung das gleiche Schicksal zu theil werden. Dafs auch diese Zusammenstellung der Vollständigkeit entbehrt, weil abermals eine Anzahl von Werken zur Beantwortung des Fragebogens nicht zu bewegen gewesen ist und dafs allein schon aus diesem Grunde von jedem Eindringen in Einzelheiten abzusehen war, beklagt Niemand mehr als der Verfasser. Wer indessen ohne Voreingenommenheit die kleine Arbeit prüft, dürfte doch daraus ein annähernd richtiges Bild über die meist erfreulichen Veränderungen erlangen, die in bezug auf die Zahl der beschäftigten Arbeiter, deren Lohnsätze und die zu gunsten der Arbeiter von den Werken gezahlten gesetzlichen und freiwilligen Leistungen seit Jahresfrist stattgefunden haben, und sich überzeugen, dafs auch nach dieser Richtung hin Eisenindustrie und Maschinenbau hinter keiner anderen Industriebranche zurückstehen, die meisten derselben vielmehr übertreffen.

„Hungerlöhne“.

Das ist ein böses Wort, welches stets Eindruck auf die leichtgläubige Menge macht, Mitleid mit dem armen, darbenenden Arbeiter und Abscheu gegen den hartherzigen, reichen Bedrücker erregt. Bei jedem Ausstand hallt es aus allen Ecken; selten giebt man sich die Mühe einer näheren Prüfung an der Hand von Zahlen, die doch allein maßgebend sind.

In der Eisen-Enquête des Jahres 1878 wurde den Sachverständigen u. a. die Frage vorgelegt: »Können die heutigen (November 1878) Löhne füglich herabgesetzt werden, oder erheischen dieselben vielmehr eine Erhöhung?« Sämmtliche verneinten die erste Frage und erklärten eine Lohnaufbesserung für wünschenswerth, welche aber damals bei der ungünstigen Lage des Eisenmarktes unmöglich war. Einzelne Gutachter beschränkten sich nicht auf einfache Beantwortung der Frage, sondern belegten ihre Behauptungen mit Zahlen. Am vollständigsten geschah dies seitens des verstorbenen Generaldirectors der Georgs-Marien-Hütte bei Osnabrück. Commerzienrath Wintzer unterbreitete der Commission die Kostenaufstellungen für den Haushalt von zwei Arbeiterfamilien, welche in geordneten, regelmäßigen Verhältnissen lebten: A. einer Familie mit fünf Kindern von 12, 10, 8, 5 u. 2 Jahren; B. einer Familie mit zwei schulpflichtigen Kindern von 12 und 10 Jahren. Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf B.

I. Für Nahrungsmittel und sonstige monatliche Ausgaben.

	A.		B.	
	fl.	sch.	fl.	sch.
6 (3 ^{1/2}) Himpten Kartoffeln (à Maller 18 fl.)	8	—	5	25
Pro Tag ein Brot zu 75 (50) sch.	22	50	15	—
Smal Erbsen im Monat zu Mittag à 15 (7 ^{1/2}) sch.	1	20	—	60
Smal Bohnen à 15 (7 ^{1/2}) sch.	1	20	—	60
Smal Gemüse à 10 (5) sch.	—	60	—	30
Smal Reis oder Graupen à 20 (10) sch.	1	60	—	80
Für Fett, Speck, etwas Fleisch pro Tag 40 (20) sch.	12	—	6	—
4 (3) fl. Butter durchschnittl. à 1 fl.	4	—	3	—
1 (3/4) fl. Kaffee per Woche à 1,20 fl.	4	80	3	60
1 Packet Cichorien oder Kaffeemehl per Woche à 10 sch.	—	40	—	40
Täglich für 10 sch. Milch	3	—	3	—
4 fl. Petroleum à 11 bis 15 sch.	—	44	—	44
6 (4) fl. braune Seife à 25 sch.	1	50	1	—
1 (3/4) fl. weiße Seife à 40 sch.	—	40	—	30
4 Ringel Kohlen à 45 sch.	1	80	1	80
Holz	—	50	—	50
Billigste Wohnung mit Anstrich, Miethe Knappschaftsgeld	5	18	5	18
Schulgeld	3	13	3	13
Schulsteuer und Kirchensteuer	—	55	—	36
Klassensteuer und Wege-Umlage	—	25	—	25
Für Schulbücher, Papier, Federn u. s. w.	—	56	—	56
	1	—	—	60
	74	61	52	67

II. Jährliche Ausgaben für Kleidung.

	A.		B.	
	fl.	sch.	fl.	sch.
3 Mannshemden à 3 fl.	9	—	9	—
3 Frauenhemden à 2 ^{1/2} fl.	7	50	7	50
15 (6) Kinderhemden à 1,75 (1,50)	28	25	9	—
2 Paar Strümpfe für den Mann à 1 fl. Wollgarn	2	—	2	—
2 Paar Strümpfe für die Frau à 1,20 fl.	2	40	2	40
10 (4) Paar Kinderstrümpfe à 0,85 (1) fl. nebst Anstricken	8	50	7	—
1 Paar Stiefel für den Mann	13	50	13	50
1 Paar Schuhe für den Mann	8	50	8	50
1 Paar hohe Schuhe für die Frau	8	50	8	50
2 Paar Holzschuhe für die Frau	2	—	2	—
Leder- und Holzschuhe für die Kinder für den Mann 1 Unterjacke und 1 Unterhose	30	40	14	—
Für den Mann 2 Arbeitshosen und 2 Blousen	7	50	7	50
Für den Mann Sonntagszeug	12	—	12	—
Für die Frau 1 Druckkleid	4	50	4	50
Für die Frau 2 Nachtjacken	5	—	5	—
Für die Frau Sonntagszeug	12	—	12	—
Für 5 (2) Kinder Kleidung à 12 fl.	60	—	24	—
Für Bettzeug	20	—	12	—
Für Schuhmacher-Reparaturen	10	—	8	—
	259	55	176	40
Beträgt monatlich	21	63	14	70
Dazu sub I	74	61	52	67
Summa	96	24	67	37

„Es fehlen: Tabak, Soda, Zwirn, Nadeln, Schnürbänder, Kochgeschirr, Teller, Lampencylinder, Bürsten, Schruppen, Besen, Kiepen, Körbe, Häringe, Bettstroh, Briefporto, Salz u. s. w.“

Familie A. verbraucht für Nahrung monatlich 59,30 fl., Familie B. 38,55 fl.; Familie A. für Kleidung, Schuhwerk und Bettzeug jährlich 259,55 fl., Familie B. 176,40 fl.

Nimmt man den Verbrauch einer Frau zu ²/₃, den eines großen Kindes zu ¹/₂ und den eines kleinen Kindes zu ¹/₃ des Mannes an, so besteht Familie A. aus 1 + ²/₃ + 3 × ¹/₂ + 2 × ¹/₃ = 3⁵/₆ Einheiten, Familie B. aus 1 + ²/₃ + 2 × ¹/₂ = 2²/₃ Einheiten. Der monatliche Verbrauch an Nahrungsmitteln ergibt sich demnach für die Manneseinheit zu 15,47 fl. bzw. 14,15 fl., im Mittel 15 fl. Der jährliche Verbrauch an Kleidung u. s. w. ist für die Einheit 67,71 fl. bzw. 66,15 fl., im Mittel etwa 67 fl. Der durchschnittliche Jahresverbrauch der Familien an Brand, Licht und Seife beträgt 52 fl.

Der Schwerpunkt des Arbeiterhaushalts liegt in den Ernährungskosten. Dr. Meinert giebt in seinem, vom Vereine zur Förderung des Wohles der Arbeiter »Concordia« preisgekrönten Schriftchen: »Wie nährt man sich gut und billig?« — Berlin, E. S. Mittler & Sohn, 1887 — die 14tägigen Speisezetteln für drei, aus Mann, Frau und zwei großen Kindern bestehende Arbeiterfamilien mit

800, 1100 u. 1500 *M* Jahreseinkommen. Der Verzehr ist dem von drei erwachsenen Männern gleich, auf 480, 630 u. 800 *M* berechnet, d. i. 60 % des Jahreseinkommens für die beiden ersten Familien und 52 % für die dritte Familie, was 132, 172 u. 220 *℔* täglich ausmacht. Die monatlichen Einheiten würden also sein: 13,20, 17,20 u. 22 *M*. Die Aufstellungen gelten aber nur für Männer mit leichter Arbeit, daher ist auch die Annahme gerechtfertigt, daß Frau und zwei Kinder gleich zwei Männern gerechnet sind. Dr. Meinert verlangt in der täglichen Nahrung eines Mannes:

	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrat g
mit leichter Arbeit	100	50	500
„ schwerer „	120	70-100	450-500

Diese Zahlen gründen sich auf die Forschungen berühmter Gelehrten, deren Theorien jedoch neuerdings als nicht ganz mit der Erfahrung übereinstimmend angefochten werden.

Die Verpflegung des preussischen Heeres dürfte einen guten Anhalt zum Vergleich geben. Die Verpflegungs- und Löhnungssätze sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

	Im Frieden		Im Kriege
	in der Garnison	auf Manövern u. s. w.	
1. Löhnung pro Tag	35 <i>℔</i>	35 <i>℔</i>	40 <i>℔</i>
2. Abzug für Verpflegung (Menagegelder)	13 <i>℔</i>	13 <i>℔</i>	—
3. Extra-Verpflegungszuschufs (z. B. für Düsseldorf und Münster)	18 <i>℔</i>	—	—
4. Brotportion	750 g	1000 g	750 bis 1000 g
5. Fleisch: Rohgewicht oder geräuchert oder Speck	—	150 ev. 250 g	375 g 250 g 170 g
6. Reis oder Hülsenfrüchte oder Kartoffeln	—	90 ev. 120 g 230 bis 300 g	125 g 250 g
7. Salz	—	1500 ev. 2000 g	1500 g
8. Kaffeebohnen, gebrannte	—	25 g	25 g
	—	15 g	25 g

Verpflegung erfolgt direct durch die betr. Truppen-tabelle u. d. Verpflegungs-abzug u. d. Verpflegungs-zuschufs = in Summa für Düsseldorf und Münster 31 Pfennig

Die erhöhten Sätze bei Manövern werden an Tagen der Uebungen mit wechselnden Quartieren, Lagern und Bivouaks gewährt. Der Extra-Verpflegungszuschufs in der Garnison ist veränderlich und wird für bestimmte Zeiträume und für jede Garnison besonders festgesetzt.

In der Garnison wird der Soldat verpflegt täglich mit:

$$1\frac{1}{2} \text{ Pfd. Brot zu } 7,5 \text{ } \mathfrak{L} = 11,25 \text{ } \mathfrak{L}$$

$$\text{durch die Menage} \dots \frac{31,-}{42,25 \text{ } \mathfrak{L}}$$

Nehmen wir an, der Soldat opfere aus seiner Löhnung noch 7,75 *℔*, so erhalten wir rund 0,50 *M* täglich oder monatlich 15 *M*, was dem Winterschen Durchschnitt für die Einheit entspricht.

Die kleine Manöververpflegung kostet in Einzelpreisen:

1 kg Brot zu 15 <i>℔</i>	= 15,0 <i>℔</i>
0,15 kg Fleisch zu 130 <i>℔</i>	= 19,5 „
1,5 kg Kartoffeln zu 7 <i>℔</i>	= 10,5 „
0,025 kg Salz zu 20 <i>℔</i>	= 0,5 „
0,015 kg Kaffee zu 200 <i>℔</i>	= 3,0 „
	<hr/> 48,5 <i>℔</i>

Nach den Meinertschen Mittheilungen enthalten diese Nahrungsmittel:

	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrat g
1000 g Kommissbrot	62	14,0	468
150 g Fleisch	25	12,5	—
1500 g Kartoffeln	30	1,5	300
	<hr/> 117	<hr/> 28,0	<hr/> 768

Werden statt der 1500 g Kartoffeln 230 g Hülsenfrüchte (z. B. Erbsen) gereicht, welche 51 g Eiweiß, 4,6 g Fett und 165 g Kohlehydrate enthalten, so ist Ueberschufs an Eiweiß und Kohlehydraten vorhanden, andererseits dagegen ein beträchtlicher Fettmangel. Setzen wir jedoch 50 g Fett (etwa 48 g reines Fett enthaltend) zu, welche 6,5 *℔* (1000 g 130 *℔*) kosten, so genügt die Nahrung reichlich den Ansprüchen von Dr. Meinert und kostet täglich 48,5 + 6,5 = 55 *℔*, oder monatlich 16,50 *M*. Selbstredend wollen wir eine Arbeiterfamilie nicht schier mit Brot, Fleisch und Kartoffeln ernähren, sondern es muß eine entsprechende Mannigfaltigkeit und Abwechslung in den Speisen walten. Die Annahmen dienen nur zur Ermittlung der Durchschnittskosten. Unsere Nahrungseinheit ist höher als die Wintersche und die Garnisonverpflegung des Soldaten, entspricht fast dem Durchschnitt der drei Meinertschen Familien mit 800, 1100 und 1500 *M* Jahreseinkommen. Rücksicht auf beschränkten Raum verbietet uns die Wiedergabe

Bergarbeiter. Nehmen wir auf 1000 + 2400
= 3400 Köpfe an:

400 Unverheirathete,
600 Familienväter,
600 Frauen,
1800 Kinder oder je 3 auf eine Familie,

so stellt sich unsere Rechnung:

400 Kostgänger zu <i>M</i> 630	=	<i>M</i> 252 000
600 Familien „ „ 1000	=	„ 600 000
		<i>M</i> 852 000

oder 852 *M* auf den Kopf.

Im Steinkohlenbergbau des Oberbergamtsbezirktes Bonn (Saarbrücken) verdienten die Bergleute im Jahre 1887 noch etwa je 20 *M* mehr als im Bezirk Dortmund. Selbst wenn wir das ungünstigere Verhältniß von 2,4 Familienangehörigen auf einen Arbeiter annehmen, so bleibt noch Ueberschufs. Thatsächlich werden aber in Saarbrücken dieselben Verhältnisse herrschen wie in Dortmund. Die Mehrzahl der Familienangehörigen rührt aus den rein ländlichen Gegenden des Erzbergbaues von Sieg, Lahn und Dill her, wo ganz andere Zustände herrschen, als in den dichtgedrängten Industriebezirken an der Ruhr und Saar.

Alle Unverheirathete sind als erwachsene Kostgänger eingeschätzt, thatsächlich befindet sich eine große Zahl derselben noch bei ihren Familien und lebt billiger als im Kosthause.

Die berechneten Ueberschüsse gestatten dem Arbeiter besseres Leben, Theilnahme an Vergnügungen und gottlob! auch die Rücklage eines Sparpfennigs. Der Stand der Sparkassen in Dortmund, Bochum, Essen u. s. w. beweist dies zur Genüge. Wir gönnen das Alles dem Arbeiter nicht nur von Herzen, sondern erachten es sogar zum Erhalt der körperlichen und geistigen Frische für nothwendig, bitten aber von »Hungerlöhnen« künftig nicht mehr zu sprechen.

Die ermittelten Zahlen beweisen die steigende Schwierigkeit des Unterhaltes kinderreicher Fa-

milien. Ein gewöhnlicher Arbeiter kann Frau und ein halbes Dutzend Kinder ohne Einschränkungen und Entbehrungen kaum ernähren. Die Statistik behandelt den Durchschnitt und nicht die Ausnahme, andernfalls würde das von ihr dargestellte Bild kein richtiges sein. In anderen Ständen wiederholen sich dieselben Erscheinungen. Mancher mit zahlreicher Nachkommenschaft gesegneter Beamter, dem seine Stellung noch gewisse äußere Rücksichten auferlegt, lebt in Speise und Trank schlechter als gut gestellte Arbeiter. Will man diesem Uebel abhelfen, so müßten die Löhne und Gehälter nicht nach den Leistungen, sondern nach der Familienstärke bemessen werden, was wohl kaum möglich wäre.

Wesentliche Erleichterungen bringen das Bewirthschaften eines Gartens, eines Ackerstückes, das Halten einer Ziege oder Kuh, das Züchten eines Schweines u. s. w. Dem Beobachter entgeht nicht die Behaglichkeit der seßhaften Leute, welche, im Besitze eines Häusleins und einiger Grundstücke, die Noth des von der Hand in den Mund lebenden Arbeiters nicht kennen.

Die große Rolle, welche die Frau im Haushalt des Arbeiters spielt, ist weltbekannt. Von ihr hängt das Gedeihen der Familie oft lediglich ab. Allzufrühes Heirathen und Unerfahrenheit führen stets zu Mißständen, von Leichtsinne und sonstigen Fehlern ganz abgesehen.

Unsere Betrachtungen machen keinen Anspruch auf unbedingte Zuverlässigkeit, es sind schüchterne Erstlingsversuche auf diesem Gebiete, aber unter allen Umständen verdienen sie größeres Vertrauen als allgemeines Geschwätz und schnellfertige, grundlose Urtheile über unsere Arbeiterverhältnisse. Wir dürfen mit Recht behaupten, daß der durchschnittliche Verdienst des niederrheinisch-westfälischen Berg- und Hüttenarbeiters höher ist, als seine durchschnittlichen Bedürfnisse erheischen. *J. Schlink.*

Deutschlands Wettkampf mit England und Frankreich auf dem Weltmarkte.

Unter vorstehendem Titel giebt Herr Dr. L. Francke in der »Zeitschrift des Kgl. Preufs. Statistischen Bureaus« (XIX. Jahrgang, I. Halbjahr) ein erschöpfendes Bild der mit theilweise über Erwarten erfreulichem Erfolge gekrönten Bestrebungen unseres deutschen Vaterlandes, im Wettkampf mit England und Frankreich neue Absatzgebiete für seine industriellen und gewerblichen Erzeugnisse zu erringen. Zu unserm Be-

datern ist es uns aus Rücksichten auf den Raum unseres Blattes nicht möglich, den Aufsatz in seinem ganzen Wortlaute hier wiederzugeben; wir möchten jedoch hierdurch die Aufmerksamkeit aller beteiligten Kreise auf die bedeutsamen Darlegungen richten und geben, um zur Lectüre des Ganzen anzuregen, hier einige allgemeine Bemerkungen des geschätzten Verfassers wieder.

Die Nothwendigkeit, der deutschen Industrie

einen vermehrten Absatz ihrer Erzeugnisse zu verschaffen, trat niemals dringender hervor, als in der Mitte der siebziger Jahre, wo dem plötzlichen, aber kurzen Aufschwunge aller Erwerbszweige jene lange wirthschaftliche Krise gefolgt war, welche sich allmählich aller gewerblichen und Handelsthätigkeit bemächtigte und in außerordentlicher Stärke und Dauer eine sehr große Summe von Werthen und Gütern vernichtete. Erkannte man es während dieses Niederganges theoretisch an, daß dem deutschen Gewerbeleiß durch Schaffung neuer Absatzwege zur Hülfe gekommen werden müsse, so legten doch Deutschlands Industrie und Handelsstand bald auch selbst Hand an, und durch die nationale Wirthschaftspolitik der Reichsregierung auf das wirksamste unterstützt, gelang es ihnen endlich, nach und nach den Erzeugnissen der heimischen Arbeit einerseits den inneren Markt, andererseits auf den fremden Märkten eine ihren Vorzügen entsprechende Anerkennung neu zu erobern.

Die statistische Darlegung dieser Vorgänge wird freilich durch einige Thatsachen nicht unerheblich beeinträchtigt. In erster Linie ist es die Stellung, welche die beiden größten Seehandelsplätze, Hamburg und Bremen, bis zum Anschluß an das Deutsche Zollgebiet insofern einnahmen, als sie bis dahin Zollausschlüsse waren, dem Deutschen Zollgebiete gegenüber mithin als Ausland galten, und, während sie den Außenhandel Deutschlands mit den fremden Ländern vermitteln halfen, gleichzeitig auch ihr eigener Handel einen Theil des deutschen Handels ausmachte.

Die deutsche Waarenstatistik war infolgedessen für kein Land imstande, so sichere Angaben zu liefern, daß aus ihnen der wirkliche Umfang der Ein- und Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes von bzw. nach den einzelnen fremden Ländern hätte erschen werden können. Hierzu kam und kommt, daß Deutschland zum größten Theile an Handelsstaaten grenzt, welche sich eines sehr entwickelten Verkehrs- und Speditionswesens erfreuen und oftmals als Herkunfts- und Bestimmungsländer gelten, obwohl sie nicht immer das Erzeugungs- bzw. Verbrauchsland, sondern nur dasjenige Land bilden, durch welches die betreffende Waare in das Deutsche Zollgebiet ein- bzw. in welches sie zunächst übergang. Es ist dies ein Mangel, welcher bei einer Betrachtung des Außenhandels anderer Länder zwar ebenfalls mehr oder weniger hervortritt, indess wegen der eigenhümlichen geographischen Lage Deutschlands im Herzen von Europa sich hier in besonders starkem Grade fühlbar macht. Sodann wird die Vergleichbarkeit der Aus- und Einfuhrzahlen des Deutschen Zollgebietes vor und nach dem Jahre 1880 durch die Verbesserungen erheblich eingeschränkt, welche die deutsche Waarenstatistik auf Grund des Gesetzes

vom 20. Juli 1879, betreffend die Statistik des Waarenverkehrs des Deutschen Zollgebietes mit dem Auslande (R.-G.-Bl. S. 261), erfahren hat. Infolge der hierdurch eingeführten gesetzlichen Anmeldepflicht wird bekanntlich seit 1880 namentlich die Ausfuhr wesentlich vollständiger erhoben, als es früher in Ermangelung jedes gesetzlichen Anhaltes für deren Feststellung möglich war. Da vom selben Jahre ab aber auch die Werthermittlung von Ein- und Ausfuhr mit bedeutend größerer Sachkunde geschieht, so konnte dieser Umstand, sowie die schärfere Anwendung der für die Werthschätzung festgesetzten Regeln, gleichfalls nicht ohne Einfluß auf die Schlußergebnisse bleiben. Endlich ist zu beachten, daß die Ein- und die Ausfuhr von Fluß- und Seeschiffen im Deutschen Zollgebiete nicht anmeldepflichtig sind, weshalb die betreffenden Mengen und Werthe also auch nicht nachgewiesen werden. Da neuerdings aber die Herstellung von Kriegsschiffen und Torpedobooten für fremde Rechnung auf den Schiffswerften innerhalb des Deutschen Zollgebietes eine recht bedeutende war, so kommen dadurch, daß diese Werthe in der Ausfuhr desselben fehlen, bei letzterer erhebliche Summen nicht zur Erfassung. Es mögen hiernach in Tabelle 1 zunächst die Hauptwerthe der Ein- und Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes im besonderen Waarenverkehr (ohne Edelmetalle und Münzen) seit dem Jahre 1872 folgen.

Tab. 1. Ein- und Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes für die Jahre 1872 bis 1887.

Jahre	Einfuhr	Ausfuhr
	in Millionen Mark	
1872	3 256,8	2 317,7
1873	3 752,8	2 277,2
1874	3 599,4	2 342,4
1875	3 527,7	2 491,8
1876	3 798,2	2 545,7
1877	3 768,8	2 760,4
1878	3 506,2	2 885,2
1879	3 767,3	2 774,6
1880	2 819,1	2 892,9
1881	2 961,8	2 974,7
1882	3 128,4	3 188,3
1883	3 262,5	3 270,0
1884	3 260,1	3 203,5
1885	2 937,3	2 839,5
1886	2 877,2	2 984,0
1887	3 111,4	3 134,0

Lassen wir die Ein- und Ausfuhrwerthe bis zum Jahre 1879 aus den eben angeführten Gründen außer Betracht, so ergibt sich, daß sowohl die Einfuhr wie die Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes seit 1880 eine bemerkenswerthe Steigerung erfahren haben, welche noch deutlicher zum Ausdrucke gelangt wäre, wenn nicht der allgemeine Preisrückgang der Waaren in den

letzten Jahren die betreffenden Werthverhältnisse um ein Erhebliches herabgedrückt hätte.

Wie sich nun Einfuhr und Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes um 1880 in bezug auf Rohstoffe und Fabricate vertheilten, wolle man der Tabelle 2 entnehmen.

Tab. 2. Ein- und Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes von Rohstoffen und Fabricaten für die Jahre 1880 bis 1887.

J a h r e	Einfuhr von		Ausfuhr von	
	Rohstoffen	Fabricaten	Rohstoffen	Fabricaten
in Millionen Mark				
1880	1 863,8	955,8	958,9	1 933,9
1881	1 959,0	1 002,9	912,3	2 062,4
1882	2 097,3	1 031,1	971,1	2 217,2
1883	2 172,8	1 089,7	933,0	2 337,0
1884	2 181,8	1 078,3	846,1	2 357,4
1885	1 948,5	988,8	739,2	2 120,3
1886	1 886,5	990,6	750,8	2 233,2
1887	2 127,9	983,5	763,8	2 370,3

Während sich die Ausfuhr von Fabricaten im Durchschnitt der Jahre 1880—81 auf 1998,15 Millionen Mark belief, ist sie im Durchschnitt von 1886—87 auf 2301,75 Millionen Mark oder 15,2 % gestiegen. Dementsprechend nahm die Einfuhr von Rohstoffen von 1911,15 Millionen Mark im Durchschnitt von 1880—81 auf 2007,2 Millionen Mark im Durchschnitt von 1886—87 oder um 5 % zu. Man ersieht hieraus, daß die Steigerung der Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes seit 1880 eine erhöhte Gewerthätigkeit herbeiführte, welche eine Zunahme des Importes von Rohstoffen, die in Deutschland überhaupt nicht oder nicht in genügender Menge erzeugt werden, zur Folge hatte. Steigerte sich die Einfuhr von Fabricaten allerdings auch bis 1883, so nahm sie dann aber fast stetig ab.

Nach der langen wirthschaftlichen Nothlage in den siebziger Jahren machte sich, gleichzeitig mit dem Aufschwunge der gewerblichen Thätigkeit in Deutschland zu Anfang der achtziger Jahre, auch in den übrigen europäischen Industrieländern eine Productionssteigerung geltend, welche derartig zunahm, daß sie mit den Bedürfnissen der Consumtionsländer schließlichs nicht mehr im Einklange stand. Je mehr nämlich in den Industrieländern die Fabrikthätigkeit stieg, desto mehr trat in den vornehmlich auf den Verbrauch jener Erzeugnisse angewiesenen Staaten eine Uebersättigung ein, die zunächst in Europa, dann aber auch in den überseeischen Gebieten, mit großer Schärfe sich bemerkbar machte. Wie die Ausfuhr aller europäischen Productionsländer, mußte auch diejenige Deutschlands danach eine wesentliche Einschränkung erfahren, ein Umstand, dessen Folgen in den Zahlen der Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes 1885 deutlich in die Er-

scheinung treten. Das Bestreben der Industrieländer aber, die durch die Ueberproduction und den verminderten Absatz sich mehr und mehr häufenden Vorräthe unter allen Umständen zu veräußern, in Verbindung mit dem eifrigen Trachten, die bedeutend vergrößerten und vermehrten, nun einmal vorhandenen Fabrikeinrichtungen möglichst auszunutzen, führte nach und nach zu einer Werthverminderung aller Industrieerzeugnisse, die sich allmählich auch den übrigen Waaren mittheilte und schließlichs den Verdienst aus der wirthschaftlichen Thätigkeit zu einem äußerst geringen herabdrückte oder ganz aufhob. Hiernit wurde eine sehr erbitterte Concurrenz auf dem Weltmarkte großgezogen, in deren Folge Deutschland fast überall, wo es seinen Erzeugnissen neue Absatzwege zu eröffnen strebte, in erster Linie dem schwer zu überwindenden Wettbetriebe Englands und Frankreichs begegnete. Dieser Wettkampf wurde dadurch noch verschärft, daß die Industrie solcher Länder, welche ehemals vornehmlich nur als Consumenten fremder Erzeugnisse auftraten, mit der Zeit gleichfalls zu größerer Entwicklung gelangt war, so daß der allgewohnte Absatz Englands und Frankreichs dort ins Stocken gerieth und gezwungen wurde, neue verbrauchsfähigere Gebiete aufzusuchen, wo er die Mitbewerbung Deutschlands nur noch um so mehr erschwerte.

Trotz aller dieser Hindernisse gelang es deutschem Fleiße und deutscher Beharrlichkeit dennoch, nach ausländischen Märkten eine erfreuliche Vermehrung der Ausfuhr zu erzielen und der fremden Concurrenz, namentlich derjenigen von England und Frankreich, häufig mit günstigem Erfolge entgegenzutreten, was Dr. Francke nunmehr in längeren, mit statistischen Daten belegten Ausführungen beweist. Wir entnehmen den dazu gemachten allgemeinen Bemerkungen das Nachfolgende.

Stellt man auf Grund der Angaben der deutschen Waarenstatistik die Ausfuhrzahlen des Deutschen Zollgebietes nach den europäischen Staaten denjenigen nach den Ländern der fremden Erdtheile seit 1880 gegenüber, so ergibt sich, daß der Absatz nach den europäischen Staaten erheblich größere Summen aufweist als derjenige nach den übrigen Erdtheilen zusammen. Dies ist auch dann der Fall, wenn man die Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes nach den ehemaligen Zollausschlüssen Hamburg-Altona und Bremen nicht derjenigen nach den europäischen Ländern, sondern nach den aufereuropäischen Gebieten hinzurechnet, weil ja die nach Hamburg und Bremen versandten deutschen Waaren in überwiegender Menge nach überseeischen Ländern weiter gingen, während nur ein kleiner Theil davon in den genannten Hafenplätzen selbst verblieb, oder nach anderen europäischen Staaten geführt wurde. Dazu kommt, daß letzterer An-

theil durch die noch über England, Holland, Belgien und andere Nachbarländer Deutschlands nach überseeischen Gebieten verschickten deutschen Waaren, deren Beträge unter den deutschen Versendungen nach den genannten Ländern mit-enthalten sind, mehr als aufgewogen wird.

Wie sich nun einerseits die Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes nach den europäischen Ländern, andererseits diejenige nach den fremden Erdtheilen zu Anfang und zu Ende des achtjährigen Zeitraumes 1880—87 verhalten haben, ergibt die nachstehende Uebersicht. Die Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes nach den europäischen Ländern mit Ausschluss von Hamburg-Altona und Bremen betrug

	kg	im Werthe von. \mathcal{M}
im Jahre 1880	13 607 499 800	2 058 466 000
" 1881	13 888 745 400	2 143 988 000
" Durchschn. 1880—81	13 748 122 600	2 101 222 000
" Jahre 1886	15 384 607 200	1 966 994 000
" 1887	15 655 909 300	2 008 610 000
" Durchschn. 1886—87	15 520 258 250	1 987 802 000

Die Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes nach den aufsereuropäischen Ländern mit Einschluss von Hamburg-Altona und Bremen betrug

	kg	im Werthe von. \mathcal{M}
im Jahre 1880	2 793 710 900	1 041 001 000
" 1881	2 783 503 500	896 208 000
" Durchschn. 1880—81	2 788 607 200	968 604 500
" Jahre 1886	3 539 676 200	1 084 377 000
" 1887	3 839 779 900	1 181 537 000
" Durchschn. 1886—87	3 689 728 050	1 132 957 000

Hiernach ist also seit 1880 die Ausfuhr des Deutschen Zollgebietes nach den europäischen Ländern mit Ausschluss von Hamburg-Altona und Bremen der Menge nach von 13 748 122 600 auf 15 520 258 250 kg, d. h. um 12,9 % gestiegen, dem Werthe nach dagegen von 2 101 222 000 auf 1 987 802 000 \mathcal{M} , d. h. um 5,4 % gefallen. Nach den aufsereuropäischen Ländern mit Einschluss von Hamburg-Altona und Bremen wuchs die Ausfuhr dagegen sowohl der Menge wie dem Werthe nach, und zwar im ersteren Falle von 2 788 607 200 auf 3 689 728 050 kg, d. h. um 32,3 %, im letzteren von 968 604 500 auf 1 132 957 000 \mathcal{M} , d. h. um 16,97 %. Der scheinbare Widerspruch, dass die Ausfuhr nach den europäischen Ländern der Menge nach zunahm, dem Werthe nach aber zurückging, beweist ebenso den grossen Einfluss, welchen der niedrige Preisstand aller Waaren in den letzten Jahren jenes achtjährigen Zeitabschnittes auf die Gestaltung der Ausfuhrwerthe ausgeübt hat, wie dieser Umstand sich bei der Ausfuhr nach den aufsereuropäischen Gebieten insofern widerspiegelt, als die Menge dieser Ausfuhr eine wesentlich grössere Steigerung erfuhr als ihr Werth. Keineswegs darf nämlich angenommen werden, dass neuerdings aus Deutschland etwa erheblich geringwerthigere Waaren als früher nach den fremden

Ländern, europäischen wie aufsereuropäischen, gelangt seien; weit eher hat das Umgekehrte stattgefunden.

Aus der obigen Uebersicht geht nun im allgemeinen hervor, dass die Ausfuhr Deutschlands nach den fremden Erdtheilen in einem weit höheren Mafse zugenommen hat als nach den europäischen Staaten. Es ist dies die Folge jenes bereits angedeuteten Vorganges, wonach die Industrie solcher Staaten Europas, welche ehemals vornehmlich nur als Verbraucher der Erzeugnisse der Industrieländer auftraten, nach und nach zu einer derartigen Entfaltung gelangte, dass sie, wie sich dies namentlich in Russland und Italien zu trug, immer mehr in die Lage versetzt wurde, ihren Bedarf selbst zu decken. Aus diesem Grunde wurde Deutschland gezwungen, sich mit seinen Erzeugnissen mehr den überseeischen Ländern zuzuwenden, wo es zwar auch einer heftigen Concurrenz von seiten Englands und Frankreichs und anderer Länder begegnete, gleichwohl aber verhältnissmässig günstigere Erfolge als auf dem europäischen Markte erzielen konnte.

Auf Grund der nunmehr im einzelnen ziffernmässig mitgetheilten Resultate des deutschen Weltbewerbes auf dem Weltmarkte kommt der Verfasser zu dem Ergebniss, dass dieser Kampf nur mit Aufbietung aller Kräfte und dank einer stets bereiten und äusserst wirksamen Unterstützung der Reichsregierung so verlaufen konnte, wie er verlaufen ist.

Englands, und grossentheils auch Frankreichs Betheiligung am Welthandel überwiegt diejenige Deutschlands ja auch heute noch um ein Erhebliches; es ist daher nicht auffallend, dass der Ausfuhrhandel beider Länder nicht in demselben Verhältniss sich steigerte, wie derjenige Deutschlands, welches aus geringen Anfängen heraus überhaupt erst seit kurzem begonnen hat, dank seiner nationalen Einigung und einer kräftigen Vertretung nach aussen, an dem Weltverkehre im grösseren Mafsstabe theilzunehmen. Der günstige Erfolg dieser Bestrebungen aber, das energische, zielbewusste Vorgehen Deutschlands, hat in dessen beiden wichtigsten Mitbewerbern das Bewusstsein erzeugt, dass ihrem Absatze auf den fremden Märkten allerdings ein gefährlicher Gegner erwachsen sei, dessen Bekämpfung wirksame Abwehrmassregeln dringend nothwendig mache. Hierauf deuten die mannigfachen diesbezüglichen Vorkehrungen sowohl Englands wie Frankreichs genugsam hin, von denen eine der einschneidendsten, nämlich das englische Gesetz, betreffend die »Merchandise Marks Act«, dem deutschen Waarenabsatze in den überseeischen Ländern indess wohl ebenso zu statten kommen wird, wie dem eigenen Lande.

Es sind eben vornehmlich zwei Eigenschaften des deutschen Volkes, einerseits dessen allgemeiner Bildungsstand, andererseits die geringen Ansprüche

an die Vergeltung für geleistete Arbeit, welche es dem deutschen Handel ermöglichten, dem überall herrschenden und altgewohnten Einflusse Englands und Frankreichs erfolgreich entgegen zu treten, zweier Nationen, deren hoch entwickelte Industrie dem deutschen Gewerblisse im Wettbewerbe auf dem Weltmarkte ja eine schwere, wenn auch nicht unüberwindliche Aufgabe gestellt hat. Ist das bisher Erreichte also auch erst als der bescheidene Anfang einer Bethheiligung Deutschlands am Welthandel anzusehen, so sind diese Bestrebungen doch in einer so viel versprechenden Weise eingeleitet worden, daß sie, unverdrossen und planmäßig weitergepflegt, für die Zukunft zu den besten Erwartungen berechtigen. Man darf um so mehr an dieser Hoffnung festhalten, als auch die deutschen Handelskammern und kaufmännischen Körperschaften jetzt eifrig bemüht sind, jenen Bestrebungen nach Kräften förderlich zu sein. Gehen die Ansichten der einzelnen Kammern über die Mittel und Wege, dies zu erreichen, auch mitunter noch auseinander, so sind doch alle von dem einen Gedanken besetzt, durch die Ausdehnung des deutschen Handels den Interessen der nationalen Arbeit zu dienen.

Die Schwierigkeiten, mit denen seit dem Niedergange unserer Volkswirtschaft in den siebziger Jahren nicht allein Handel und Gewerbe, sondern auch die Landwirtschaft zu ringen hatten, sind noch nicht als ganz überwunden zu betrachten. Dagegen darf es doch mit Genugthuung ausgesprochen werden, daß die heimische Arbeit sich seitdem erheblich gekräftigt und neuerdings wieder angefangen hat, mit größerem Nutzen ihre Thätigkeit zu verwerthen. Ob an dieser Genesung die neue wirtschaftspolitische Gesetzgebung einen hervorragenden Antheil gehabt

hat, oder ob ein Beharren in der früheren freihändlerischen Richtung nicht eine raschere und sicherere Gesundung herbeigeführt haben würde, darüber ein Urtheil zu fällen ist heute wohl nicht mehr schwer, nachdem Thatsachen in großer Zahl vorliegen, welche darauf hinweisen, daß erst durch die Segnungen der nationalen Wirtschaftspolitik dem deutschen Gewerblisse einmal der innere Markt wiedergegeben, andererseits aber die ihm gebührende Anerkennung im Auslande mehr und mehr zu theil geworden ist. Es waren bekanntlich die deutschen Handelskammern, welche sich unter allen wirtschaftlichen Körperschaften in ihrer Mehrzahl den von der Reichsregierung vorgeschlagenen und von dem Reichstage gebilligten Mafregeln zum Schutze der Industrie und zur Förderung des Absatzes derselben zuerst wenig freundlich gegenübergestellt hatten. Hierüber durfte man sich insofern allerdings nicht wundern, als die deutschen Handelskammern zum bei weitem größten Theile aus Vertretern des Handels gebildet werden, deren oberster Grundsatz den bisher herrschenden Anschauungen und wirtschaftlichen Theorieen gemäß darin bestand, aus billigem Einkaufe und theurem Verkaufe einen größtmöglichen Gewinn zu erzielen. Offenbar waren diese Ansichten eng mit den ehemaligen politischen Verhältnissen Deutschlands verknüpft. Eine derartige einseitige Denkungsweise blieb beim deutschen Handelsstande auch nach der politischen Einigung noch eine Zeit lang die vorherrschende; allmählich hat sich aber eine Wandlung vollzogen, indem der nationale Standpunkt auch bei den Vertretern der deutschen Kaufmannschaft jetzt immer mehr die vornehmste Triebfeder des geschäftlichen Vorgehens bildet.

Sandbergs neue Goliathschiene mit flusseisernen Unterlagsplatten.

(Hierzu Tafel XVII.)

Wenngleich erst drei Jahre verflossen sind, seitdem C. P. Sandberg mit seiner Goliathschiene an die Oeffentlichkeit trat und daher die Erfahrungen, welche mit derselben gemacht worden sind, natürlich verhältnißmäßig noch geringe sein können, so haben doch in diesem Zeitraum eine Reihe von wichtigen Erscheinungen ihre Erklärung gefunden, welche sich auf Schienen und namentlich Schienenprofile im allgemeinen beziehen und daher auch die Goliathschiene berühren. Es ist in neuerer Zeit, in der Tagespresse vielfach die Rede von ihrer bevorstehenden Einführung in

Deutschland gewesen und dürfte es daher, meinte Sandberg in einer der Redaction freundlichst eingesandten Schrift, sich empfehlen, bei der Bestimmung des Profils diese neueren Erfahrungen zu berücksichtigen. Zu den erwähnten Erscheinungen rechnet Sandberg folgende:

I. Man hat die Erfahrung gemacht, daß ein hoher Schienenkopf infolge des jetzt üblichen schnellen Walzens in unseren heutigen Schienenstraßen sich beim Verschleisse nicht gut bewährt, weil thatsächlich nur die Oberfläche hart, das Innere dagegen weich ist. Wir sind eben nicht

Fig. 1.

90 Pfund engl.
a. d. Yard =
44.65 kg a. d. m.

Sandbergs Goliathschiene

mit flusseisernen Unterlagsplatten. Profil 1889.

100 Pfund engl.
a. d. Yard =
49.62 kg a. d. m.

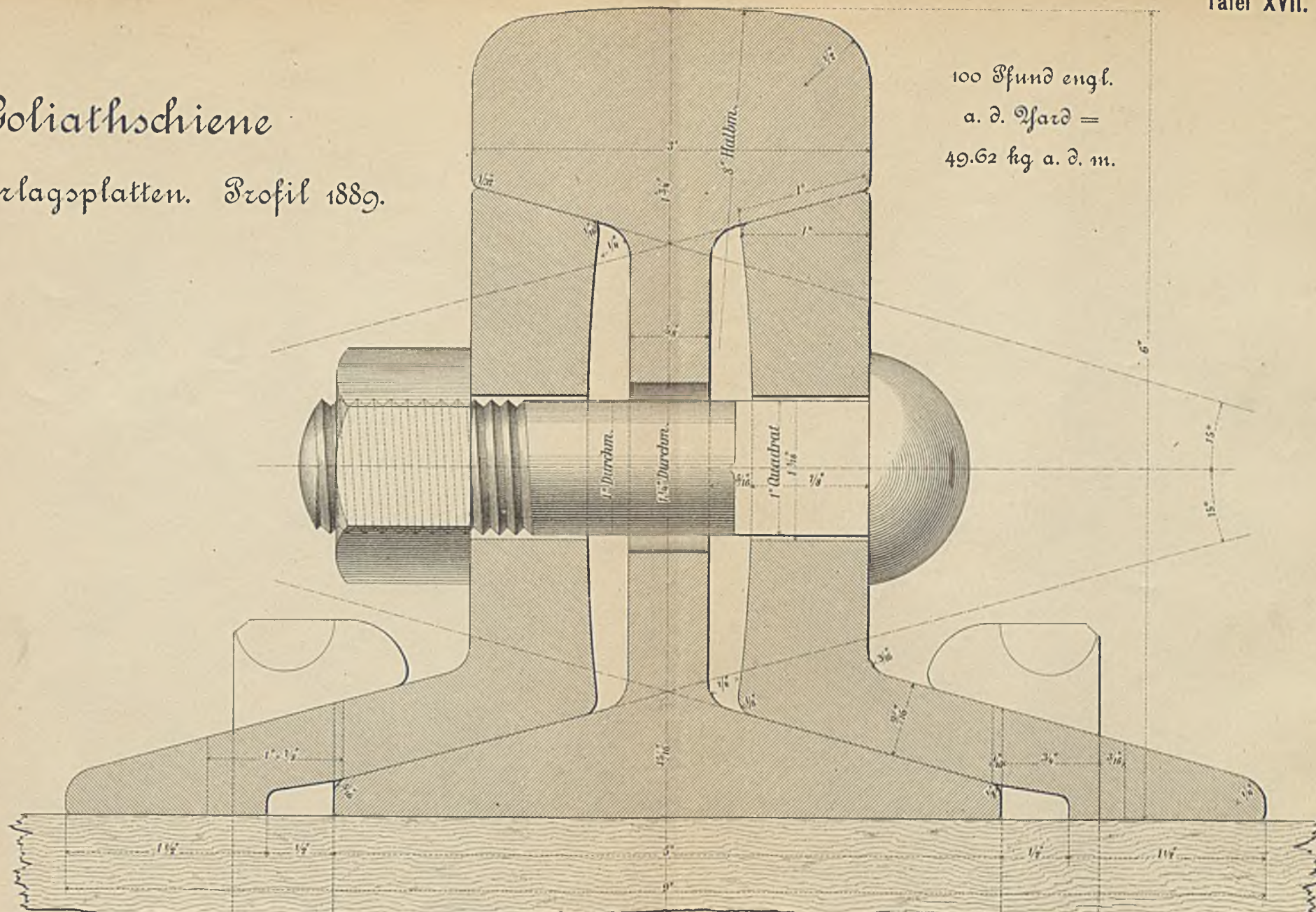
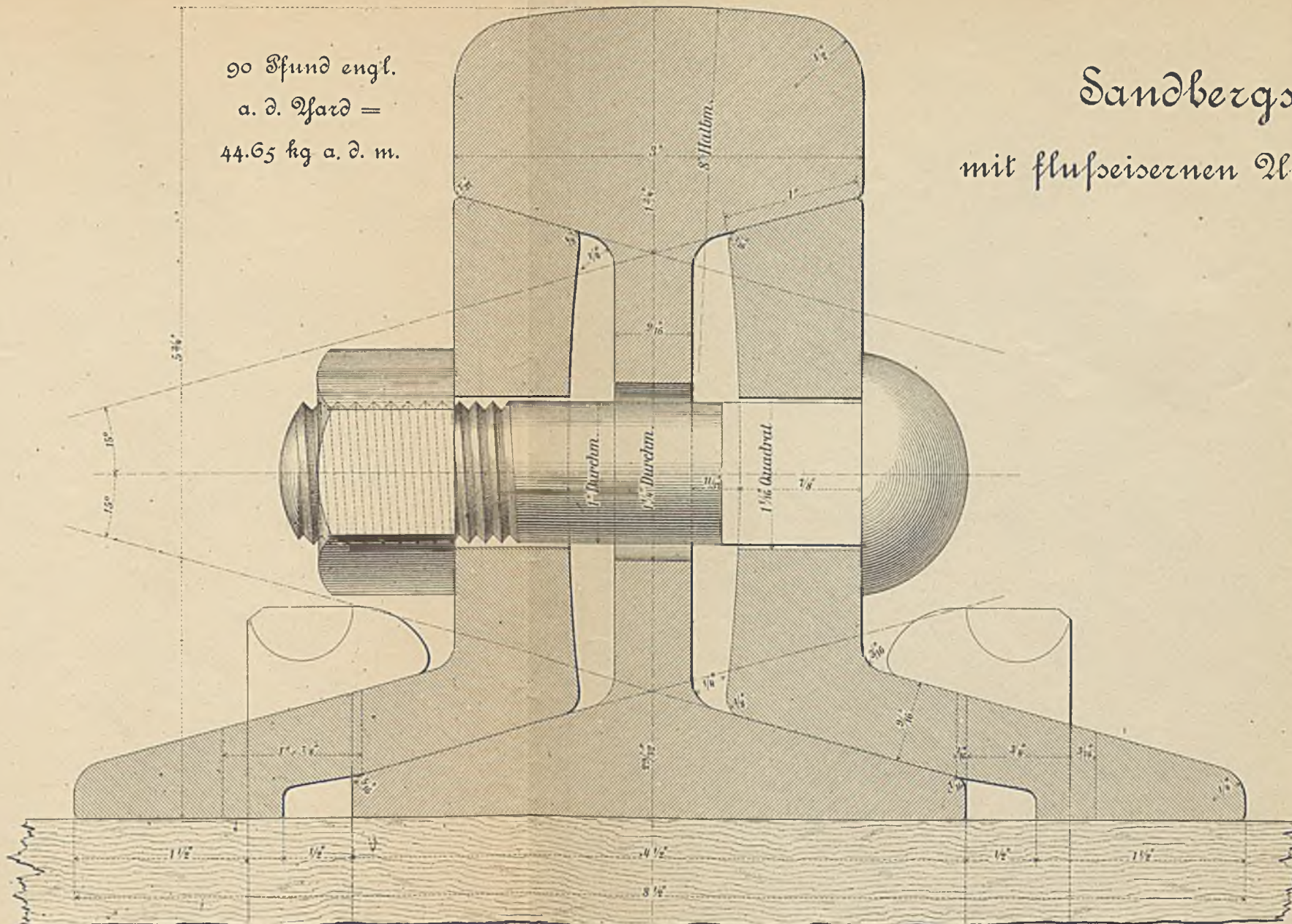


Fig. 3.

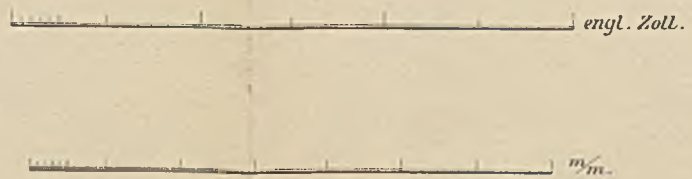
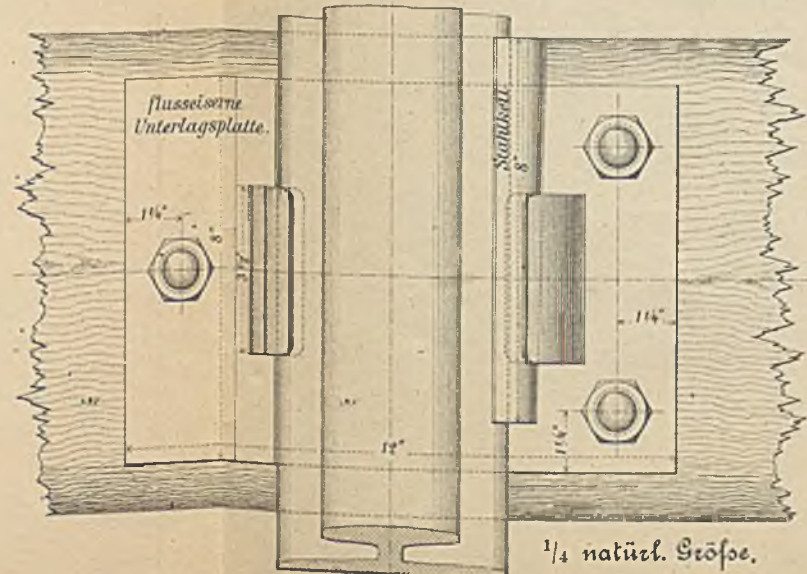
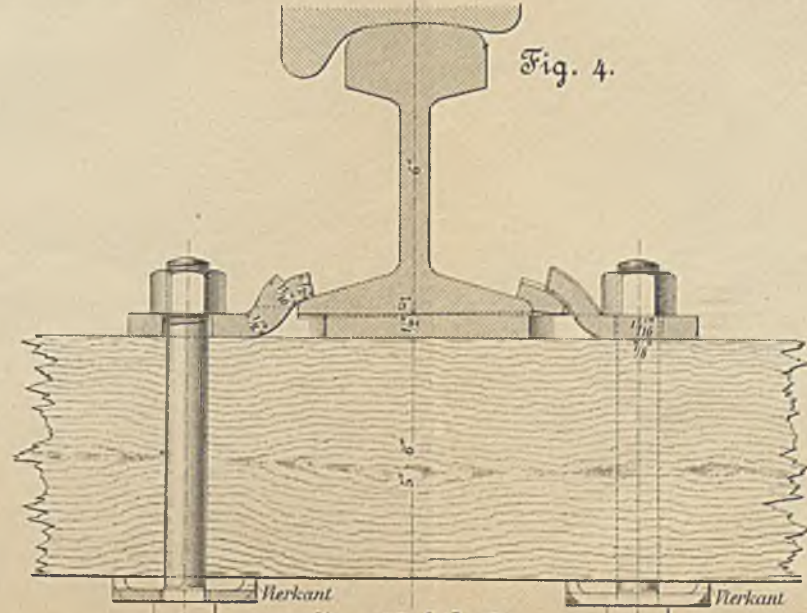


Fig. 4.



in der Lage, die Zusammensetzung des Schienenstahls so zu wählen, wie es jetzt in Amerika gebräuchlich ist, d. h. mit 0,50 bis 0,60 % Kohlenstoff, ehe wir nicht auch das amerikanische Verfahren einführen, welches darin besteht, die Schiene in warmem Zustande zu biegen, um hernach eine Verringerung der Festigkeit der Schiene durch Kaltrichten zu vermeiden. Wie man indessen auch die Zusammensetzung des Materials wählen mag, in jedem Falle dürfte es vorzuziehen sein, dem Kopf der Goliathschiene ein größeres Maß in der Breite als in der Höhe zu geben. Der hohe Werth einer solchen Maßnahme dürfte nicht allein in der längeren Dauer der Schiene zu Tage treten, sondern auch in der geringeren Abnutzung des Radreifens, welcher nicht abgedreht zu werden braucht, wenn der Schienenkopf so breit oder fast so breit ist, wie seine zur Auflage bestimmte Oberfläche. Außerdem würde durch Verbreiterung des Schienenkopfes die Zugkraft der Locomotive erhöht werden, da den Triebädern eine größere Angriffsfläche geboten wird und eine Locomotive auf einem Geleise mit breiten Schienen thatsächlich größere Wirkung ausübt, als auf schmalen Schienen.

II. Ein breiter Schienenkopf bietet der Lasche eine bessere Auflagefläche dar, ohne daß es nothwendig ist, die Seitenfläche des Schienenkopfes abzuschragen, wie dies in Amerika früher vielfach geschah, wengleich man dies dort neuerdings wegen Entstehens seitlicher Reibungen an den Radreifen aufgegeben hat.

III. Der Druck der Triebäder überschreitet nicht die Elasticitätsgrenze des Stahles, wenn der Schienenkopf hinlänglich breit gewählt wird.

Diese drei Punkte sind von hoher Wichtigkeit und verdienen wohl unsere Aufmerksamkeit. Das neue Goliathschiene-Profil von 1889 ist deshalb mit einem 3 Zoll breiten Kopf, an Stelle von $2\frac{5}{8}$ Zoll und einer Höhe derselben von $1\frac{3}{4}$ Zoll gegen $1\frac{7}{8}$ Zoll versehen; dadurch erhält Sandberg einen minder hohen Kopf, aber einen solchen, der den Vorzug besitzt, dem Verschleiß eine größere Oberfläche und der Lasche eine Auflage von 1 Zoll Breite anstatt von $\frac{7}{8}$ Zoll zu bieten.

Die Vertheilung des Gewichtes bei der neuen Goliathschiene im Vergleich zu derjenigen von 1886 ist folgende:

	1886	1889
Kopf	43,5 %	45,5 %
Steg	23,9 %	22,0 %
Fuß	32,6 %	32,5 %

Was die Krümmung der Kopfoberfläche anbetrifft, über welche in Amerika lebhaftere Verhandlungen in der Absicht, eine Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze zu vermeiden, stattgefunden haben, so ist deren Halbmesser 8 Zoll groß an Stelle von 10 Zoll genommen worden, so daß also die neue Goliathschiene stärker gerundet ist.

Maßgebend hierfür war der Umstand, daß die Radreifen auf alten Linien, auf denen die Goliathschiene eingebaut werden soll, sicherlich nicht flach, sondern mehr oder weniger hohl ausgeschliffen sind. Durch eine Verbreiterung des alten Schienenkopfes um $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll würden in den Curven die Radreifen in den äußeren Theilen stark ausschleifen und in demselben Maße die wirksame Tiefe des Radreifens vermindern, als derselbe hohl ausgeschliffen ist. Es würde dadurch die Gefahr einer Entgleisung herbeigeführt werden und zwar in um so stärkerem Maße, als der Schienenkopf flacher und die Radreifen hohl ausgeschliffen sind.

Aus diesen Gründen bietet die Krümmung des Schienenkopfes mit einem Halbmesser von 8 Zoll, der gleichzeitig den Durchschnittshalbmesser der ausgeschliffenen Radreifenfläche vorzustellen geeignet erscheint, eine größere Sicherheit, um den Radreifen auf der Schiene zu halten, wenn in einem Geleise, in welchem $2\frac{1}{2}$ zöllige Schienen liegen, eine Auswechslung mit 3 Zoll breiten Goliathschiene erfolgt. Da diese neue Goliathschiene dem Radreifen eine breitere Auflagefläche bietet, so wird man thatsächlich zu demselben Ergebniss kommen, als wenn der Kopf flacher und schmaler gewählt wäre, nämlich zur Verhütung des Ueberschreitens der Elasticitätsgrenze und zwar um deswillen, weil hier die breitere Oberfläche infolge kälteren Walzens härter ist, als bei einem hohen schmalen Kopf.

Den Halbmesser zur Abrundung der Ecken des Schienenkopfes $\frac{1}{4}$ Zoll groß zu nehmen, wie dies in Amerika gebräuchlich ist, würde auf europäische Verhältnisse nicht eher anwendbar sein, als bis das Drehschemelsystem hier selbst allgemein in Anwendung gekommen ist, deshalb ist dort $\frac{1}{2}$ Zoll als Halbmesser beizubehalten. Die verticalen Seitenflächen sind als Mittelweg zwischen der amerikanischen Schiene, welche nach einwärts abgeflacht ist, und der deutschen und russischen Schiene, welche nach auswärts zu verläuft, genommen worden. Die untere Ecke des Schienenkopfes kann so scharf genommen werden, wie es die Walzung erlaubt, also vielleicht mit $\frac{1}{32}$ Zoll Halbmesser. Das 1 Zoll breite Auflager zwischen Lasche und Schienenkopf muß beiderseitig vollkommen gerade sein; die Lasche muß so glatt sein, als wäre sie auf der Hobelmaschine bearbeitet. Soweit die Aenderungen, welche am Kopfe des Sandbergschen Profils 1889 in Vergleich zu demjenigen von 1886 vorgenommen sind.

Was nun den Fuß der neuen Goliathschiene anbelangt, so mag zunächst wiederholt darauf hingewiesen werden, daß der schwache Punkt eines mit Fußschienen ausgerüsteten Geleises im Verhältniss zu einem solchen mit Stahlschienen die ungenügende Breite der Grundfläche und die schwache Befestigung des Fußes auf der hölzernen Schwelle ist. Bei der Goliathschiene von 1886

war die Fußbreite $5\frac{1}{2}$ Zoll, während wir bei der Stuhlschiene mit 12 bis 15 Zoll Länge der Auflagefläche zu rechnen haben. Es wäre daher entschieden vorzuziehen, anstatt den Schienenfuß direct auf die Schiene zu legen, eine flusseiserne Unterlagsplatte von genügender Oberfläche einzuführen. Letztere müßte ungefähr so groß sein, wie diejenige der gußeisernen Stühle, d. h. etwa 100 Quadrat Zoll besitzen oder etwa 12×8 Zoll bei $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke haben, so daß sie sich nicht durchbiegen und ihre Befestigung auf der Schwelle mittels 3 Bolzen, Holzschrauben oder Hakennägel erfolgen könnte, wobei Keilverschluß angewendet werden müßte, um die Schiene auf der Unterlagsplatte zu befestigen (vergl. Fig. 3 und 4). Hierdurch würde man in die Lage kommen, die Schiene aus härterem Stahl herstellen zu müssen und gleichzeitig eine feste Verbindung der Schiene mit der Schwelle erzielen und trotzdem durch einfache Entfernung des Keils ein Mittel in der Hand haben, um sowohl Schiene als Schwelle schnell auszuwechseln, sobald die eine oder andere mangelhaft wird. Die ungenügende Befestigungsweise der Schiene direct auf hölzerne Schwellen mittels Nägel oder Holzschrauben fällt dadurch weg, auch sichert man sich eine längere Dauer der Schwelle. Es mag nicht unerwähnt bleiben, daß der Schienenfuß zu beiden Seiten einen Widerhalt in der ganzen Länge der 8zölligen Unterlagsplatte findet, während bei der alten Methode hierzu nur der schmale Halt an einem Hakennagel oder einer Holzschraube diene — und daß eine Verbreiterung der Spurweite in Curven leicht dadurch herbeigeführt werden kann, daß Stahlkeile von verschiedener Dicke, ähnlich wie bei eisernen Schwellen, benutzt werden, von welcher letzteren nunmehr schon einige 100 000 Tonnen in den verschiedenen Ländern mit durchaus befriedigenden Ergebnissen liegen. Sollte eine Neigung der Schiene im Verhältniß von 1 : 20 nöthig werden, so kann dies dadurch erreicht werden, daß die Unterlagsplatte auf die Breite des Schienenfußes in verschiedener Dicke gewalzt wird. (Siehe die punktirte Linie auf der Zeichnung.)

Die Mehrkosten, bezw. das Mehrgewicht, welches etwa 6 kg für jede einzelne Unterlagsplatte beträgt, wird durch die sichere Befestigungsweise und durch die längere Dauer der Schwellen reichlich aufgewogen und sind die Gesamtkosten für mit Goliathschienen einschl. Unterlagsplatten gebaute Geleise geringer als diejenigen für die üblichen englischen Geleise mit Stuhlschienen und gußeisernen Stühlen. Wenn man den Preis der Unterlagsplatten mit 120 *M* für die Tonne annimmt, so würden sie immer noch weniger Kosten verursachen, als gußeiserne Stühle, welche 18 bis 22 kg das Stück wiegen und 50 bis 60 *M* die Tonne kosten. Auf diese Weise würde es möglich sein, mit Fußschienen einen

ebenso guten und sicheren Oberbau wie bei der englischen Stuhlschiene mit einseitigem Kopf und zwar zu einem noch etwas geringeren Preise herzustellen. Das Verlangen aber, welches man auf dem europäischen Festlande jetzt vielfach stellt, nämlich, daß eine Fußschiene von dem halben Gewichte desjenigen der englischen Schiene gleiche Festigkeit wie letztere und überhaupt dasselbe wie diese leisten soll, heißt doch wohl von dem Fußschienenprofil zu viel zu verlangen.

Soeben ist, fährt Sandberg fort, ein sehr interessantes Buch unter dem Titel: „Express trains, English and Foreign“ von Foxwell & Farrer bei Smith Elder & Co. in London erschienen, in welchem als englische Expresszüge alle diejenigen Züge bezeichnet werden, welche mit einer Geschwindigkeit von 64 km und mehr einschließlic Anhalten laufen und von den continentalen Zügen diejenigen, welche 46 und mehr km in der Stunde durchfahren. Aus den statistischen Nachweisen geht hervor, daß in England nur der halbe Procentsatz von Passagieren im Vergleiche zum Continente durch Eisenbahnunfälle getödtet wurde. Diese Thatsache spricht Bände für die Ueberlegenheit der englischen gegenüber den festländischen Eisenbahnen und für das Nichtvorhandensein von Verbesserungen auf den letzteren. Es würde von großem Interesse sein, wenn in einer zweiten Ausgabe dieses höchst schätzenswerthen Buches das Mißverhältniß zwischen dem Gewichte der Schienen und der Locomotiven bei jenen Schnellzügen hinzugefügt würde, damit man ersieht, wo eine Erhöhung des Schienengewichtes in der Weise der Goliathschiene am dringendsten benöthigt ist.

Da es aussichtslos erscheint, den Versuch einer Einführung des englischen Geleisotypus in solchen Ländern zu machen, wo Fußschienen bereits eingeführt sind, so scheint der einzige Weg zur Erlangung eines gleich sicheren und festen Geleises für starken Verkehr wie auf den englischen Linien die Einführung der Goliathschiene mit flusseiserner Unterlagsplatte zu sein, wobei überall das bisher gebräuchliche Schienensystem beibehalten werden könnte. Da der Preis des Stahles glücklicherweise so niedrig geworden ist, daß man die Mehrkosten des schweren Oberbaues reichlich durch Ersparung an den laufenden Unterhaltungskosten wieder einbringt, so würde man durch ein solches Vorgehen die öffentliche Sicherheit fördern und gleichzeitig größere Geschwindigkeit der Züge ermöglichen.

Man kann das Verhältniß des Schienengewichtes zu dem rollenden Materiale mit dem Kampfe zwischen Kanonen und Panzerplatten wohl vergleichen. Die Kanonen sind allmählich im Gewichte bis zu 100 t gestiegen und die Panzerplatten in gleicher Weise in der Dicke stärker genommen worden, bis zu 45 cm und mehr. Das Gewicht des rollenden Materials ist

verdoppelt und die Geschwindigkeit erheblich gesteigert worden, während die Schiene, insbesondere die Fußschiene auf dem europäischen Festlande dieselbe geblieben ist. Ausserdem spielt die Schiene auch im Kriegswesen eine gewisse Rolle. Gerade wie die Panzerplatte den Geschossen der Kanone zu widerstehen hat, so muß die Schiene den unaufhörlichen Stößen des rollenden Materials widerstehen und hätte man sie im Verhältniß zur Gewichtssteigerung des letzteren gleichzeitig schwerer nehmen müssen. Gerade dies hat man aber nicht gethan, während das rollende Material zur Aufnahme des stärkeren Verkehrs an Gewicht zugenommen hat, so dafs unzweifelhaft auf vielen festländischen Eisenbahnen ein nicht unbedenkliches Mißverhältniß zwischen dem Gewichte im Oberbau und demjenigen des darüber rollenden Materials entstanden ist.

Durch Unterstopfen und stete Reparaturen lassen sich in gewöhnlichen Zeiten Eisenbahnlinien, welche mit derartigem, im Verhältniß zum Verkehr offenbar zu schwachem Oberbau versehen sind, in fahrbarem Zustande erhalten. Was soll aus solchen Strecken mit schwachem Oberbau aber werden in Kriegszeiten, in denen der Verkehr verdoppelt oder gar verdreifacht wird? Was soll geschehen, wenn keine Zeit zur Vornahme solcher Ausbesserungsarbeiten und das Land von Männern entblößt ist? Die schwere Schiene ist in Wahrheit ein sehr wichtiges Vertheidigungsmittel für ein jedes Land, da diejenige Partei im Kriegsfall natürlich im Vortheile ist, deren Heere das Schlachtfeld zuerst erreichen, wie dies die Erfahrungen des Jahres 1870 hinreichend bewiesen haben.

Doch wenn bei diesen Betrachtungen auch der Kriegsfall aus dem Spiele bleibt, so dürfte in obigen Mittheilungen nachgewiesen sein, dafs die Goliathschiene für friedliche Zeiten nicht nur ihre Berechtigung hat, sondern dafs ihre Einführung nothwendig ist.

Das im Jahre 1886 von Sandberg vorgeschlagene Profil ist, wie den Lesern dieser Zeitschrift bekannt, mittlerweile in Belgien mit befriedigendem Erfolge eingeführt und steht daher zu hoffen, dafs das neue Profil, mit welchem gleichzeitig eine solidere Befestigungsweise zwischen Schiene und Schwelle in Vorschlag gebracht wird, die allgemeine Aufnahme der Goliathschiene beschleunigen wird.

Auf der Pariser Ausstellung sind zahlreiche »Goliath«-Locomotiven und Fahrzeuge ausgestellt, sehr wenig aber ist daselbst von Verstärkung des Oberbaues zu sehen. Thatsächlich ist der in seiner Art einzige Ausstellungsgegenstand eine Zahl von Mustern der sogenannten Goliathschiene — in der Maschinenhalle Kl. 61 Eisenbahnmateriale — welche uns die Geschichte der Goliathschiene zeigen. Wir sehen zunächst die Zeichnung von Sandbergs Goliathschiene aus dem Jahre 1886, dann ihr Modell aus dem Jahre 1887, ferner diejenige Schiene, welche in Anlehnung an diese Profile von der Gesellschaft John Cockerill in Seraing gewalzt und von der belgischen Staatsbahn in einer Gesamtmenge von etwa 15000 t* bisher ausgeführt ist, und schliesslich Zeichnungen von Sandbergs Goliathschiene, Modell 1889, nebst breiten flusseisernen Unterlagsplatten.

Sandberg, der unermüdliche und uneigennützig Vorkämpfer für Einführung der schweren Schiene, ist fern davon, bedingungslose Annahme des von ihm vorgeschlagenen Profils zu beanspruchen; er ist vielmehr selbst der Meinung, dafs dasselbe je nach den Erfahrungen der einzelnen Eisenbahngesellschaften und nach örtlichen Umständen Aenderungen über sich ergehen lassen müsse.

Soweit Sandberg, ein Schwede von Geburt. Durch seine Hände sind in seiner Thätigkeit als Abnahmebeamter mehr als eine Millionen Tonnen Eisenbahnmateriale gegangen und hat er sich dabei im internationalen Verkehr umfassende und vielseitige Kenntnisse erworben. Die Erfüllung seines, wie wir ganz ausdrücklich wiederholt betonen wollen, von keinerlei Sonderinteressen geleiteten Wunsches birgt freilich für die Bahn-Verwaltungen grofse Umwälzungen und daher Unbequemlichkeiten in sich, welche indessen, wollen wir im allgemeinen Interesse unseres Vaterlandes hoffen, nicht Gründe sind, um die praktische Ausführung auf den Hauptlinien — und nur diese kommen in Betracht — hintanzuhalten.

* Nachdem vorstehender Aufsatz bereits abgesetzt war, ging uns aus Brüssel die Nachricht zu, dafs die belgische Staatsbahn wiederum 15000 t Goliathschiene bestellt hat, d. s. im ganzen 30000 t in drei Jahren.

Die Anwendung der Thermochemie auf metallurgische Reactionen.

Von A. Ledebur in Freiberg i. S.

Ueber den in der Ueberschrift angedeuteten Gegenstand hielt Herr A. Pourcel auf der letzten Versammlung des »Iron and Steel Institute« einen Vortrag.

Indem ich auf den Wunsch der Redaction unserer Zeitschrift es übernahm, den Vortrag zu besprechen, und infolge davon mich veranlaßt sah, eingehender, als es sonst vielleicht der Fall gewesen sein würde, mich mit seinem Inhalte zu beschäftigen, erkannte ich erst recht deutlich die ungemein großen Schwierigkeiten der Aufgabe, welche der Verfasser sich gestellt hatte. Große Erfolge hat unleugbar die Thermochemie schon errungen; aber nicht wenige Fragen harren noch der endgültigen Beantwortung. Sie gleicht einer noch unfertigen Rüstung. Wer es unternimmt, mit ihr in den Kampf zu ziehen, kann wohl Ruhm ernten, aber läuft doppelte Gefahr, Wunden davon zu tragen.

Der Hauptzweck von Pourcels Vortrag war, wie er selbst es ausspricht, Anregung zu weiterer Forschung auf dem noch bisher wenig behandelten Gebiete der Thermochemie zu geben. Das ist unleugbar verdienstlich; und ich hoffe, das Verdienst, welches Pourcel sich dadurch erworben hat, nicht zu schmälern, wenn ich seine Darlegungen hier und da unter etwas anderem Lichte als dem, unter welchem er selbst seine Schlussfolgerungen zog, dem Leser vorführen sollte.

Als Grundpfeiler für das Gebäude seiner Theorien bezeichnet Pourcel die beiden Lehrsätze:

1. Die Wärmemenge, welche bei der Zerlegung einer Verbindung verbraucht wird, ist genau die nämliche als diejenige, welche bei der Bildung jener Verbindung entwickelt wird, eine Thatsache, welche schon 1780 durch Laplace und Lavoisier nachgewiesen wurde.

2. Jede chemische Umsetzung, welche ohne die Einwirkung einer äußeren Kraft verläuft, hat das Bestreben, solche Erzeugnisse hervorzubringen, bei deren Bildung die meiste Wärme entwickelt wird.

Mit Hilfe dieser beiden Sätze sei es möglich, in befriedigender Weise die in der gewerblichen Chemie uns vor Augen tretenden Reactionen zu erklären, sofern man die in den Schriften Berthelots, Thomsens, Dulong's, Andrews und Anderer enthaltenen Ziffern für die Wärmetönungen bei den verschiedenen Vorgängen benutze.

Im weiteren Verlaufe des Vortrages wird dann noch des dritten Gesetzes der Thermochemie Erwähnung gethan:

3. Die Stärke der chemischen Verwandtschaft (Affinität) läßt sich durch die Wärmemenge messen, welche bei der chemischen Vereinigung der Körper erzeugt wird (the work of affinity is measured by the quantity of heat disengaged by chemical transformations effected during the act of combination)*.

Diese Gesetze gelten als Grundlehren der Thermochemie, und gegen ihre Gültigkeit im allgemeinen läßt sich kaum ein Widerspruch erheben. Dennoch begegnen uns nicht selten Vorgänge, welche scheinbar mit ihnen, insbesondere dem zweiten und dritten Gesetze, im Widerspruch stehen; und es folgt hieraus, daß wir durch eine allzu abgezogene Anwendung der Gesetze zur Beleuchtung chemischer Reactionen leicht auf Irrwege gerathen können. Die chemische Zusammensetzung der Körper, welche bei irgend einem Vorgange entsteht, ist nicht allein unmittelbar von den Wärmetönungen abhängig, wie Pourcel anzunehmen scheint, sondern es sprechen dabei sehr wesentlich das Massenverhältniß der aufeinander wirkenden Körper, die Temperatur und das in höherer Temperatur mehr und mehr wachsende Dissociationsbestreben vieler Verbindungen, sowie mancherlei andere Nebenumstände mit, welche theilweise unten noch Erwähnung finden werden. Leitet man z. B. in heiler Rothgluth Wasserstoffgas über glühendes Eisenoxyd, so entsteht bekanntlich metallisches Eisen, während ein entsprechender Theil des Wasserstoffs zu Wasserdampf oxydirt wird, ein anderer Theil aber mit dem Wasserdampfe in unoxydirten Zustande davon geht, diesen gewissermaßen verdünnend; leitet man aber Wasserdampf in der nämlichen Temperatur über metallisches Eisen, so wird ein Theil davon zerlegt und es entsteht Wasserstoff. Die Wärmetönungen sind in beiden Fällen die gleichen, und doch sind wegen der verschiedenen Massenwirkungen die Vorgänge gerade entgegengesetzt.

Auch die Gelehrten der Thermochemie sind, soviel mir bekannt ist, keineswegs der Meinung, daß man jene Gesetze nun so ohne jeden Rück-

* In schärferer Form drückt Jahn (Grundsätze der Thermochemie, Seite 42) dieses Gesetz folgendermaßen aus: „Die bei einer chemischen Reaction beobachtete Wärmetönung giebt nach Abzug der Wärmemengen, welche der geleisteten äußeren Arbeit, sowie den physikalischen Aenderungen des Systems entsprechen, ein mittelbares Maß für die bei der fraglichen Reaction zum Ausgleich kommenden chemischen Affinitäten.“

halt zur Beurtheilung chemischer Reactionen anwenden dürfe. So z. B. sagt Jahn in seinen schon erwähnten Grundsätzen der Thermochemie Seite 160:

„Da nun erfahrungsgemäß jedes Massensystem dem Zustande zustrebt, in welchem die Massentheilchen dem stabilen Gleichgewichte möglichst nahe sind, so wird ein System von chemischen Atomen immer der Verbindung zustreben, bei deren Entstehung der größte Verlust an Bewegungsgröße, also die größte Wärmeentwicklung eintritt. Es ist das das sogenannte Princip der größten Arbeit, welches in voller Allgemeinheit zuerst von Berthelot aufgestellt worden ist. Abstract betrachtet, läßt sich gegen das Princip nichts einwenden oder wenigstens nicht mehr einwenden, als gegen unsere Vorstellungen über das Wesen der Wärme . . . überhaupt . . . Allein in seiner Anwendung auf concrete Fälle ist es doch mannigfacher Modificationen bedürftig.“

Er bespricht dann die bedeutsame Rolle, welche die Massenverhältnisse bei diesen Vorgängen spielen, und fügt hinzu:

„Es kann das Princip der größten Arbeit über die Möglichkeit, vielleicht auch die Wahrscheinlichkeit des Verlaufes einer Reaction werthvollen und willkommenen Aufschluß geben, über die Nothwendigkeit desselben kann es jedoch nichts aussagen, da die Gesamtheit der Bedingungen des Gleichgewichts bis jetzt noch in keinem Falle einer genauen Messung unterzogen sein dürfte . . .“

Pourcel übersieht mitunter, wie es scheint, diese bei den chemischen Vorgängen mitspielenden Nebenumstände und hat sich dadurch meiner Ansicht nach hier und da zu irrigen Schlussfolgerungen verleiten lassen.

In seinem Vortrage giebt er nun zunächst eine thermochemische Berechnung des Ammoniak-sodaprocesses, von deren Wiedergabe jedoch hier abgesehen sein möge, da sie für den Eisenhüttenmann nur geringeres Interesse besitzt, und reiht hieran zunächst nachstehende Mittheilungen über die Wärmetönungen der Carbide, Silicide, Phosphide und Sulfide des Eisens und Mangans, wobei er sich größtentheils auf die von Troost und Hautefeuille gemachten, in den Annales de chimie et de physique veröffentlichten Ermittlungen stützt.

1. „Eisencarbide entstehen aus ihren Elementen unter Wärmebindung. 1,04 g graues Roheisen mit 1,0 g reinem Eisen entliefs bei seiner Zerlegung durch Quecksilberchlorid 879 W.-E.*, 1,041 g weißes Roheisen mit ebenfalls 1 g

reinem Eisen entliefs 896 W.-E., wogegen 1 g Eisen mit Spuren von Kohlenstoff nur 827 W.-E. entliefs. Dementsprechend sind die Roheisenarten, wie alle Körper, welche unter Wärmebindung entstehen, etwas unbeständige Verbindungen, welche in höhere Temperaturen zerfallen. Bei langsamer Abkühlung entläßt Roheisen seinen Kohlenstoff, wobei die gleiche Wärmemenge frei wird, welche bei der Kohlenstoffaufnahme gebunden wurde. Wenn durch einen, die Abkühlung beschleunigenden Kunstgriff, z. B. durch Eingießen in metallene Formen, diese Lösungswärme zurückgehalten wird, zerfällt das Carbid nicht, die Vereinigung bleibt bestehen und weißes Roheisen wird gebildet.“

Diese Angaben, welche muthmaßlich schon aus früherer Zeit stammen, bedürfen einiger Ergänzung beziehentlich Berichtigung. Sofern man unter Carbid allgemein eine Lösung von Kohlenstoff in Eisen, eine Legirung beider Körper versteht, ist die Angabe, daß bei deren Bildung Wärme verbraucht werde, möglicherweise richtig. Wir wissen aber, daß bei der langsamen Abkühlung glühenden Stahls plötzlich in einer Temperatur von ungefähr 700° C. eine Wärmeentlassung bemerkbar wird, beim plötzlichen Ablöschen in Wasser dagegen nicht, während der gehärtete Stahl beim Anlassen eine allmähliche Wärmeentlassung zeigt.* Die meisten Metallurgen sind wohl der Meinung, daß bei der langsamen Abkühlung in jener Temperatur aus dem im Eisen gelöst gewesenen Kohlenstoff ein wirkliches Carbid (dessen Zusammensetzung von Abel und Müller übereinstimmend der Formel Fe_3C entsprechend gefunden wurde**) sich bilde; demnach würde also in diesem Falle die Carbidbildung von einer Wärmeentwicklung begleitet sein. Fernerhin ist die Behauptung mindestens ungenau, daß Roheisen bei langsamer Abkühlung seinen Kohlenstoff ausscheide. Die Graphitbildung im grauen Roheisen ist in erster Reihe, wie man schon lange weiß, eine Wirkung des Siliciumgehalts neben Kohlenstoff; weißes, d. h. siliciumfreies oder wenigstens siliciumarmes Eisen, scheidet auch bei langsamer Abkühlung seinen Kohlenstoff nicht in freier Form aus.

2. „Mangan und Kohle vereinigen sich unter Wärmeentwicklung. Ein Mangancarbid mit 5,8% Kohle entwickelte bei der Umwandlung in Chlorür 1010 W.-E. (metallisches Mangan nach Thomsen 2040 W.-E.), das Carbid Mn_3C mit 6,7% C dagegen nur 386 W.-E. für 1 g. Es kann demnach als eine der beständigsten Verbindungen betrachtet werden; und es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Verbindung Mn_3C , in der hohen Temperatur des Hochofens entstehend, überall anwesend ist, wo man Mangan

* W.-E. = Wärmeeinheiten oder Calorien.

* Vergl. »Stahl und Eisen« 1887, Seite 447.

** »Stahl und Eisen« 1888, Seite 291.

im Roheisen und Stahl findet*. Wegen seiner Beständigkeit ist es eine der letzten Verbindungen, welche in der Bessemerbirne austritt.“

Auch wenn man die als Versuchsergebnisse mitgetheilten Ziffern als richtig anerkennen will — dafs Mangan und Kohle ein starkes Vereinigungsbestreben besitzen, läfst sich auch aus sonstigen Vorkommnissen schliessen, — braucht man doch den Schluffolgerungen nicht zuzustimmen. Das Austreten des Mangans beim Bessemer- und Thomasprocefs ist jedenfalls mehr durch die Anfangstemperatur und die Beschaffenheit der Schlacke — ob sauer oder basisch — bedingt, als durch die Form, in welcher das Mangan im Roheisen anwesend war.

3. „Eisensilicid. Beim Zerlegen von Eisensilicid mit Quecksilberchloridlösung entsteht Eisenchlorür und Kieselsäure. 1 g Siliciumeisen mit 3,5 % Silicium und 0,6 % Kohle entwickelt hierbei 970 W.-E.; die Wärme, welche durch die Chlorirung des Eisens und Oxydation des Siliciums bei diesem Vorgange entwickelt wird, beträgt ebenfalls 970 W.-E., und 1 g Siliciumeisen mit 14 % Silicium und 0,04 % Kohle entwickelt 1270 W.-E., während die durch die Bestandtheile im einzelnen entwickelte Wärme 1425 W.-E. beträgt. Der Unterschied $1425 - 1270 = 155$ W.-E. ist gleich der Bildungswärme bei der Entstehung von Siliciumeisen mit 14 % Silicium. Die Eisensilicide sind daher keine sehr beständige Verbindungen, und ihre Verbrennung wird leicht und unter den nämlichen Bedingungen bewirkt, als wenn ihre Bestandtheile unvereinigt im Eisen zugegen wären.“

Hierbei möchte ich an die Thatsache erinnern, dafs Silicium aus Kieselsäure ohne weiteres nicht durch Kohle reducirt werden kann, wohl aber mit ziemlicher Leichtigkeit, wenn Eisen zugegen ist, mit dem es sich legiren kann. Dieser Umstand deutet doch auf eine ziemlich starke Verwandtschaft des Eisens zum Silicium. Die Frage, ob bei der Behandlung des Siliciumeisens mit Quecksilberchloridlösung in Wirklichkeit Kieselsäure entstehe, mufs ich der eigenen Beurtheilung des Lesers überlassen. Mir selbst gelang es nicht bei einem derartigen Versuche, Siliciumeisen durch Quecksilberchlorid überhaupt zu zersetzen.

4. „Mangansilicid. Silicium und Mangan geben unter Wärmeentwicklung sehr beständige Verbindungen. 1 g 12procentiges Siliciummangan mit 1 % Kohle entwickeln bei der Chlorirung 1250 W.-E., die unverbundenen Bestandtheile 2280 W.-E. Es verdient Beachtung, dafs das Mangancarbid von der Zusammensetzung Mn_3C mit 6,7 % Kohle beständiger ist

als das Eisensilicid mit 12 % Silicium, und muthmafslich beständiger als das Mangansilicid mit 14,5 % Silicium. Deshalb folgt beim Bessemerprocefs die Verbrennung des Mangansilicids auf die des Eisensilicids, während das Mangancarbid zuletzt nach dem Eisencarbid und — beim Thomasprocefs — auch nach dem Eisenphosphid verbrennt.“ (?)

5. „Eisenphosphid. Phosphor geht mit Eisen sehr beständige Verbindungen ein. Zwei Phosphide mit 5 und 9,5 % Phosphor ergeben bei der Behandlung mit Quecksilberchlorid 790 beziehentlich 488 W.-E. Obschon durch die Oxydation des Phosphors bei diesem Vorgange beträchtliche Wärmemengen entwickelt werden, wird doch der Wärmeverbrauch nicht dadurch ausgeglichen. Manganphosphide werden nur schwierig durch Quecksilberchlorid angegriffen, woraus sich auf eine grofse Beständigkeit auch dieser Verbindungen schliessen läfst.“

6. „Eisen- und Mangansulphide. Thomsen hat die Wärmetönung bei der Bildung von $FeS = 12$ W.-E.; bei der Bildung von $MnS = 23$ W.-E. gefunden. Troost und Hautefeuille fanden, dafs Schwefeleisen mit 5,4 % Schwefel bei der Chlorirung mehr Wärme entläfst, als das Eisen allein, welches darin enthalten ist, und dafs es demnach eine wenig beständige Verbindung sei*.“

Pourcel giebt nun einige Beispiele von der Anwendung der thermochemischen Gesetze auf metallurgische Reactionen und zwar auf jene Vorgänge, die er als intermolekulare Verbrennungen bezeichnet, wobei er im voraus daran erinnert, dafs zur Berechnung der Verbrennungswärme einer Verbindung es nur nöthig sei, von der Verbrennungswärme der einzelnen Bestandtheile die Bildungswärme der betreffenden Verbindung abzuziehen.

Bei den intermolekularen Verbrennungen des Bessemerprocesses werde Fe_3O_4 in FeO verwandelt und der Sauerstoff hierdurch an die zu verbrennenden Körper übertragen. Jeder Bestandtheil des Eisens, gleichviel ob einfach oder zusammengesetzt, müsse also, um verbrannt werden zu können, mindestens die gleiche Wärmemenge dabei entwickeln, als zur Reduction des Fe_3O_4 zu FeO erforderlich ist. Durch die Bildung von Fe_3O_4 werden 44,6, durch die Bildung von FeO 34 W.-E. entwickelt**; für die Reduction von Fe_3O_4 zu $3FeO + O$ seien demnach $44,6 - 34 = 10,6$ W.-E. erforderlich.

* Mit der letzteren Beobachtung steht die bekannte Thatsache nicht im Einklange, dafs Eisen sich mit Schwefel unter Feuererscheinung vereinigt.

** Pourcel bezieht seine Ziffern auf die alten chemischen Aequivalentzahlen: $Fe = 28, O = 8$ u. s. w., nicht auf die Atomgewichte, und rechnet mit sogenannten kleinen W.-E. (gleich $\frac{1}{1000}$ der grofsen). Die folgenden Rechnungen sind nur verständlich, wenn man diesen Umstand beachtet.

* „It is very probable, that this compound is formed at the high temperatures of the blast furnace and that manganese is present in pig-iron as in steel in the state of Mn_3C .“

Mir scheinen diese Theorien in mehrfacher Beziehung unzutreffend zu sein. Zunächst fehlt jeder Beweis, daß beim Bessemerproceß zunächst Fe_3O_4 gebildet werde und dieses nun gewissermaßen als Verbrennungsmittel für die übrigen Körper diene. Vor zwanzig Jahren oder länger, als man anfang, den Bessemerproceß wissenschaftlich zu untersuchen, ist von irgend Jemand diese Theorie aufgestellt worden, und seitdem spukt sie in außerordentlich zahlreichen, besonders englischen Schriften; aber richtig ist sie meiner Ueberzeugung nach nicht. Wenn man in Rücksicht auf die bedeutende Massenwirkung des Eisens auch annehmen will, daß Kohle, Silicium und Mangan u. s. w., obgleich leichter als Eisen verbrennlich, doch erst durch zunächst gebildetes oxydirtes Eisen, welches im Eisenbade gelöst ist, und nicht unmittelbar durch den eingeblasenen Sauerstoff verbrannt werden — dieser Vorgang soll doch wohl durch die Benennung »intermolekulare Verbrennung« ausgedrückt werden —, so fehlt doch jede Begründung für die Annahme, daß hier nun gerade die Verbindung Fe_3O_4 entstehe. Eisenoxyduloxyd, dessen Zusammensetzung genau jener Formel entspricht, kommt überhaupt selten vor; läßt man Eisen durch atmosphärischen Sauerstoff verbrennen, so entstehen alle möglichen Oxydationsstufen zwischen FeO und Fe_2O_3 , abweichend nach der Temperatur und der Zeitdauer der Einwirkung, aber nur ausnahmsweise gerade Fe_3O_4 . In dem Eisenbade der Bessemerbirne aber, wo das Eisen seiner Menge nach so erheblich vorwiegt und wo durch die hohe Temperatur das Bestreben des Eisens wie des Sauerstoffs, sich zu einer chemischen Verbindung zu vereinigen, so sehr gesteigert ist, kann meiner Ueberzeugung nach nur diejenige Oxydstufe entstehen, bei deren Bildung die größte Menge Eisen in chemische Thätigkeit tritt, nämlich Eisenoxydul FeO . Die große Menge überschüssigen metallischen Eisens würde auf jede höhere Oxydationsstufe reducierend einwirken. Dieses gelöste Eisenoxydul wird bei der Einwirkung auf Kohle, Mangan, Silicium zu metallischem Eisen reducirt, wie sich besonders deutlich beim Spiegeleisenzusatz zeigt. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Puddeln, wo die Temperatur erheblich niedriger ist und von einer »intermolekularen« Verbrennung überhaupt nicht die Rede sein kann — denn das Eisen selbst bleibt während des ganzen Processes sauerstofffrei —, sondern die lediglich mechanisch beigemengte, durch das Rühren in stets erneuerte Berührung mit dem Roheisen gebrachte Schlacke als Oxydationsmittel dient.*

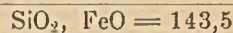
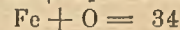
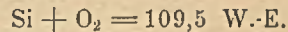
Auch die zweite Behauptung, daß eine Verbrennung der übrigen Bestandtheile durch Fe_3O_4

— richtiger FeO — nur dann möglich sei, wenn eine mindestens gleiche Wärmeentwicklung dabei stattfände als der Wärmeverbrauch zur Zerlegung der Eisensauerstoffverbindung, trifft nur in dem Falle zu, wenn nicht überschüssige Wärme zur Deckung des etwaigen Wärmeausfalls zugegen ist. Ich brauche nur an die Oxydation von Eisen durch Wasserdampf oder Kohlensäure zu erinnern.

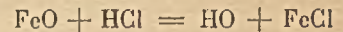
Wenn aber die Voraussetzungen zu einer Schlußfolgerung zweifelhafter Natur sind, wird auch die letztere nicht als sicher erscheinen können. Damit jedoch der Leser imstande sei, sich selbst ein Urtheil über die Richtigkeit der von Pourcel gezogenen Schlußfolgerungen zu bilden, mögen dieselben in gedrängter Kürze hier folgen.

Verbrennung des Eisensilicids.

Die hierbei stattfindende Wärmeentwicklung beträgt:



Hieron geht der Wärmeverbrauch zur Zerlegung der drei Aequivalente Fe_3O_4 ab, welche die erforderliche Sauerstoffmenge geliefert haben. Dieser beträgt $3 \times 10,5 = 31,5 \text{ W.-E.}$; also reiner Wärmegewinn durch Verbrennung 112 W.-E. Es wird nun außerdem eine Berechnung angestellt, um die Verbindungswärme zwischen SiO_2 und FeO zu finden. Beim Erhitzen von Eisensilicat in einem Strome von Chlorwasserstoffgas zum Rothglühen verflüchtigt sich das Eisen als Chlorür, während weißer Kieselsäure zurückbleibt; Formel:



Wärmetönung	-34	-22	$+29,5$	$+41$
	-56		$+70,5$	

also Wärmeentwicklung $70,5 - 56 = 14,5 \text{ W.-E.}$ Demzufolge wird Kieselsäure, indem sie mit dem ersten Aequivalent FeO sich verbindet, höchstens 14,5 W.-E. entwickeln. Nun ist bei mehrbasischen Säuren die Wärme, welche das zweite Basenäquivalent entwickelt, fast stets geringer als die des ersten, die Wärme des dritten geringer als die des zweiten. Wenn daher 14 W.-E. bei der Vereinigung des ersten Aequivalents FeO mit SiO_2 entwickelt werden, so kann man, in Uebereinstimmung mit den Wärmetönungen bei anderen anorganischen Verbindungen, $14 \times \frac{2}{3}$ als die Wärmetönung bei dem Eintreten des zweiten Aequivalents FeO , $14 \times \frac{1}{3}$ bei dem Eintreten des dritten Aequivalents annehmen. Es erklärt sich hieraus, daß bei Gegenwart einer unbestimmten Menge Kieselsäure das Bestreben obwaltet, das Silicat SiO_2, FeO zu bilden.

Die ganze Berechnung hinsichtlich der Wärmetönungen bei der Bildung des Silicats steht, wie mir scheint, auf schwachen Füßen. Gänzlich unverständlich ist mir, wie ich bekennen muß,

* Näheres hierüber: Ledebur, »Eisenhüttenkunde« Seite 773.

geblieben, in welcher Weise die Formel $\text{FeO} + \text{HCl} = \text{HO} + \text{FeCl}$, in welcher Kieselsäure gar nicht vorkommt, eine Schlussfolgerung auf die Wärmetönung bei der Silicatbildung ermöglichen soll.

Verbrennung des Eisenphosphids.

Die vielfach verbreitete Ansicht, dafs Eisenphosphat durch Kieselsäure zerlegt und die frei werdende Phosphorsäure durch metallisches Eisen wieder reducirt werden könne, hält Pourcel für nicht zutreffend, da beim Erhitzen von dreibaschem Eisenphosphat im Chlorwasserstoffstrom ein Aequivalent der Base neben der Phosphorsäure zurückbleibe, also stärker an diese gebunden sein müsse als in Silicaten — wie oben besprochen — an Kieselsäure. Deshalb müsse die Wärmetönung bei der Vereinigung der Phosphorsäure mit dem ersten Aequivalent Eisenoxydul auch beträchtlicher sein als 14,5 W.-E., und Pourcel nimmt hierfür 15 W.-E. an.

Durch fernere Berechnungen, welche jedoch theilweise ebenfalls auf willkürliche Annahmen sich stützen, wird nun ausgeführt, dafs bei der Verbrennung von Kohle durch Eisenoxyduloxyd zu Kohlenoxyd ($\text{C} + \text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{CO} + 3\text{FeO}$) 2,3 W.-E., bei der Verbrennung von Eisenphosphid PFe zunächst in Eisenphosphat PO_5FeO und Umwandlung dieser Verbindung in drei- oder vierbasisches Calciumphosphat im ganzen 3 W.-E. entwickelt werden. Die annähernde Uebereinstimmung der beiden Ziffern lege den Schluss nahe, dafs es wohl möglich sein müsse, Kohle und Phosphor bei Gegenwart einer alkalischen Base oder gelösten Kalks gleichzeitig aus dem Eisen auszuscheiden, wie durch Richards bereits praktisch nachgewiesen worden sei, indem er Kalk in der Thomasbirne mit Hilfe eines Flußspathzusatzes zum Schmelzen brachte, und wie es im basischen Martinofen ebenfalls thatsächlich geschehe. In der sauren Birne könne das Eisenphosphid nicht oxydirt werden, weil die aus der Zerlegung des oxydirenden Körpers einerseits und Verbrennung des Eisenphosphids andererseits sich ergebende Wärmetönung einen negativen Werth besitze. Bei allen intermolekularen Verbrennungen herrsche ein Kampf zwischen den verbrennbaren Körpern um den Sauerstoff, dessen Menge beschränkt sei. Diejenigen, bei deren Verbrennung die meiste Wärme entwickelt werde, tragen den Sieg davon. Anders sei es bei den Frischprocessen für Schweißeisendarstellung und den Feinprocessen, wo frei vertheilter Sauerstoff vorhanden sei und alle verbrennbaren Bestandtheile im Verhältniß ihrer Wärmeleistung bei der Verbrennung* an dieser theilnehmen. Die Ausscheidung des Phosphors sei daher nicht, wie man behauptet habe, von der Temperatur unmittelbar abhängig, sondern von der Art und Weise der Verbrennung.

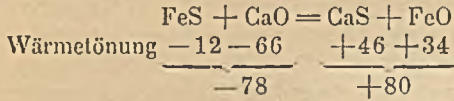
* Their calorific capacity.

Bei allen diesen Theorien übersieht nun Pourcel, wie mir scheint, vollständig die zur Erklärung zahlreicher Vorgänge bei metallurgischen Processen hochwichtige Erscheinung, dafs bei Zunahme der Temperatur das Vereinigungsbestreben des Kohlenstoffs zum Sauerstoff rascher und stärker als dasjenige vieler anderer Körper zunimmt, und die Kohle daher befähigt ist, in hoher Temperatur als Reductionsmittel für zahlreiche Sauerstoffverbindungen zu dienen, welche in weniger hoher Temperatur weder durch Kohle noch durch andere Körper reducirt werden können. Der Ausdruck ist vielleicht nicht ganz streng wissenschaftlich; wenn jedoch beispielsweise Manganoxydul nicht in Rothgluth, wohl aber in Weifsgluth durch Kohlenstoff zerstört wird (trotz der negativen Wärmetönung!), oder wenn bei Frischprocessen in niedriger Temperatur das Mangan vor dem Kohlenstoff, in hoher Temperatur neben und theilweise nach dem Kohlenstoff verbrannt wird, so weifs ich diese Erscheinung nicht anders zu bezeichnen, als indem ich sage: Das Vereinigungsbestreben des Kohlenstoffs zum Sauerstoff, welches noch bei Rothgluth geringer ist als das des Mangans, hat bei Weifsgluth letzteres überholt, es ist stärker als dieses gewachsen. Auch das abweichende Verhalten des Phosphors bei den verschiedenen Fein- und Frischprocessen läfst sich hierauf zurückführen. Eine Phosphorabscheidung aus dem flüssigen Eisen ist, wie bekannt, überhaupt nur unter oxydirenden Einflüssen und bei Gegenwart einer basischen Schlacke möglich, welche mit Begierde die entstehende Phosphorsäure aufnimmt oder — wie der Thermochemiker sich ausdrücken würde — welche eine starke positive Wärmetönung veranlafst, indem sie Gelegenheit zur Phosphatbildung giebt. Da in der sauren Birne diese Bedingung wegfällt oder nur unter sehr starkem Eisenverlust erfüllt werden kann (Clapp-Griffiths-Verfahren), findet hier eine Phosphorabscheidung überhaupt nicht statt. In den Fein- und Schweißeisendarstellungsprocessen, welche in verhältnißmäfsig niedriger Temperatur durchgeführt werden, kann Phosphor schon vor der Kohle austreten, weil deren reducirende Kraft noch nicht genügend gesteigert ist, um der Oxydation des Phosphors entgegenzutreten; in der hohen Temperatur der Thomasbirne würde Kohlenstoff reducirend auf das Phosphat einwirken, und deshalb wird die Phosphorverbrennung erst lebhafter, wenn der gröfsere Theil des Kohlenstoffgehalts verbrannt ist. In dem basischen Martinofen ist der Kohlenstoffgehalt von Anfang an nicht beträchtlich und daher eine theilweise Phosphorabscheidung schon von Anfang an möglich.

Verbrennung des Eisensulphids.

Da die schweflige Säure, welche bei der Verbrennung des Eisensulphids entstehen würde, in der hohen Temperatur der Bessemerbirne dis-

sociirt werden würde, kann eine Verbrennung nicht stattfinden, und der Schwefelgehalt wird beim sauren Proceß vom Eisen zurückgehalten. Wenn beim basischen Proceß während eines längeren Nachblasens Schwefel ausgeschieden wird, so geschieht dieses infolge einer Zersetzung des Schwefeleisens durch geschmolzenen Kalk:



Die gesammte Wärmeentwicklung bei diesem Vorgange beträgt 2 W.-E., das bedeutet, daß das Bestreben der Körper, die Umsetzung zu bewirken, nicht bedeutend ist.

Soweit die Darlegungen Pourcels.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß auch in der Theorie der Eisenhüttenprocesse die Thermochemie inskünftige eine wichtigere Rolle als bisher spielen wird. Für unsere Wärmeberechnungen beim Hochofen-, Bessemer- und Thomasproceß fehlen uns noch manche Unterlagen über die Vereinigungswärme der in Betracht kommenden Körper, die uns nur die Thermochemie verschaffen kann. Glücklicherweise scheinen diese fehlenden Ziffern nicht eine so erhebliche Rolle zu spielen, daß unsere Berechnungen sehr weit von der Wirklichkeit abwichen. Als man schon durch die Praxis herausgefunden hatte, daß für den älteren Bessemerproceß nur graues Roheisen verwendbar sei, ermittelten Troost und Hautefeuille die Verbrennungswärme des Siliciums, und nun erhielt man, auch ohne die Zerlegungswärme der Silicide

und Bildungswärme der Silicate in Berücksichtigung zu ziehen, den Beweis, daß der nie fehlende Siliciumgehalt des grauen Roheisens der eigentlich wichtige Bestandtheil desselben, der Brennstoff des sauren Bessemerprocesses, sei, und die Praxis lieferte bald fernere Bestätigungen dieser Thatsache; als der basische Proceß erfunden worden war, berechnete von Ehrenwerth, daß hierbei der Phosphor imstande sein müsse, als Brennstoff zu dienen, und die Richtigkeit dieser Rechnung — wenigstens im allgemeinen — wurde bald vollständig erwiesen. Ehe es uns aber möglich sein wird, auch jene Zerlegungs- und Verbindungswärme der Silicide und Silicate, Phosphide und Phosphate u. s. w. gebührend zu berücksichtigen, müssen wir überhaupt vollständig sicher darüber sein, in welcher Form die betreffenden Körper vor und nach der Verbrennung im Eisen und den Schlacken anwesend sind. Vorläufig fassen wir in dieser Beziehung lediglich auf Annahmen, und zwar heißt es hier: viel Köpfe, viel Sinne.

Daß aber jenes Gesetz der Thermochemie, nach welchem das Vereinigungsbestreben der Körper von den stattfindenden Wärmetönungen abhängig ist, in den feuerflüssigen Lösungen, mit denen der praktische Eisenhüttenmann arbeitet, nicht immer ohne weiteres seine Bestätigung findet, habe ich in den vorstehenden Bemerkungen zu Pourcels Vortrage nachzuweisen versucht.

Daß es der Wissenschaft gelingen werde, auch diesen scheinbaren Widerspruch zu lösen und dadurch jenem Gesetze, wenn auch vielleicht in etwas veränderter Form, seine allgemeine Gültigkeit zu wahren, halte ich nicht für unwahrscheinlich.

Mittheilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Winke zur praktischen Laboratoriumsarbeit.

Zusammengestellt von Otto Vogel in Altsohl.

(Schluß.)

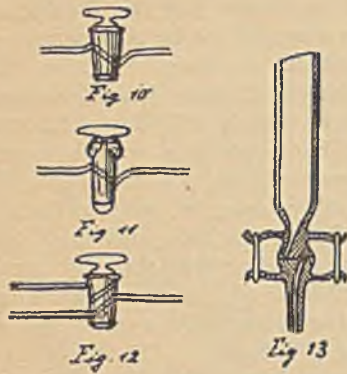
Gasdichte Glashähne stellt A. Eilvart (*Chem. News* Nr. 56, S. 224) dadurch her, daß er das Hahngehäuse C (Fig. 9) unten schließt, oben aber erweitert und beide so erzielte Behälter mit Quecksilber oder dergleichen füllt, um die äußere Luft völlig abzuhalten. Die Glashähne mit schräger Bohrung sollen den Vortheil besitzen, daß bei denselben die an gewöhnlichen Glashähnen so leicht eintretende Rillen-



bildung zwischen Hülse und Hahnschlüssel vermieden und außerdem ein sicherer Schluß dadurch erreicht wird, daß bei den einfachen Hähnen eine Drehung um 180° aus der Schlußlage in die Offenstellung und bei den Zwei- bzw. Dreiweghähnen eine Drehung von 90° aus der Schlußstellung in jede Verbindungsstellung oder um 180° um aus einer Verbindungsstellung in die andere erforderlich ist. Die Figuren lassen die Einrichtung der Hähne ohne weiteres erkennen. Fig. 10 zeigt einen einfachen Verbindungshahn, Fig. 11 einen eben-

solchen mit Quecksilberdichtung, Fig. 12 einen Zweiweghahn.

Die Bürette von C. Gerhardt (*»Z. f. ang. Ch.«* 1888, S. 676) endet nach unten in einen Kegel, auf welchen ein anderer genau aufgeschliffen ist. Beide tragen an den Seiten angeschmolzen zwei Glasarme. Beide Kegel sind durch Gummibänder verbunden und so durchbohrt, daß die Flüssigkeit



nur dann ausfließen kann, wenn der untere entsprechend verschoben wird. (Fig. 13.)

Eine Arbeit, die in den Laboratorien der Thomasstahlwerke häufig vorkommt, ist die Bestimmung des Feinmehlgehaltes der Thomas-schlacken. Es ist hierzu ein bestimmtes Sieb und eine Siebdauer von 15 Minuten festgesetzt. Wesentliche Vortheile bietet hierbei die mechanische Schüttelvorrichtung von A. Stutzer in Bonn (*»Zeitschr. f. angew. Chem.«* 1888, Seite 698), die das gleichzeitige Absieben von 4 Proben gestattet. Eine einfache Vorrichtung ermöglicht es, die Siebe 160–180 mal in der Minute hin- und her zu bewegen.

Eine Schutzvorrichtung verhindert dabei ein Verstauben des Feinmehls in dem den Siebkasten umgebenden Raum.

Ueber die Brauchbarkeit der Nickelschalen und Nickeltiegel herrschen noch getheilte Ansichten. Während M. Senff sie für analytische Arbeiten als ganz unbrauchbar erklärt, da sie leicht oxydiren, sich schwer reinigen lassen und nach kurzem Gebrauch so spröde werden, daß sie brechen, sollen dieselben nach J. Dagers für manche Zwecke ganz geeignet erscheinen, vorausgesetzt, daß sie richtig behandelt werden. Zum Erhitzen der Nickel-Tiegel sollen stets oxydirende Flammen verwendet werden. Nach Th. Bruce Warren sollen die Nickelschalen nicht mittels einer Leuchtgasflamme erhitzt werden, da sich sonst Kohle darauf niederschlägt. Zu empfehlen ist die Erhitzung mit einer Wasserstoffflamme.

Derartige Gefäße eignen sich besonders zum Abdampfen von Wasser und alkalischen Lösungen und zum Schmelzen der Proben mit Alkalien bei Dunkelrothgluth.

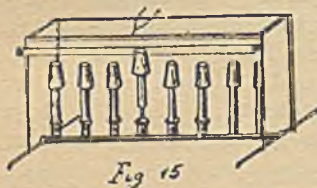
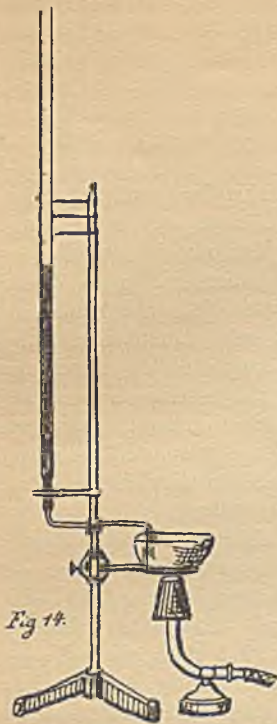
Kautschukschläuche und sonstige Gegenstände aus vulkanisirtem Kautschuk sollen nach Ballard (*»Journal de pharmacie et de chimie«* 15, 417) öfter mit Wasser oder sehr schwacher Lauge gewaschen werden, um die durch die allmähliche Oxydation des Schwefels gebildete Säure, welche den Kautschuk brüchig macht, zu entfernen. Nach Hempel sollen Gegenstände aus Kautschuk am besten in gut schließenden großen Glasbüchsen, in welchen sich ein offenes Gefäß mit Petroleum befindet, aufbewahrt werden. Hempel regenerirt ferner alte hartgewordene Gegenstände in kürzester Zeit wieder dadurch, daß er dieselben kurze Zeit in einem Gefäße Schwefelkohlenstoffdämpfen aussetzt und sie nachher wieder in die Glasbüchsen mit Erdöl bringt. Nicht gar zu hart und rissig gewordene Stopfen und Schläuche lassen sich nach E. Donath (*»Zeitschr. f. die chem. Ind.«* 1887, 130) dadurch wieder brauchbar machen, daß man sie während einiger Tage in verdünnte Ammoniakflüssigkeit einlegt, oder sie mit verdünnter Kalilauge auskocht. Die *»Pharm. Zeitung«* empfiehlt nachfolgendes Verfahren zum Dichtmachen rissig gewordener Kautschukbänder oder Kautschukschläuche: Man löst 20 Thle. Guttapercha, 40 Thle. Kautschuk und 10 Thle. Hausenblase in 160 Thle. Schwefelkohlenstoff und füllt die sauberen Risse damit aus. Sollte ein Schnitt groß und klaffend sein, so trägt man die Lösung schichtenweise auf, zieht den Kautschuk schließlich mit einem Zwirnsfaden leicht zusammen und läßt ihn während 1–2 Tagen trocknen, löst darauf den Faden und schneidet den hervorgequollenen Kitt mit einem scharfen, vorher in Wasser getauchten Messer ab; der ausgebesserte Gegenstand wird dann bald wieder trocken und dicht sein. Grauer vulkanisirter Kautschuk nimmt nach Versuchen von G. Hüfner, über Phosphorsäure getrocknet, keine merklichen Mengen von Stickstoff oder Wasserstoff auf. Die Kohlensäureaufnahme wechselte mit der Temperatur. Sauerstoff wird dauernd aufgenommen, wahrscheinlich in Folge eines Oxydationsprocesses. Ein Stopfen von 40,8 g nahm z. B. während 6 Monaten täglich im Durchschnitt 0,074 cem Sauerstoff auf.

Eine Bürette zum Titriren erhitzter Flüssigkeiten wird von Dr. L. L. de Koninek in der *»Zeitsch. für angew. Chem.«* 1888, Heft 7, angegeben. Bei den jetzt gebräuchlichen Büretten ist es nicht zweckmäßig, mit dem Erhitzen der Lösungen während des Einfließens der Titroflüssigkeiten fortzufahren, da sich erstens der Wasserdampf an dem Rohre verdichtet und das Ablesen erschwert, und zweitens die Titroflüssigkeiten erwärmt, wodurch Ungenauigkeiten hervorgerufen werden. Man muß die Titration einige Male unterbrechen, um die Lösungen von neuem erhitzen zu können. Durch die in Fig. 14 dargestellte Büretten-Anordnung wird diesen Uebelständen abgeholfen. Die Bürette ist vermittelt eines

Stückchen Kautschuk-
schlauchs bei *a* mit
einem langen, recht-
winklig gebogenen
Ausflusrohr verbunden,
welches an dem
Stativ bei *c* befestigt,
an der Spitze dünn
ausgezogen und nach
unten wieder gebogen
ist. Die Schale, welche
die zu titirende Flüssig-
keit enthält, wird
durch einen verschieb-
baren Arm getragen.

Das in Figur 15
abgebildete Glühge-
stell ist dadurch aus-
gezeichnet, daß die
Brenner mit gleich-
zeitiger Luft- und
Gasregelung versehen
sind, und daß sich
die Brennröhre hoch
und niedrig schieben
läßt. Hierdurch lassen
sich die Platintiegel

leicht über den inneren Kegel der Flamme bringen,
und man hat während des Glühens keine Aenderung
im Gewicht des Platintiegels zu befürchten.



Bürettenschwimmer. Die gegenwärtig
gebräuchlichen Mohrschen Schwimmer sind mit
verschiedenen Mängeln behaftet. Es ist erstens
schwer, für eine bestimmte Bürette einen passen-
den Schwimmer zu finden, da die Empfindlichkeit
durch äußerst minimale Differenzen des Schwimmer-



Fig. 76

durchmessers in erheblichem Grade
beeinflusst wird. Außerdem lassen
aber auch die sorgfältigst ausgesuchten
Schwimmer in bezug auf ihre Em-
pfindlichkeit noch recht viel zu
wünschen übrig. Der Grund hierfür
ist nicht schwer zu finden. Bekannt-
lich erfährt eine, einen festen Körper
benetzende Flüssigkeit an der Be-
rührungsstelle eine Verdichtung, weil
die Anziehung des festen Körpers auf
die in der Nähe befindlichen Flüssig-
keitsmoleküle größer ist als die Anziehung der
umgebenden Moleküle. Aus diesem Grunde ist die
Reibung bei einem Mohrschen Schwimmer, der
sich in der trocknen Bürette leicht hin und her
bewegt, in der gefüllten eine so große, daß er
der Bewegung der Flüssigkeit nicht zu folgen im-
stande ist; man ist daher stets genöthigt, Schwimmer
zu bevorzugen, welche nicht genau der Bürette
parallel stehen, da diese die wenigsten Berührungs-
punkte mit der Bürette besitzen und daher die
geringste Reibung erleiden. Freilich wird hier-
durch das Ablesen erschwert, denn die Einstellungs-
marke ist dann stets etwas gegen die Theilstriche der
Bürette geneigt. Endlich besitzen die Mohrschen
Schwimmer noch den Fehler, daß sie verhältnis-
mäßig schwer sind. Hierdurch wird es bedingt,
daß sie sich, ihrer Trägheit folgend, noch ein
wenig weiter bewegen, wenn der Büettenhahn
bereits geschlossen ist und dann infolge zu großer
Reibung nicht wieder in die richtige Lage zurück-
kehren können. Von diesen Mängeln möglichst
befreit ist der in Fig. 16 dargestellte Schwimmer.
Sein Durchmesser kann, ohne der Genauigkeit der
Ablesung Eintrag zu thun, zwischen ziemlich
weiten Grenzen schwanken, und ist es daher
sehr leicht, für eine Bürette einen passenden
Schwimmer zu finden. Die Ablesungsmarke steht
stets den Theilstrichen der Bürette parallel. Die
beiden letztgenannten Apparate werden von der
Firma C. Gerhardt, Marquardt's Lager in
Bonn, geliefert. (S. Z. f. angew. Ch. 1889, Nr. 4,
Seite 7.)

Ueber Arsenbestimmung im Eisen.

Von Dr. M. A. von Reis.

Dem Arsen ist bis jetzt in den Thomasstahlwerken wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden; dies hat wohl seinen Grund in der geringen Kenntniss der Bedeutung des Arsens, dessen Einwirkung auf die Eigenschaften des Flusseisens sehr wenig studirt worden ist; man wufste kaum mehr, als dafs es von nachtheiliger Wirkung für die Schweißbarkeit des Flusseisens sei. In neuerer Zeit beginnt man das Arsen mehr in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen, wie verschiedene Vorträge im Iron- and Steel-Institute* zeigen. Wie aus den dort angeführten Versuchen hervorgeht, ist es bei den verschiedenen Feinprocessen sehr schwer oder gar unmöglich, die letzten Reste des Arsens zu entfernen. Bei dem Thomasprocefs habe ich dies bestätigt gefunden, denn das Arsen geht beinahe unverändert aus dem Roheisen ins Flusseisen über. Zum Beweis dieser Thatsache führe ich hier den Arsengehalt einiger Minetteroheisen und der aus denselben hergestellten Flusseisen an:

Roh- eisen %o Arsen	Flusseisen		Roh- eisen %o Arsen	Flusseisen	
	%o Arsen	%o Phosph.		%o Arsen	%o Phosph.
0,049	0,058	0,080	0,058	0,060	0,030
0,071	0,050	0,075	0,064	0,064	0,067
0,063	0,065	0,073	0,048	0,043	0,043
0,059	0,044	0,065	0,044	0,057	0,052
0,053	0,055	0,024	0,057	0,051	0,039

Der Gehalt des Flusseisens an Arsen ist, wie ersichtlich, kaum geringer als der des Roheisens. Das fehlende Arsen ist durch Verflüchtigung entfernt und nicht in die Schlacke übergegangen, denn es ist mir trotz vielfacher Versuche nicht gelungen, Arsen in der Schlacke nachzuweisen. Wie die Tabelle zeigt, ist in dem Flusseisen oft mehr Arsen als Phosphor vorhanden. Dafs diese Arsenmengen nicht ohne Bedeutung sind, liegt auf der Hand, und wenn die Untersuchungen über den Einfluss des Arsens im jetzigen Mafse weiter betrieben werden, wird der Arsengehalt des Flusseisens beim Verkaufe schliesslich eine ähnliche Rolle spielen, wie gegenwärtig der Phosphorgehalt. Eine Umschau unter den gebräuchlichen Methoden und eine Prüfung auf ihre Schnelligkeit und Sicherheit, bezw. ihr Ersatz durch neue ist deshalb wohl berechtigt.

Die älteste Arsenbestimmungsmethode ist: Oxydirende Lösung des Eisens, Reduction der Eisenlösung, Fällen mit Schwefelwasserstoff,

Trennung des Arsens von Kupfer durch Schwefelnatrium, Oxydiren der Lösung und Fällen mit Magnesiamixtur. Diese Methode ist wegen der nothwendigen Reduction gröfserer Mengen Eisenoxyd und des Fällens der Schwefelmetalle in sehr verdünnter Lösung sehr umständlich und wird gegenwärtig wohl hauptsächlich durch die Destillationsmethode verdrängt sein, die ein bedeutend schnelleres Arbeiten erlaubt; hingegen gestattet diese wegen des etwas umständlichen Apparates nicht die gleichzeitige Ausführung einer gröfseren Anzahl von Versuchen.

Eine sehr genaue, aber sehr zeitraubende Methode ist die Molybdänmagnesiamethode; da sämtliche Niederschläge nach Vorschrift 24 Stunden stehen müssen und das Arsen dreimal gefällt werden mufs, so sind etwa vier Tage zur Ausführung der Bestimmung erforderlich; dieselbe kann somit nur zu Controlbestimmungen benutzt werden. Zuerst suchte ich durch Vereinfachung der Destillationsmethode mein Ziel zu erreichen und zwar in folgender Weise: 10 g Eisen werden in einen Destillirkolben gebracht, und der Apparat mit Ausnahme der Kohlensäurezuleitung wie bei Schwefelbestimmungen zusammengesetzt. Das Eisen wird mit 50 cc Wasser übergossen und nach und nach 80 cc concentr. Salzsäure zugesetzt. Die sich entwickelnden Gase werden in ein Becherglas geleitet, das mit 50 cc phosphorsäurefreiem Wasserstoffsperoxyd und 50 cc Ammoniak beschickt ist. Nach dem Zusatz der Säure wird die Flüssigkeit langsam zum Sieden erhitzt, und die ganze Flüssigkeitsmenge bis auf etwa 10 cc in das Becherglas destillirt. Dieses mufs während der Destillation durch Einsetzen in kaltes Wasser abgekühlt werden; nach erfolgter Concentration des Destillates wird direct mit Magnesiamixtur gefällt. Obwohl mit dieser Methode recht befriedigende Ergebnisse erzielt wurden; habe ich sie dennoch nicht weiter verfolgt, da auch hier der Apparat der gleichzeitigen Bestimmung einer gröfseren Anzahl Proben hinderlich ist.

Da alle diese Methoden zu zeitraubend sind, um eine ausgiebige Controle des Arsens beim Thomasprocefs zu ermöglichen, so suchte ich nach einer einfacheren.

In der Abhandlung von F. G. Müller: »Ueber eine Theorie des Stahles«* ist angeführt, dafs bei der Behandlung des Eisens mit verdünnter Schwefelsäure Wolfram und Kupfer vollständig im Rück-

* S. »Stahl und Eisen«, 1888, S. 537 u. 577.

* »Stahl und Eisen«, 1888, S. 293.

stand bleiben. Später hat Reinhardt* ebenfalls nachgewiesen, dafs dies mit dem Kupfer der Fall ist, und hierauf eine Bestimmungsmethode gegründet. Von mir in dieser Richtung angestellte Versuche ergaben, dafs alle mit Schwefelwasserstoff fällbaren Beimengungen des Roheisens im Rückstande bleiben; denn eine Auflösung der verschiedenen Eisensorten in verdünnter Schwefelsäure 1 : 5 ergab, dafs weder in den entweichenden Gasen Arsen nachzuweisen war, noch die Auflösung mit Schwefelwasserstoff irgend einen Niederschlag ergab. Dagegen befand sich das Arsen nebst dem Kupfer und dem grössten Theile des Phosphor im Rückstand. Beim Flußeisen blieb ebenfalls das Arsen mit dem Kupfer und Phosphor in dem kohligen Rückstand. Diese Unlöslichkeit der Arsenverbindungen in verdünnter Schwefelsäure ist von grossem Vortheil, da sie die Trennung des Arsens von der Hauptmenge des Eisens ermöglicht. Hierdurch wird einerseits die Ausfällung des Arsens bedeutend erleichtert, andererseits können bei sehr geringem Arsengehalt gröfsere Mengen — von Roheisen bis zu 25 g, bei Flußeisen bis zu 50 g — in Arbeit genommen werden.

Das Ausfällen des Arsens mit Schwefelwasserstoff ist eine zeitraubende und viel Aufmerksamkeit erfordernde Arbeit, zumal das Arsen als Arsensäure vorhanden ist. Es galt, diese Arbeit zu umgehen oder zu vereinfachen, wozu das von Hager** und Klein*** als Ersatz für Schwefelwasserstoff vorgeschlagene sulfocarbaminsaure Ammonium eine gute Handhabe bot. Dieses Salz läfst sich leicht darstellen; nach Mulder† verfährt man in folgender Weise: Der aus 150 Theilen Chlorammonium und 300 Theilen Aetzkalk entwickelte Ammoniak wird in 600 Theile Alkohol von 95 % geleitet und dieser Lösung 96 Theile Schwefelkohlenstoff zugefügt. Beim Abkühlen krystallisirt fast die Gesamtmenge des Salzes aus; dieselbe wird auf ein Filter gesammelt, mit ein wenig Alkohol ausgewaschen und zwischen Filtrirpapier getrocknet. Eine Verunreinigung des Salzes durch die rothen Krystalle des sulfokohlensauren Ammoniums ist für seine Verwendung ohne Bedeutung. Zum Fällen wird eine 5procentige Lösung benutzt.

Versetzt man eine angesäuerte Lösung von arsensaurem Kali mit der Lösung des sulfocarbaminsauren Ammon, so entsteht sofort ein voluminöser, weifser, schwach ins gelbliche spielender Niederschlag, der sich bald, besonders beim Umrühren, zu kleinen, glänzenden Nadelchen verfilzt; hierbei erfolgt eine Gasentwicklung und die Flüssigkeit riecht schwach nach Chloroform.

* »Stahl und Eisen«, 1889, S. 405.

** »Pharmazeut. Centralhalle«, Bd. 26, S. 430 u. 458.

*** »Rep. anal. chem.«, Bd. 7, S. 629 u. 645.

† »Journ. f. prakt. Chemie«, Bd. 103, S. 178.

Wird dagegen die Flüssigkeit mit dem Niederschlag erwärmt, so erfolgt eine Zersetzung des letzteren; ein Theil des Arsens scheidet sich als Schwefelarsen aus, ein anderer Theil geht in Lösung. Die Fällung erfolgt somit vollständig nur in kalter Lösung. Nachdem der Niederschlag sich durch Umrühren zusammengeballt hat, kann er sofort abfiltrirt und mit verdünnter Salzsäure ausgewaschen werden; das Filtrat giebt mit Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag mehr. Wird die Arsenverbindung mit Ammoniak übergossen, so löst sie sich zu einer dunkelgelben Flüssigkeit, die, mit Wasserstoffsperoxyd erwärmt, zu Arsensäure oxydirt wird. Da aber eine vollständige Oxydation sich auf diesem Wege nur schwierig erreichen läfst, so kommt man schneller zum Ziel, wenn man die Arsenverbindung mit concentrirter Salpetersäure oxydirt. Dies ist besonders bei Gegenwart von Kupfer anzurathen, da das sulfocarbaminsaure Kupfer in Ammoniak unlöslich ist und somit leicht etwas Arsen zurückhalten kann.

Da das Oxydiren mit Salpetersäure erneutes Filtriren und Auswaschen bedingt, so ist die Benutzung von sulfokohlensaurem Ammonium vorzuziehen. Man erhält dieses durch Schütteln von Ammoniakflüssigkeit oder Schwefelammonium mit Schwefelkohlenstoff, am besten auf $\frac{1}{2}$ l concentrirten Ammoniak 50 cc Schwefelkohlenstoff. Da die Vereinigung nur sehr langsam vor sich geht, so mufs sie durch lang andauerndes, oft wiederholtes Schütteln unterstützt werden; am einfachsten ist es, das Gemisch in einer Druckflasche an einer umlaufenden Welle anzubringen. Da die Flüssigkeit immer noch ziemlich alkalisch ist, so mufs die arsenhaltige Lösung vor dem Fällen stark angesäuert werden. Bedeutend schneller gelangt man zum Ziel, wenn man zu der Ammoniakflüssigkeit das gleiche Volumen an 95procentigem Alkohol hinzufügt. Beim Schütteln mit dieser Flüssigkeit vertheilt sich der Schwefelkohlenstoff äufsert fein, und die Reaction verläuft ungleich schneller. Ist der Schwefelkohlenstoff gelöst, so wird die dunkelrothe Flüssigkeit mit 4 Theilen Wasser verdünnt. Diese giebt mit einer angesäuerten Arsensäurelösung einen Niederschlag, der je nach Umständen mehr oder weniger orange gelb gefärbt ist und lebhaft an Schwefelcadmium erinnert. Mit Kupfer entsteht ein dunkelbrauner Niederschlag. Die Niederschläge scheiden sich anfangs fein vertheilt aus, und gehen so leicht durch den Filter; wird die Flüssigkeit aber kräftig umgerührt, so ballt sich der Niederschlag zu Flocken zusammen, die sich leicht filtriren und auswaschen lassen. Das Umrühren geschieht am besten unter dem Abzug, da sich dabei viel Schwefelwasserstoff entwickelt. Die Arsenverbindung ist in Ammoniak löslich, die Kupferverbindung nicht; wird aber Arsen mit ein

wenig Kupfer zusammengefällt, so löst sich der gesammte Niederschlag in Ammoniak vollständig auf und läßt sich, mit Wasserstoffsperoxyd erwärmt, leicht oxydiren. Das zur Oxydation benutzte Wasserstoffsperoxyd muß von der in dem käuflichen Wasserstoffsperoxyd immer vorhandenen Phosphorsäure befreit werden; zu diesem Zwecke bestimmt man zuerst in 100 cc den Phosphorsäuregehalt, versetzt hierauf eine abgemessene Menge mit der berechneten Menge Magnesiamixtur, macht die Flüssigkeit schwach ammoniakalisch und rührt während einer Minute andauernd um; hierdurch scheidet sich die Phosphorsäure vollständig aus und kann nach $\frac{1}{2}$ Stunde abfiltrirt werden; das Filtrat muß natürlich wieder angesäuert werden. Durch diese Behandlung wird etwas Wasserstoffsperoxyd zersetzt, jedoch bleibt die Flüssigkeit immerhin für den beabsichtigten Zweck stark genug.

Versetzt man die oxydirte Auflösung des durch Behandeln des Eisens mit verdünnter Schwefelsäure entstandenen Rückstandes mit sulfocarbaminsaurem Ammonium, so tritt zuerst eine Reduction des vorhandenen Eisenoxyds ein; auf weiteren Zusatz entsteht ein fein vertheilter hellgelber Niederschlag, der sich beim Stehen oder Umrühren zusammenballt. Beim Abfiltriren und Auswaschen mit verdünnter Salzsäure wird derselbe dunkelorange gelb; wird sulfokohlensaures Ammon benützt, so hat der Niederschlag eine

braungelbe Farbe. Um das Arsen in wägbare Form zu bringen, wird die oxydirte Auflösung der Niederschläge mit Magnesiamixtur gefällt; ein vorheriges Trennen vom Kupfer ist nicht nothwendig, da dasselbe ganz in Lösung bleibt. Zur vollständigen Fällung des Arsens sind für gewöhnlich 12 Stunden nöthig; diese Zeitdauer läßt sich aber bedeutend abkürzen, wenn man nach Zusatz von Magnesiamixtur etwa eine Minute lang tüchtig mit einem Gummiglasstabe umrührt, hierauf etwas concentrirten Ammoniak zufügt und nochmals umrührt. Die arsensaure Ammonmagnesia scheidet sich hierdurch vollständig aus und kann sofort filtrirt werden. Da das Glühen der arsensauren Ammonmagnesia mit dem Filter ohne Arsenverlust schwer zu bewerkstelligen ist, so werden am besten die Niederschläge auf kleine Filter von 7 cm Durchmesser abfiltrirt, der Niederschlag mit Salpetersäure 1,2 aufgelöst und das Filter mit kleinen Mengen 5procentiger Salpetersäure ausgewaschen; die Flüssigkeit wird in einem Porzellantiegel Nr. 1, der etwa 15 cc faßt, aufgefangen und im Wasserbad oder auf einer Dampfplatte zur Trockene gebracht. Der Tiegel wird vorsichtig erwärmt, bis die Ammoniumsalze verflüchtigt sind, und dann 5 Minuten schwach geglüht. Um das Verfahren auf seine Genauigkeit zu prüfen, sind zuerst einige Versuche mit einer Lösung von arsensaurem Kali angestellt. Die Zahlen geben Magnesiumpyroarsenat an.

I Gramm	II Gramm	III Gramm	IV Gramm
0,0207—0,0210	0,0210—0,0208	0,0204—0,0206	0,0205—0,0207
0,1070—0,1072	0,1075—0,1072	0,1070—0,1065	0,1072—0,1065

(Reihe I bezeichnet Fällen mit Magnesiamixtur und Abfiltriren nach 24 Stunden, Reihe II Fällen unter Umrühren und Abfiltriren nach $\frac{1}{2}$ Stunde. Reihe III Fällen und Abfiltriren wie bei II nach vorherigem Fällen des Arsens mit sulfocarbaminsaurem Ammonium und Oxydiren mit conc. Salpetersäure. IV wie III jedoch Fällen mit sulfokohlensaurem Ammonium und Oxydiren mit Wasserstoffsperoxyd.)

Zur Ausführung der Methode verfährt man demnach folgendermaßen: 10 g Roh- oder Flußeisen (bei geringen Mengen Arsen bis zu 25 g Roh- und bis 50 g Flußeisen) werden in einem Becherglas mit 100 cc Wasser und 20 cc concentrirter Schwefelsäure versetzt; bei Roheisen verwendet man des starken Schäumens wegen ein Becherglas von 750 cc, bei Stahl genügt vollkommen ein solches von 400 cc. Bei Benutzung von mehr als 10 g Eisen werden die Wasser- und Säuremengen entsprechend vermehrt. Nachdem die Hauptreaction vorüber ist, wird erwärmt und bei Roheisen außerdem 10 Minuten lang gekocht; hierauf wird durch schnell filtrirendes Papier filtrirt, der Rückstand einige Male mit heißem Wasser ausgewaschen und sammt Filter ins Glas zurückgebracht. Bei Flußeisen setzt man 20 cc Permanganatlösung 1 : 50 und 20 cc concentr. Salzsäure zu und läßt das Glas bedeckt

in der Wärme stehen, bis das Chlor entwichen ist. Bei Roheisen benutzt man 20 cc Wasser, 3—4 g chlorsaures Kali und 20 cc concentr. Salzsäure. Nach der Entfernung des Chlor wird die Flüssigkeit mit etwa 25 cc warmen Wassers verdünnt, filtrirt und das Filter mit heißer, verdünnter Salzsäure ausgewaschen. Hierauf wird zunächst das Eisenoxyd reducirt; bei der wenig Eisen enthaltenden Flußeisenlösung kann dies ohne Weiteres mit den Sulfosäuren geschehen. Dagegen hält die Roheisenlösung ziemlich viel Eisenoxyd; will man hier an den Sulfosäuren sparen, so kann man das vorzügliche, von Reinhardt empfohlene Natriumhypophosphit als Reductionsmittel benutzen. Die Reduction muß bei Siedehitze erfolgen; am besten setzt man das Salz in fester Form zu und läßt Zeit zum Einwirken, da die Reduction nicht augenblicklich, sondern allmählich erfolgt. Will

man zur Fällung sulfocarbaminsaures Ammon benutzten, so verfährt man folgendermaßen: Die Flüssigkeit wird auf wenigstens 30° abgekühlt, mit 10—20 cc der Lösung des sulfocarbaminsauren Ammon versetzt, umgerührt, bis sich der Niederschlag zusammenballt, filtrirt und mit verdünnter Salzsäure und Wasser ausgewaschen. Der Niederschlag wird mit dem Filter in ein kleines Becherglas gebracht, mit 10 cc concentrirter Salpetersäure übergossen und erwärmt, bis die Oxydation erfolgt; hierauf wird mit 20 cc warmen Wassers verdünnt, auf einem kleinen Filter filtrirt und mit heißem Wasser ausgewaschen. Die Flüssigkeit wird mit Ammoniak übersättigt und das Becherglas behufs Abkühlung in ein größeres Becherglas mit kaltem Wasser gesetzt. Benutzt man dagegen sulfokohlensaures Ammonium, so braucht die Flüssigkeit nur wenig abgekühlt zu werden, worauf sie mit 2—5 cc des sulfokohlensauren Ammons unter den Abzug versetzt und etwa 1/2 Minute kräftig umgerührt wird. Der Niederschlag, durch einen Schnellfilter abfiltrirt, kann mit heißer, verdünnter Salzsäure und mit heißem Wasser ausgewaschen werden. Hierauf wird der Trichter über ein kleines Becherglas gesetzt, der Niederschlag mit 10 cc concentrirtem Ammoniak übergossen und das Filter mit verdünntem Ammoniak ausgewaschen. Die Flüssigkeit wird mit 10 cc des gereinigten Wasserstoffsperoxyd versetzt und etwa 1/4 Stunde bis nahe zum Sieden erhitzt; hierauf wird die Flüssigkeit wie oben angegeben, abgekühlt. Die

auf eine der beiden Arten erhaltene ammoniakalische Auflösung der Arsensäure wird mit 10 cc Magnesiamixtur und 10 cc concentrirtem Ammoniak versetzt; hat man sulfokohlensaures Ammonium benutzt, so müssen 10 cc Chlorammonium 1 : 3 zugefügt werden. Die Flüssigkeit wird nun mit einem mit Gummi versehenen Glasstabe tüchtig umgerührt. Nach 15 Minuten langem Stehen wird der Niederschlag durch ein 7 cm Filter abfiltrirt und mit verdünntem Ammoniak ausgewaschen; darauf wird der Trichter über einen Tiegel Nr. 1 gestellt, der Niederschlag mittels Salpetersäure 1,2 gelöst und das Filter 3—4 Mal mit 5%iger Salpetersäure ausgewaschen. Der Inhalt des Tiegels wird zur Trockne gebracht, der Rückstand zur Entfernung des Ammonsalzes schwach erhitzt, dann 5 Minuten schwach geglüht und gewogen.

Belege für die Genauigkeit der Methode liefert folgende Tabelle: Reihe I bezeichnet die mittels der Molybdän-Magnesiamethode bestimmten Arsenmengen, Reihe II die durch Auflösen des Eisens in verdünnter Schwefelsäure, Fällern mit Schwefelwasserstoff, Oxydiren mit Wasserstoffsperoxyd und Fällern mit Magnesiamixtur, Reihe III die in gleicher Weise wie unter II, aber unter Anwendung von sulfokohlensaurem Ammon statt Schwefelwasserstoff, Reihe IV die wie in Reihe III, jedoch statt mit 10 g wie bei den ersten drei Reihen, mit 25 g bei Roh- und 50 g bei Flußeisen erhaltenen Ergebnisse.

		I	II	III	IV
		%	%	%	%
Roheisen	I	0,081—0,078	0,080—0,080	0,081—0,083	0,082
	II	0,065—0,065	0,068—0,070	0,069—0,075	0,073
	III	0,064—0,060	0,060—0,058	0,059—0,055	0,062
	IV	0,087—0,085	0,085—0,090	0,085—0,088	0,084
	V	0,068—0,071	0,066—0,069	0,072—0,066	0,075
	VI	0,047—0,045	0,042—0,045	0,042—0,044	0,042
Flußeisen	I	0,055—0,050		0,052—0,056	0,052
	II	0,063—0,070		0,063—0,066	0,064
	III	0,056—0,060		0,055—0,054	0,058
	IV	0,061—0,064		0,064—0,066	0,064
	V	0,058—0,060		0,060—0,060	0,061
	VI	0,058—0,057		0,055—0,053	0,055

Praktische Mittheilungen aus dem Zinnerei-Betrieb.

(Fortsetzung von Seite 553 v. Nr.)

Es ist einleuchtend, daß Reagentien, welche zur Reinigung eines Materials dienen, selbst relativ rein sein müssen.

Was zunächst die Schwefelsäure anbetrifft, so ist zwar die Sorge, verunreinigte Schwefelsäure vom Lieferanten zu erhalten, bei der großen Gewissenhaftigkeit, mit der jetzt aller Orten die Fabrication der Schwefelsäure gehandhabt wird, allerdings eine geringe, trotzdem ist die Möglichkeit, einmal eine Waggonladung arsenhaltiger Säure zugestellt zu bekommen, nicht ausgeschlossen. Die Folgen einer durch Arsen verunreinigten Säure sind Schuppenbildungen auf dem verzinnnten Bleche, die sich bei starkem Gehalt der Säure an Arsen bis zu wucherartigen Bildungen steigern können. Treten die Schuppen, die oberflächlich verzinkt erscheinen, zu massenhaft auf, so machen sie das Weißblech auch als Ausschufs-Marke AA oder sogar AAA unverwendbar, weil die Schuppen bei der weiteren Verarbeitung der Tafeln sich ablösen, schwarze Flecken bloßlegen und damit ein reißend schnell fortschreitendes Rosten einleiten. Solche Tafeln müssen bei der Sortirung ausgestoßen und nochmals bearbeitet werden.

Diese nachträgliche Wirkung der Schuppenbildung ist eine, möchte man sagen, um so heimtückischere, als der Anlaß zum Entstehen derselben nach der Beize absolut nicht zu erkennen ist. Die fertig gebeizte, gewaschene und gescheuerte Tafel zeigt keinerlei Verunreinigung und Schmutz, sieht im Gegentheil »blüthenweiß« aus. Natürlich, denn das [Arsen hat sich in Form von arsenigsaurem Eisenoxydul], das eine gräulich-weiße Färbung hat, da und dort auf den Tafeln niedergeschlagen, besonders in den Poren, Lücken, Zundergruben angehäuft. Das arsenigsaure Eisenoxydul ist dazu im Wasser schwer löslich und entzieht sich aus diesen beiden Gründen der Lösung bei der Waschung mit Wasser und wird auch durch das Scheuern nicht vollständig entfernt. Es bleibt in der der Tafel anhaftenden Feuchtigkeit und ist dann so fein vertheilt, daß es mit freiem Auge absolut nicht und auch kaum mit der Lupe erkannt zu werden vermag. An den Stellen, wo solche Nesterchen oder Lagen von arsenigsaurem Eisenoxydul auf der Tafel bleiben, treten nach der Verzinnung die Schuppenbildungen auf.

Das Messen der Säure mit dem Barometer auf ihre Gradhaltigkeit giebt keinen Anhalt zur Entdeckung des gefährlichen Gastes; im Gegentheil weist eine arsenhaltige Säure eher eine höhere Haltigkeit auf als die reine. Das einzige, allerdings auch sehr einfache Mittel, den Arsengehalt zu entdecken, ist, wie dem Chemiker

wohl bekannt, der Schwefelwasserstoffapparat. Beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in solche verunreinigte Säuren (bei der Salzsäure tritt diese Verunreinigung noch viel häufiger auf) zeigt sich sofort der charakteristische gelbe Niederschlag von Schwefelarsen. Eine derartige Säure ist natürlich von der weiteren Verwendung zur Weißblechfabrication auszuschließen. Es ist nun schwer zu bestimmen, bei welchem Procentgehalt der arsenigen und Arsen-Säure in der Schwefelsäure die Schuppenbildungen sich zeigen, so daß dem Lieferanten also auch diesbezüglich keine genaue Vorschriften gemacht werden können. Man muß sich begnügen, die Säure möglichst frei von Arsen und 66° Beaumé stark zu verlangen. Etwaige unreine Säure kann zum Beizen von Geschirrblechen, auch von Blechen, die zum Verzinken bestimmt sind, benutzt werden.

Von noch drastischerer Wirkung, als die Verunreinigungen der Schwefel- und Salzsäure mit Arsen ist aber etwaiger Schmutz in dem zweiten Mittel, welches zur vorbereitenden Reinigung der zum Verzinnen bestimmten Tafeln in Verwendung kommt, nämlich in dem Wasser. Soll eine reine, fehlerlose Verzinnung erzielt werden, muß als *conditio sine qua non* reines Quell-, Brunnen- oder Gebirgswasser gewählt werden. Unsere Väter und Vorväter haben dies ohne jede weitere Theorie instinctiv gewillert. Wir finden in der That die älteren Weißblechfabriken, besonders in Oesterreich, fern vom Lärm der Industrie in entlegenen Gebirgstheilen, wo der köstliche Born der klaren Gebirgswasser sprudelt, der, in ergiebigster Menge auftretend, noch dazu äußerst billige Arbeitskraft liefert. Bei den Weißblech-Anlagen neuester Zeit ist man mit Rücksicht auf Transport- und besonders Kohlenverhältnisse von dieser Regel abgewichen. Wie dabei in allen Fällen die Frage der Beschaffung reinen Wassers gelöst wird, ist dem Verfasser dieses unbekannt.

Steht nun kein derartiges reines Element zu Gebot, muß die Verdünnung der Säure mit schmutzigem Wasser (Grund- oder Grubenwasser) vorgenommen werden, so sind die Folgen um so kläglicher, je mehr sich das Wasser vom Ideal seiner Zusammensetzung, dem *aqua destillata*, entfernt. Werden durch das Arsen der Säure Schuppenbildungen hervorgerufen, so liefert die Zinnerei, deren Beizbetrieb mit derartigem Wasser gespeist wird, die böartigsten »Kratzbleche« in gröster Menge und Auswahl, oft Satz für Satz, in der Sortirstube. Da zeigen sich auf der ganzen Fläche der verzinnnten Tafel Ränder, krätzartige Bildungen, Schmutzstellen von Hand-

gröfse u. s. w., welche Tafel für Tafel abgekratzt werden müssen.

Je mehr solcher böartigen Kratzbleche, die größtentheils nach dem Abkratzen noch einmal gebeizt werden müssen, auftreten, desto langsamer geht es natürlich mit dem Ausfall reiner, brauchbarer Waare. Die Erzeugung der Zinnerei in 12 Stunden kann unter diesen Umständen auf die Hälfte, ja den vierten Theil der Normal-Production sinken. Führen die Gebirgsbäche nach heftigen Regengüssen oder gar Wolkenbrüchen schlammiges Wasser daher, so kommen solche Tage der Trübsal, wo es in der Zinnerei absolut nicht vorwärts gehen will, auch in den von unseren Vätern der Lage nach so wasser-glücklich gewählten Werken vor. Leuchtet aber wieder der Sonnenschein, so zeigt auch die verzinnte Tafel wieder den strahlenden, fleckenlosen Spiegel, aus welchem dem Verzinnmeister sein eigenes fröhliches Gesicht reflectirt, das sich bei den fatalen Kratzblechen in die griesgrämigsten Falten gelegt und dem schuldlosen Personal, dem Beizer und den Scheuermädchen die Miene eines zweiten Jupiter pluvius gezeigt. Woher erklärt sich nun die also beschriebene Wirkung jedes unreinen Wassers? Zu dem Versuche, uns hierüber Aufklärung zu geben, müssen wir auch die Vorgänge nach dem Beizen heranziehen. Die Tafeln werden nach dem Beizen gewaschen, unter Umständen, wenn das Wasser sich verdächtig zeigt, gescheuert (was unter normalen Umständen erst nach der Weißbeize geschieht), im Trockenofen getrocknet und dann in luftdicht verschlossenen Kisten geglüht. Wollen wir untersuchen, ob destillirtes Wasser in der That chemisch rein ist, so nehmen wir ein paar Tropfen auf das Platinblech, verdampfen dieselben vorsichtig über der Lampe und glühen, bis jede Spur Feuchtigkeit verschwunden ist. War nun das Wasser nicht chemisch rein, so zeigen sich die nicht flüchtigen Bestandtheile auf dem Bleche als deutlich erkennbare Niederschläge, die in der Regel kohlen-saure und schwefelsaure Salze sind. Aehnlich wie diese Procedur im Laboratorium, ist, wie wir gesehen, die Behandlung der Schwarzkistenbleche vor dem Verzinnen. Der Tropfen Wasser multiplicirt sich dabei ins Tausendfache. Zum Waschen der gebeizten Bleche steht nun allerdings nirgends aqua destillata zur Verfügung. Doch sind einerseits die in reinem Wasser enthaltenen anorganischen Bestandtheile in so geringer Menge vorhanden, dafs sie nach dem Trocknen und Glühen, dem analogen Prozesse wie bei der Untersuchung des chemisch reinen Wassers nur wie ein Hauch über der Tafel verbreitet sind. Anderntheils nimmt die nach dem Glühen folgende Weißbeize auch diesen Hauch weg, da die dazu in Verwendung kommende verdünnte Salzsäure die kohlen-sauren Salze vollständig und auch die meisten der schwefelsauren

Salze löst. Jedenfalls werden sie durch das auf die Weißbeize folgende Waschen und Scheuern entfernt, freilich nur, um einer neuen Wasserschicht Platz zu machen. Wir werden aber bei der Behandlung der Tafeln in der Zinnerei sehen, dafs diese letzte Wasserschicht nicht durch Verdampfen und Glühen zersetzt, sondern in ihrer ganzen Zusammensetzung vom flüssigen Fett oder der flüssigen Zinkbutter abgelöst wird. Das reine Wasser hinterläfst also auf der zur Verzinnung fertigen Tafel keinerlei störende, die Verzinnung beeinträchtigende Rückstände. Ganz anders aber verhält es sich, wenn statt klaren Wassers unreines, gar schlammiges Wasser zur Verwendung kommt. Alle die in der Hitze nicht flüchtigen Bestandtheile dieses ungelösten Schlammes bleiben schon beim Trocknen auf der Tafel vertheilt und concentriren sich, wie das arsenigsaure Eisenoxydul, besonders an den Rändern in den Zundergruben und um dieselben herum. Beim Glühen brennen sich diese Verunreinigungen auf dem festen Untergrunde ein, werden weder durch die verdünnte Salzsäure der Weißbeize noch durch Waschen und Scheuern entfernt und treten nach der Verzinnung als die schon erwähnten kratzartigen Bildungen, Schmutzflecken und Ränder auf. Je schmutziger das Wasser war, je weniger schon beim Trocknen darauf geachtet wurde, dafs das Wasser von jeder Tafel abtrocknen kann, desto reichlicher sind nach dem Trocknen die Rückstände auf der Tafel, die, wie schon beschrieben, durch das Glühen nur noch fester darauf haften, desto drastischer also der endliche Schlußeffect. Reichen sich gar durch irgend einen Zufall die Verunreinigungen der Säure und des Wassers die Hand, so sind die geschilderten Wirkungen um so schlimmer.

Dabei machen wir aber glücklicherweise die wichtige Beobachtung, dafs die zunderfrei gewalzte und hochfein polirte Tafel durch diese Vorzüge ganz besonders gegen die Ablagerungen geschützt wird. Es ist die Erklärung hierfür auf den ersten Blick einleuchtend. Solche Tafeln bieten auf ihrer Oberfläche keinerlei Ablagerungsflächen dar. Das Waschwasser rinnt glatt ab, höchstens bleibt die ganz dünne Feuchtigkeitsschicht und, wie früher gezeigt, das schwer lösliche arsenigsaure Eisenoxydul zurück, demnach als Endrückstände nach dem Trocknen und Glühen der Gehalt der Feuchtigkeitsschicht an Unreinigkeiten und das arsenigsaure Eisenoxydul; dementsprechend zeigen sich auf der verzinnten Tafel unbedeutende Ränder und Flecken. So hat man denn, wir sagten schon glücklicherweise, auch bei schmutzigem Wasser, aber reiner Säure, Mittel an der Hand, um wenigstens einigermaßen dessen Wirkungen zu paralysiren. Der Walzbetrieb muß auf das sorgfältigste rücksichtlich Herstellung glatter, zunderfreier Tafeln überwacht, und die Dressur der Bleche auf das gewissenhafteste durchgeführt

werden. Endlich ist es last not least von größter Wichtigkeit, wenn mit unreinem Wasser gearbeitet werden muß, besonders darauf zu achten, wie kurz vorher angedeutet wurde, daß erstens das Wasser nach dem Abwaschen bei der Schwarzbeize Zeit hat, von der Tafel abzurinnen und daß zweitens zum Waschen und Scheuern bei der Weißbeize möglichst reines Wasser benutzt wird. In den Hütten der Neuzeit, die meistens auf Dampfbetrieb basirt sind, steht solches in Form von condensirtem Wasser in den meisten Fällen zu Gebote.

Der erste Punkt wird dadurch erzielt, daß man die Tafeln unmittelbar nach dem Abwaschen der Säure an eine möglichst kalte Stelle des Trockenofens stellt und erst nach und nach gegen die wärmeren Punkte desselben vorrücken läßt. Würden die Tafeln sofort der scharfen Trocknung ausgesetzt, so würde, wie wir durch den Versuch im Laboratorium gesehen, das Wasser rasch verdampfen und die Rückstände zurückbleiben und beim Glühen sich festsetzen.

Fassen wir die Ergebnisse unserer bisherigen Untersuchungen kurz zusammen, so ergeben sich nachstehende Hauptpunkte für die Vorbereitung der Tafeln zur Verzinnung, welche wie nachgewiesen nicht selten eine Hauptquelle von unbegreiflichen Störungen im flotten Gang der Zinnerei werden können:

1. Zur unbedingt nöthigen Reinigung jeder einzelnen Tafel ist die Reinheit der dazu verwendeten Materialien, also der Säure und des Wassers, unerläßlich.

2. Wo kein anderes als unreines Wasser zu Gebote steht, ist Folgendes zu beachten:

a) Größte Reinheit der Schwefel- und Salzsäure, besonders von Arsen;

b) vollständige Zunderfreiheit und hochfeine Politur des Bleches;

c) strenge Aufsicht beim Trocknen, daß das Wasser vor dem Beginnen des Verdampfens möglichst abtropfen kann;

d) Aufbewahren der Tafeln nach der Weißbeize in ganz reinem Wasser (Brunnen-, Quell-, condensirtem Wasser).

Ehe wir nun die Tafel auf ihrem weiteren Wege durch die Zinnerei begleiten, müssen wir noch kurz bei der sog. Weißbeize verweilen und über die Wahl und Einrichtung der Gefäße, in denen gebeizt wird, sprechen. Wir glauben schon früher bemerkt zu haben, daß zur Weißbeize meistens bis zu 6° Beaumé verdünnte Salzsäure verwendet wird. Von der Salzsäure gilt dasselbe wie von der Schwefelsäure, nämlich daß sie aus den angeführten Gründen möglichst arsenfrei sein muß. Die Weißbeize bezweckt lediglich die Entfernung des Hauches von Eisenoxyden und Oxyd-Oxydulen, der sich beim Glühen in den luftdicht verschlossenen Kisten durch die Einwirkung des in den Kisten mit ein-

geschlossenen Sauerstoffes gebildet hatte. Diese Arbeit geht demnach sehr rasch vor sich und kann, vorausgesetzt, daß Schwarz- und Weißbeize in denselben Räumen unter passender Anordnung der Beiz- und Wasserkisten sich befinden, wie schon erwähnt von denselben Beizer bestritten werden, wenn ihm das geeignete Hülspersonal zum Einlegen der Tafeln zwischen die Schrägenzinke beigegeben wird. Sobald der erwähnte Hauch von Oxyden und Oxydulen durch die Beize entfernt ist, die Tafel nach dem Abspülen mit Wasser »blüthenweiß« aussieht, werden die Schrägen mit ihrem Inhalt aus dem Säurebad herausgenommen und den Scheuerinnen übergeben, die nun mit Sand und Werg durch Scheuern und Abspülen das große Werk der Reinigung und Läuterung vollenden und schließlich die Tafeln in die Aufbewahrungskisten legen.

Zur Herstellung der Beiz-Gefäße würde sich am besten Chamotte Masse eignen, da diese dem Einflusse der Säure ausgezeichnet widersteht, wenn sich nur solche Kisten, die allerdings ganz bedeutende Abmessungen erhalten, überhaupt herstellen ließen. Unseres Wissens sind alle einschlägigen Versuche von Chamottefabriken bis jetzt gescheitert; ja schon beim Trocknen der geforneten Gefäße begannen sie zu springen. So ist man denn immer wieder, abgesehen von dem äußerst kostspieligen Experiment, aus ganzen Sandsteinblöcken solche Gefäße auszuhöhlen, in der Wahl des Materials für die Beizgefäße zu 60—80 mm starken Lärchenpfosten zurückgekommen, aus denen nun die Kisten aufgebaut werden. Die schmiedeisernen Schrauben, welche zum Zusammenhalten der einzelnen die Seitentheile und den Boden bildenden Pfosten dienen, werden mit Theer eingerieben und müssen überall vom Fleische des Holzes umhüllt sein, daß kein Tropfen des sauren Inhaltes mit ihnen in Berührung kommt. Die Dichtung der aufeinander stoßenden Pfostenflächen geschieht mit Holzfedern, mit getheerter Leinwand, am besten aber mit 5 mm starken Gummistreifen, die sich beim Anziehen der Verbindungsschrauben nach oben und unten zusammenpressen und so die vollkommenste Dichtung herstellen. Bei Anwendung solcher Gummistreifen ist die Ausfütterung der Holzkästen mit den theuren Bleiplatten, die sonst vorgenommen zu werden pflegt, überflüssig. Solche von einem tüchtigen Zimmermann mit äußerster Sorgfalt hergestellte, mit Gummistreifen gedichtete, wieder hergestellte Beizkasten halten sich viele Jahre gegen den fressenden Zahn der Säure, und haben den angenehmen Vorzug der bei weitem größeren Billigkeit. Der Boden des Beizereiraumes wird am besten überall, wo Beiz- und Abwasch-Gefäße zu stehen kommen, in Asphalt gelegt. Jedes andere Material wird in kürzester Zeit von ausrinnender oder anderweitig vergossener Säure zerstört. (Fortsetzung folgt.)

Bemerkungen über Ferro-Chrom und Chromstahl.

Vom Ingenieur Rudolf Busek in Wien.

Während chromhaltiges Eisen — jedoch nur mit geringem Gehalt an Chrom — im Hochofen u. a. schon vor mehr als 30 Jahren zu St. Stephan in Steiermark und vor etwa 15 Jahren von den »Tasmanian Iron and Steel Works«, U. S. A., mit 6 bis 8 % Chrom erblasen wurde, ist die Erzeugung von eigentlichem Ferro-Chrom, Chromium oder Chromroheisen neuen Datums.

Zu Brooklyn N.-Y., Sheffield, Eston, Mostyn (Nord Wales), Terre-Noire, auch zu Hörde u. s. w. wird Ferro-Chrom im Hochofen und in Tiegeln erzeugt, letzteres insbesondere von den Chrom-Steel-Works zu Brooklyn, welches Werk 24 Tiegelöfen besitzt und pro Jahr bei 2000 t Chromstahl erzeugen soll.

Ferro-Chrom wird gegenwärtig mit dem verschiedensten Gehalt an Cr erzeugt und zwar von etwa 20 % bis über 75 % Cr.

So erzeugt die Compagnie zu Terre-Noire Ferro-Chrom von folgender Zusammensetzung:

Chrom	25,30
Eisen	57,43
Mangan	13,20
Silicium	—
Kohlenstoff	4,75
Summe	100,68.

Zu Unieux wurden reiche und reine Chromerze aus Griechenland oder vom Ural in Thontiegeln, wie sie zur Erzeugung des Gufsstahls dienen, reducirt und eingeschmolzen, wodurch Ferro-Chrom oder richtiger Rohchrom von 50 bis 60 % Cr erhalten wird.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der verwendeten Chromerze war folgende:

Chromsesquioxid . .	39,1 mit 27,1 Cr
Eisenoxydul	18,0 „ 14,0 Fe
Thonerde	27,6
Magnesia	11,6
Kieselsäure	3,0
Summe	99,60.

Die Zusammensetzung des erhaltenen Ferro-Chroms kann aus folgenden Analysen ersehen werden:

	I.	II.	III.	IV.
Chrom	36,22	19,80	67,15	48,70
Kohlenstoff, chem. geb. . .	—	3,80	5,40	—
Graphit	—	—	—	—
Mangan	—	0,33	—	—
Schwefel	—	—	0,30	—

Um sehr reiches Rohchrom zu erhalten, bediente man sich zu Unieux des Kaliumbichromates.

Bekanntlich bestand die Schwierigkeit der ökonomischen Gewinnung von Chromlegirungen in der bedeutenden Schwerreducirbarkeit der Chromerze. Aus diesem Grunde sank die Production

im Hochofen bei Erzeugung von Ferro-Chrom auf 11 bis 12 t pro Tag herab und wurden für die Tonne Erzeugung auch über 3 t Koks verbraucht.

Jetzt aber, z. B. nach dem Verfahren — Patent Nr. 44 896 — des Ingenieurs H. Eckardt in Dortmund, ist die Darstellung von Ferro-Chrom, oder genau gesagt, Chromeisenmangan, eine verhältnißmäßig leicht durchführbare.

Derselbe hat gefunden, dafs die Reduction von Chromerz leicht und vollständig dadurch erreicht wird, dafs man dem Erz entsprechende Mengen Schlacken des sauren Bessemer-Processes beimischt und dann durch reducirendes Einschmelzen eine Legirung erhält, welche vor dem nur aus Chromerz erhaltenem Chromeisen viele Vorzüge in bezug auf die guten Eigenschaften des damit behandelten Stahles oder Flußeisens hat. Die Reduction ist um so leichter und vollständiger, je inniger Erz und Schlacke gemischt wurden; sie kann ausgeführt werden durch Beimengung von Kohlenstoff im Tiegel- oder Flamm- wie auch im Hochofen.

Ein Chromerz von der Zusammensetzung:

etwa 50 %	Cr ₂ O ₃
„ 12 „	Fe ₂ O ₃
„ 11 „	Al ₂ O ₃
„ 18 „	MgO und
„ 9 „	SiO ₂

mit etwa gleichem Gewicht, einer Bessemer-Schlacke von

etwa 45 %	SiO ₂
„ 10 „	FeO
„ 45 „	MnO

innig gemischt mit der nöthigen Kohle, reducirend eingeschmolzen, ergiebt eine Chromlegirung mit

etwa 50 %	Cr
„ 20 „	Mn
„ 20 „	Fe

und eine Schlacke, welche bei

etwa 50 %	SiO ₂
„ 1—2 „	FeO
„ 14 „	Al ₂ O ₃
„ 18 „	MnO
„ 16 „	MgO und nur Spuren von Cr ₂ O ₃ enthält.

Die Scheidung von Metall und Schlacke wird dadurch eine so vollständige, dafs die angewendete Bessemer-Schlacke für die fast unsmelzbaren Erden des Chromerzes ein wirksames Lösungsmittel bildet, und zum zweiten, dafs der Mangan-gehalt der entstehenden Chromlegirung, welcher selbstverständlich von dem der angewendeten Bessemer-Schlacke abhängig ist, dieses Metall leicht flüssig macht. Um den wünschenswerthen Mangan-gehalt der Legirung stets zu erreichen, setzt man nöthigenfalls der Mischung Manganerze zu.

Wenn die Herstellung von Ferro-Chrom-Mangan-Legierungen im Hochofen oder Flammofen vorgenommen werden soll, so kann das beschriebene Verfahren in folgender Weise praktisch ausgeführt werden:

Das Chromerz sowohl wie auch die saure Bessemer-Schlacke werden zu ganz feinem Pulver zermahlen, und in diesem Zustand werden beide Körper mit wasserfreiem Theer in einem solchen Procentsatz gemischt, dafs in dem zugesetzten Theer so viel Kohlenstoff enthalten ist, als man zur Reduction des Erzes benötigt. Aus der teigigen Mischung von Theer, Erz und Schlacke preßt man Briquetts, und diese werden dem Hochofen mit Koks oder Holzkohlen in Stücken zur Reduction übergeben. —

Läfst man geschmolzenes Ferro-Chrom an der Luft erkalten, so überzieht sich dasselbe mit einer grünen Schicht von Chromoxyd. Chromreiche Schlacken erhalten, insoweit sie beim Erkalten mit der Luft in Berührung kommen, eine braune Oberfläche, welche durch die Bildung eines Chromates veranlaßt scheint.

Bei der Erzeugung und Weiterverarbeitung des Chromstahls machte man folgende Erfahrungen:

Ein Zusatz von Chrom erhöht im nicht gehärteten Stahl die Bruch-, vorzüglich aber die Elasticitätsgrenze, ohne die dem Kohlenstoffgehalt entsprechende Verlängerung zu alteriren, d. h., der Chromstahl besitzt die Widerstandsfähigkeit eines harten Stahls, ohne die Brüchigkeit zu haben, welche ein Stahl derselben Widerstandsfähigkeit zeigt, der dieselbe nur dem Kohlenstoffgehalt verdankt.

Ein Zusatz von Chrom allein verleiht dem Stahle nicht die Fähigkeit, Härtung anzunehmen, wie dies beim Kohlenstoff der Fall ist, aber ein gekohlter Chromstahl läfst sich besser härten und wird viel härter als ein Stahl mit demselben Kohlenstoffgehalt, der aber keinen Chromgehalt hat.

Nicht gehärteter Chromstahl ist schwer zu brechen und zeigt einen sehr nervigen Bruch.

Durch ein Härten bei entsprechender Temperatur wird die Textur um so feinkörniger, je gröfser der Gehalt an Chrom und Kohlenstoff ist. Ein Stahl, welcher 1,0 % bis 1,5 % C und 2,5 % bis 4 % Chrom hält, ist so hart, dafs er mit gewöhnlichen gehärteten Werkzeugen nicht bearbeitet werden kann. Härtet man aber solchen Stahl in Wasser, so wird er brüchig. Chromstahl schüttert beim Härten in Wasser nicht ab, die Oxydhaut bleibt haften.

Bei zu starkem oder zu lange Zeit andauerndem Erhitzen verliert der Stahl an Qualität.

Chromstahl erstarrt viel rascher als gewöhnlicher Stahl und wird dies schon im hohen Mafse bei einem Gehalt von 0,5 % Cr bemerkbar. Man braucht daher bei der Erzeugung des Chromstahls eine sehr hohe Temperatur. Die Gußblöcke ziehen sich beim Erkalten viel stärker

zusammen, was zu manchen Unannehmlichkeiten führt. Dieselben sind um so schwerer zu vermeiden, je gröfser die zu erzeugenden Blöcke sein sollen.

Der Chromstahl zeigt ein sehr feines Korn und besitzt außerordentliche Härte, ist gegen Stofs und Schlag empfindlicher als gegen gleichförmige Inanspruchnahme, daher er sich als Werkzeugstahl besser für Drehstäbe und Bohrer, als für Meißel eignet.

In dieser Beziehung übertrifft er den besten gewöhnlichen Gußstahl.

Kalt läfst sich Chromstahl wenn er auch ziemlich hart ist, gut biegen, wenn dies nur langsam genug geschieht.

Mit Eisen läfst sich Chromstahl zusammenschweißen und auswalzen und findet in dieser Art sowohl als Blech wie Rundstab vielfache Anwendung, insbesondere als Material für einbruchssichere Kassen u. s. w.

Ein Chromstahl, wie ihn z. B. die Compagnie zu Terre-Noire erzeugt, hat folgende Zusammensetzung:

C	= 0,45 %
Si	= 0,28 „
Mg	= 0,75 „
Cr	= 0,75 „
P	= —
S	= Spur.

Derselbe gab, als blasenfreier Stahlgufs erzeugt, ohne geschmiedet oder gewalzt zu sein, bei den Festigkeitsproben auf Zug folgende Resultate:

Bei Stäben von 14 mm Durchmesser und 100 mm Länge war:

	Bei ungehärtetem Material.	Bei in Oel gehärtetem Material.
die Elasticitätsgrenze erreicht bei einer Belastung von kg a. d. qmm	36,3	38,3
die Bruchgrenze auf den anfänglichen Querschnitt bezogen von kg a. d. qmm . .	63,0	87,2
die Bruchgrenze auf d. schließlichen Querschnitt bezogen von kg a. d. qmm	?	98,1
die Verlängerung in Procenten der ursprünglichen Länge	2,2	10,0

Die Proben auf Druck hatten folgende Ergebnisse:

Probecylinder von nahe 10 mm Höhe und 10 mm Durchmesser wurden mit 32 000 kg belastet, wobei:

	Bei ungehärtetem Material.	Bei in Oel gehärtetem Material.
die Höhe des Cylinders vor der Belastung in Millimeter war .	10,00	9,95
die Höhe des Cylinders nach der Belastung in Millimeter war .	4,25	4,45
das Verhältniß zwischen beiden Höhen	2,35	2,23

Ein Cylinder aus Chromstahl, in Wasser gehärtet und zweimal hintereinander mit 32 000 kg belastet, wurde nur von 10,5 auf 9,8 mm zusammengedrückt. —

Was schliesslich die Fundorte anbelangt, so kommen Chromite bis jetzt krystallisiert nur zu Barehills bei Baltimore vor, wo sie überhaupt in grösster Menge auftreten, und auf kleinen Inseln um Santo Domingo.

Derb mit blätteriger oder körniger Structur findet sich dies Mineral in Silberberg und Grochau in Schlesien, Hrubschitz in Mähren, Krieglach und

Kraubats in Steiermark, in Ungarn und im Banat, besonders in mächtigen Lagern bei Orsova,* ferner in Griechenland, Dronheim und Roeraas in Norwegen, Orenburg, Jekaterinburg im Ural, in Wiatka in Sibirien, Kavahissac und Hermanjik in Kleinasien, auf den Shetlandsinseln, in Maryland, Pennsylvania, Massachusetts, Kalifornien, dann in Neucaledonien, Tasmanien und in Neuseeland.

In der folgenden Tabelle sind Analysen — von Clouet — über Chromite verschiedener Fundorte zum Vergleich angeführt.

	Oesterreich-Ungarn				Dronheim Norwegen.	Rufland			Kavahissac Klein-Asien.	Baltimore.
	Kraubats Steiermark	Ungarn	Bosnien*	Orsova**		Jekaterinburg Ural	Orenburg	Wiatka		
Cr ₂ O ₃	53,00	31,48	53,00	39,60	42,00	49,49	53,00	58,00	53,00	45,00
Fe ₂ O ₃	24,92	29,60	35,32	21,20	19,72	23,27	24,92	18,18	24,92	42,31
Al ₂ O ₃	8,00	16,77	8,20	22,50	12,00	6,77	8,05	10,00	7,62	5,40
MgO	11,58	14,85	2,00	9,60	21,28	13,40	10,98	11,62	12,31	4,09
CaO	—	—	Spur	1,30	—	—	—	—	—	—
SiO ₂	2,50	7,30	2,4	4,50	5,00	7,07	3,05	2,20	2,15	3,20
CuO	—	—	—	0,20	—	—	—	—	—	—
Mn	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—	—
MnO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Feuchtigkeit .	—	—	—	1,10	—	—	—	—	—	—
Summe	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

* Die Firma Gebr. Gaufs in Wien errichtet in nächster Zeit bei Orsova eine Anlage zur Erzeugung von Ferro-Chrom. Es wird dies die erste Anlage in Europa sein, in welcher Chromerze an Ort und Stelle hüttenmännisch verarbeitet werden.

** Nach einer Analyse von Johnson, Matthey & Co. in London.

Zuschriften an die Redaction.

Nochmals über Zerstörungserscheinungen an Kesselblech, veranlaßt durch Luftgehalt des Speisewassers.

Im Jahresbericht der »Chemischen Technologie« für 1888 (S. 572) schreibt dessen jetziger Herausgeber, Hr. Dr. Ferd. Fischer, das Folgende:

„Rostbildungen im Dampfkessel, wie sie schon vor 10 Jahren der Verf. untersuchte, beschreibt als völlig neu F. Muck.“ (»Stahl und Eisen« 1888, S. 837.)

Diese Notiz enthält zwei Unrichtigkeiten.

Erstlich habe ich die Erscheinung nicht als völlig neu beschrieben. Beweis: 1. der Eingangspassus a. a. O.; 2. meine Anführungen aus den Jahren 1879, 1880 und 1881.

Ferner habe ich nicht »Rostbildungen« schlechthin beschrieben, sondern Zerstörungser-

scheinungen an Kesselblech besprochen und erklärt — und zwar in ganz anderem Sinne erklärt, wie es vordem von Anderen geschehen ist. Allerdings habe ich auf der ersten Seite das Wort »Rostgebilde« zweimal gebraucht, um danach aber auf das ausführlichste zu erörtern, daß diese »pilzartigen«, aus Eisenoxyduloxyd bestehenden Gebilde

1. nicht »Rostgebilde« im engbegrenzten Sinne sind, sondern vielmehr
2. durch Einwirkung von »anfänglich gebildetem

* Wie ich sie kurz nennen will.

Eisenoxydhydrat* auf metallisches Eisen entstanden sein mußten, und endlich

3. daß die pilzartigen Gebilde nicht durch Umkrüftung von Luft-, sondern von Wasserstoffblasen entstanden sein konnten resp. mußten.

Anschließend an die äußerst verständige Zweifelsäufserung eines Dampfkesselingenieurs: »daß die entströmenden Gasblasen immer an denselben Stellen haften bleiben,«* lasse ich auch folgenden (gedruckten) Passus aus einem von mir im Februar d. J. gehaltenen Vereinsvortrag folgen:

»Die handgreifliche Unwahrscheinlichkeit — ja Undenkbarkeit — einer ausschließlichen und directen Einfressung durch anhaftende Luftblasen wurde auch durch Andeutung folgender überschläglichen Rechnung erläutert:

Viele der eingefressenen Löcher haben einen Rauminhalt von 0,2 cbem.

0,2 cbem Eisen wiegen 1,56 g, welche zur Bildung des Oxydes (nach obiger Analyse) 0,6 g Sauerstoff erfordern. Diese 0,6 g nehmen bei 0° einen Raum von 420 cbem ein, oder bei 60° C. von 512 cbem — oder, als atmosphärische Luft gedacht, von etwa 2100 bezw. 2560 cbem! Dieselben 0,6 g Sauerstoff aber nehmen in der entsprechenden Menge Wasser (0,675 g) den Raum von nur 0,675 cbem ein.«

Im Gegensatz zu dem Allen erklärt Hr. Dr. F. F.** die »Entstehung derartiger Rostbildungen« (60,12 FeO₃ und 92,28 FeO enthaltender) aus der

* Zeitschr. d. Verb. d. Dampfkessel-Ueberw.-Vereine 1878, S. 70.

** An betr., aber von ihm im Jahresbericht 1888 nicht citirter Stelle, nämlich D. p. J. Bd. 230 (1878), S. 14.

Bildung von Eisenrost in breiter und elementarer Erörterung dieses Vorganges.

Meine Erklärung aber stützt sich auf die einmal feststehende Thatsache: Wasserzersetzung, bewirkt durch metallisches Eisen in Berührung mit anfänglich gebildetem Eisenoxydhydrat.

Der eingangs meiner Abhandlung über diesen Gegenstand (»Stahl und Eisen« Nr. 12) ausgesprochenen Bitte um einschlägige Mittheilungen wurde von mehreren Seiten in sehr erwünschter und dankenswerther Weise entsprochen. Es geschah dies mit Ausnahme eines einzigen Falles unter völliger Anerkennung der Richtigkeit des von mir — und vor mir nicht im gleichen Sinne gegebenen Erklärung.

Dieser einzige Fall betrifft die briefliche Interpellation eines Nichtchemikers, enthaltend das nach Lage der Sache mir schlechterdings unbegreifliche Ansinnen, ich möge in einem weiteren kurzen Artikel in »Stahl und Eisen« zugeben, daß meine Theorie weder allein dasteht, noch daß eine Erklärung dieser »seltenen« (?) Thatsache bisher nicht versucht oder nicht gegeben worden sei!

Der briefliche Interpellant darf sich versichert halten, daß ich seine Interpellation — allerdings nicht kurz, sondern sehr ausführlich und gründlich beantworten werde, sobald er sich entschlossen haben wird, seine bisher briefliche Interpellation öffentlich zu wiederholen.

Die Ungebräuchlichkeit der öffentlichen Erwidrerung privater Interpellationen erwägend, sehe ich mich abgehalten, dies schon jetzt zu thun.

Dr. F. Muck.

Bericht über in- und ausländische Patente.

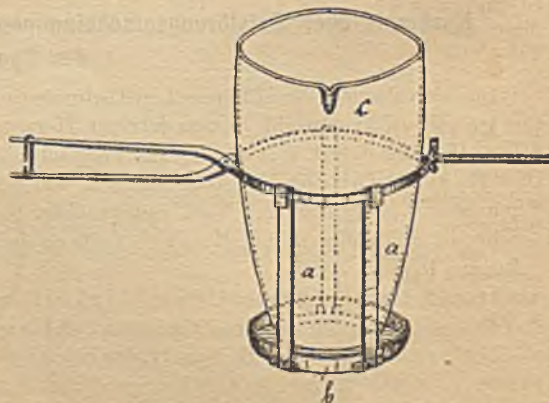
Deutsche Reichspatente.

Kl. 49, Nr. 47 674, vom 9. October 1888 (Zusatz zu Nr. 45 472; vergl. »Stahl u. Eisen« 1889, S. 147). Kalker Werkzeugmaschinenfabrik (L. W. Breuer, Schumacher & Co.) in Kalk. *Neuerung an der unter Nr. 45 472 patentirten Nietmaschine mit eigenem Motor.*

Um lange Leitungen zu vermeiden, benutzt man zum Betrieb der Nietmaschine flüssige Kohlensäure, welche aus der Flasche in einen Behälter bis zu dem in der Maschine erforderlichen Druck expandirt und dann in dieselbe geleitet wird.

Kl. 31, Nr. 47 357, vom 27. November 1888. Firma H. Köttgen & Co. in Berg-Gladbach bei Köln a. Rh. *Gießstiegel-Scheere.*

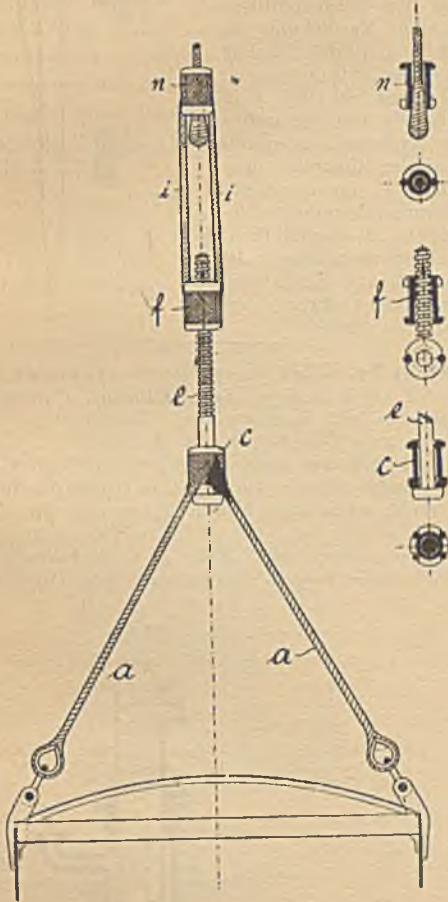
In das Scheerenmaul ist vermittelst 3 drehbarer Haken *a* ein Untersatz *b* gehängt, auf welchem der



Tiegel *c* steht. Die Haken *a* verhindern die Eröffnung des Maules nicht.

Kl. 5, Nr. 47512, vom 1. December 1888.
 A. Deichsel und Ulrich Frantz in Zabrze (O.-Schl.). *Einrichtung zur Verbindung des Förderseils mit dem Gestell.*

Um das Zwischengeschirr leichter zu machen, stellt man es aus Drahtseilen her. Die 4 am Förderkorb befestigten Seile *a* werden an den oberen Enden aufgesplissen und um eine Muffe *e* geflochten. Durch



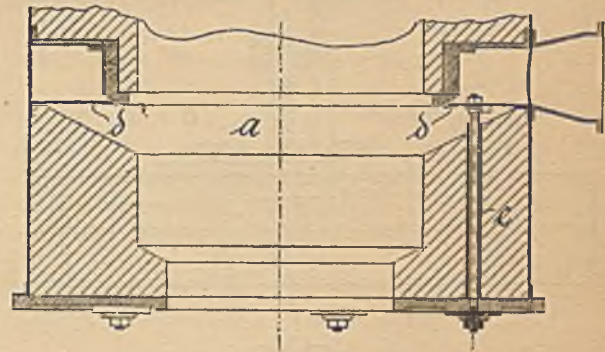
diese geht der Bolzen *e*, vermittelt welchem die Höhe des Förderkorbes der Lage der Hängebank genau angepaßt werden kann. Die Mutter *f* des Bolzens *e* ist außen wie die Muffe *c* geformt und ebenso wie diese durch 2 Drahtseile *i* mit der das Förderseil aufnehmenden Muffe *n* verbunden.

Kl. 13, Nr. 47276, vom 3. Juli 1888. Orrin B. Peck in Chicago (Illinois, V. St. A.). *Dampferzeuger mit Feuerung mittels geschmolzener Schlacke.*

Das Patent ist identisch dem britischen Patent Nr. 9652 vom Jahre 1888 (vergl. »Stahl und Eisen« 1888, S. 706.

Kl. 31, Nr. 47354, vom 30. September 1888.
 Gustav Polchau in Hirzenhain (Oberhessen). *Windzuführung an Cupolöfen.*

Bei Cupolöfen mit ringförmigem Düsenpalt *a* wird am Boden desselben eine etwas federnde, vorn



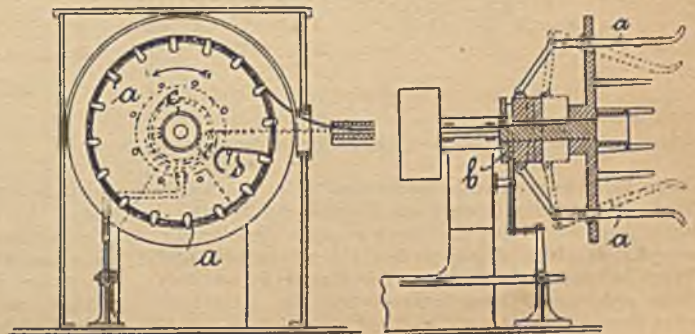
zugeschärfte Schmiedeeisenplatte *d* angeordnet, so daß durch Verstellen derselben vermittelt einiger Schrauben *c* der Düsenquerschnitt verändert werden kann.

Kl. 80, Nr. 46758, vom 28. September 1888.
 Franz Fürst Lobkowitz in Schlofs Kdimic bei Pilsen. *Erd-Ringofen.*

Behufs billiger Herstellung von Ringöfen zum Brennen von Ziegeln u. dergl. werden die Brennkammern, Rauchkanäle u. s. w. unter der Erde angeordnet, indem man die betreffenden Räume im Lehm Boden ausschachtet (wobei das ausgehobene Material gleich zu Ziegeln geformt werden kann). Die so gebildeten Räume werden mit frischen, trockenen oder gebrannten Ziegeln eingewölbt und dann zum Brennen benutzt. Nach einiger Zeit sind die Wände und der Boden gar gebrannt, so daß das umgebende Erdreich von denselben abgestochen und der Ofen dadurch in einen freistehenden umgewandelt werden kann.

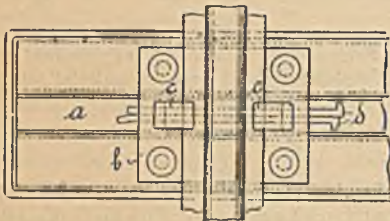
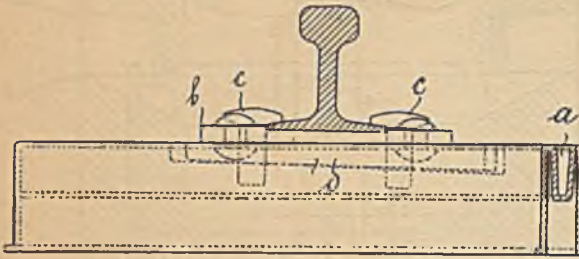
Kl. 7, Nr. 47629, vom 8. August 1888. Henry Roberts in Pittsburg (Grafschaft Allegheny, Pennsylvania, V. St. A.). *Haspel für Drahtwalzwerke.*

Die Finger *a*, um welche der Draht gewickelt wird, können vermittelt der verschiebbaren Muffe *b* nach innen geneigt und dadurch die fertige Drahtrolle abgeworfen werden. Das vordere Ende des aus den Walzen kommenden Drahtes stößt gegen den Kopf *c*, biegt sich um, wird dann von einem der Finger *d* des sich drehenden Haspels erfaßt und um die Finger *a* gewickelt.



Kl. 19, Nr. 47293, vom 31. Mai 1888. R. de la Gressière in Panama. *Schienenbefestigung.*

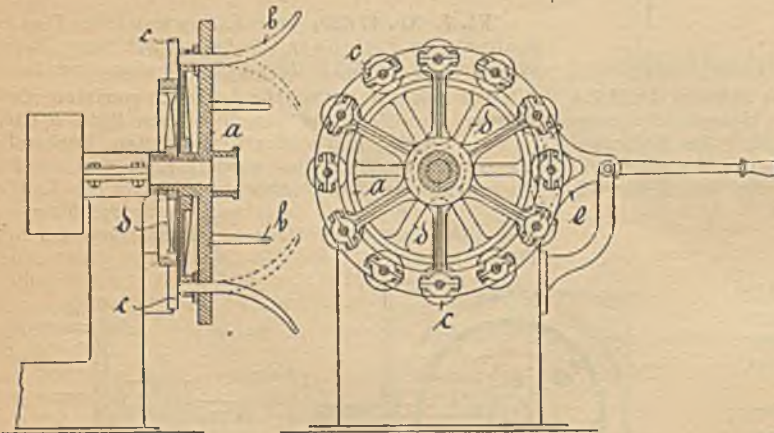
Auf der auf der Oberfläche mit einer Furche *a* versehenen Querschwelle wird eine Unterlegeplatte *b* mittels 4 Nieten befestigt, auf welcher die Schiene ruht. Zum Festhalten derselben dienen 2 Haken *c*, deren Köpfe vermittelst 2 nebeneinander liegender



Keile *d*, die von der Furche *a* der Schwelle aus angezogen werden, gegen den Schienenfuß geprefst werden. Die dünnen Enden der Keile werden etwas nach außen auseinander gebogen, um eine Lockerung zu verhindern.

Kl. 7, Nr. 47630, vom 8. August 1888. Henry Roberts in Pittsburg (Grafschaft Allegheny, Pennsylvania, V. St. A.). *Drahthaspel.*

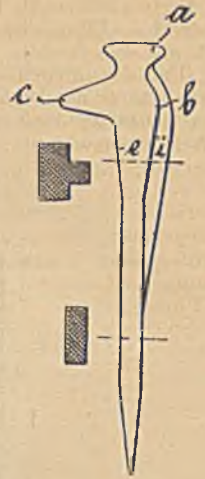
Auf der Haspelscheibe *a* sind hornförmig gebogene Finger *b* achsial drehbar befestigt, um welche sie, wie in vollen Linien gezeichnet, nach außen gerichtet sind, der Draht aufgewickelt wird. Hinter der Haspelscheibe *a* tragen die Finger *b* je ein Reibungsrad *c*, welches gegen die gemeinschaftliche, auf der



Haspelwelle lose sitzende Reibungsscheibe *d* schleift. Wird während des Ganges des Haspels die Scheibe *d* durch Andrücken des Excenters *e* gegen dieselbe gebremst, so bleibt *d* gegen den Haspel zurück und dreht dadurch alle Räder *c* der Finger *b*, so daß diese sich nach innen neigen und die Drahtrolle fallen lassen.

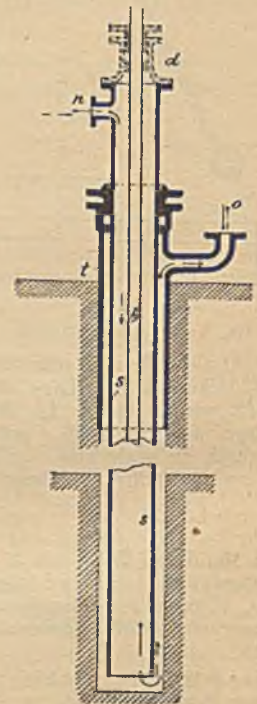
Kl. 19, Nr. 47227, vom 1. August 1888. Howard Greer in Lake View (Grafschaft Cook, Illinois, V. St. A.). *Schienen Nagel.*

Der Schienen Nagel besitzt einen Eintreibkopf *a* mit 2 seitlichen Ansätzen, unter diesen einen Haken *c* zum Fassen des Schienenfußes und eine Verdickung *b*, ferner an der, der Schiene zugekehrten Seite des oberen Theiles des Schaftes eine Keilfläche *e* und gegenüber dieser letzteren, eventuell auch an der Rückseite, eine Keilfläche *i*, um einerseits das Herausziehen des Schienen Nagels zu ermöglichen, und andererseits ein vollkommen dichtes Fassen des Schienenfußes durch den Haken *c* zu erzielen.



Kl. 5, Nr. 47344, vom 19. September 1888. Albert Fauck in Kleczany (Galizien). *Einrichtung zum Bohren mit Wasserspülung ohne Benutzung des Gestänges zum Durchleiten des Wassers.*

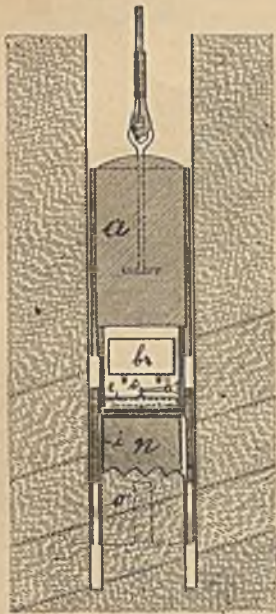
Durch den das obere Ende des Bohrloches nach außen abschließenden Bohrtäucher *t* geht das Rohr *s* oben dicht schließend hindurch, so daß das durch den Bohrtäucher bei *o* eingedrückte Wasser, zwischen Bohrlochswandung und Rohr *s* niederfallend, die Bohrlochssohle bespült, dann zwischen *s* und dem



vollen Bohrgestänge *b* hochsteigend am oberen Ende von *s* bei *n* abfließt. Führt man das Gestänge *b* in *s* in einer Stopfbüchse *d*, so kann das Wasser auch bei *n* eingedrückt werden, und macht dasselbe dann den umgekehrten Weg. Um Verstopfungen zu vermeiden, kann in letzterem Falle das Wasser abwechselnd bei *o* und *n* eingedrückt werden.

Kl. 5, Nr. 47221, vom 27. October 1888. Dr. Moritz Wolff in Berlin. *Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung des Streichens der Schichten in Bohrlöchern.*

Die Vorrichtung besteht aus einem an Seil hängenden Gewicht *a*, einem Uhrwerk *b* zur Belhätigung eines Hebels *c*, welcher die Nadel des Compasses *e* nach bestimmtem Aufenthalt der Vorrichtung auf der Bohrlochssohle feststellt und einem mit dem Compass fest verbundenen Drahtkorb *i*, welcher plastisches Material *n* enthält. Das Ganze wird in das Bohrloch hinabgelassen, bis sich *n* auf den oben uneben gemachten Kern *o* aufsetzt. Man läßt dann die Vorrichtung so lange auf der Bohrlochssohle stehen, bis das Uhrwerk *b* vermittelst des Hebels *c* die bis dahin frei spielende Compassnadel festgestellt hat. Man

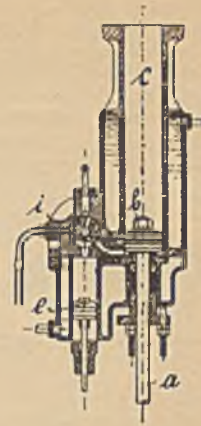


holt dann die Vorrichtung auf, bricht den Kern *o* ab und bringt ihn über Tage mit dem Abdruck *n* und der Magnetsnadel in Uebereinstimmung.

Kl. 49, Nr. 47580, vom 10. Juni 1888. Robert Kannegiesser in Aue (Sachsen). *Atmosphärischer Gaskrafthammer.*

Der Hammerbär ist direct an der Kolbenstange *a* befestigt, deren Kolben *b* in einem oben offenen Cylindri *c* spielt, so daß *b* durch das unter ihm explodirende Gasmisch emporgeworfen und bei der darauf folgenden Abkühlung der Explosionsgase durch den äußeren Luftdruck nach unten geschleudert wird. Die Zufuhr des Gasmisches erfolgt durch den Kolben *c* und eine Hahnsteuerung *i*, welche beide durch einen

und denselben Handhebel bewegt werden. Wird *e* herunterbewegt, so dreht sich gleichzeitig *i* derart,

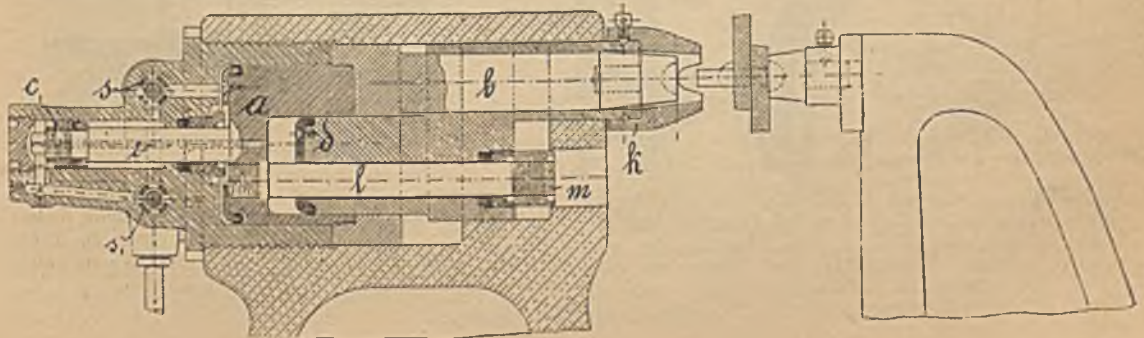


daß Gas von *e* angesaugt wird. Beim Heben von *e* tritt das Gas durch den entsprechend gestellten Hahn *i* unter den Kolben *b* und wird dann entzündet.

Kl. 49, Nr. 46948, vom 6. August 1887. Victor Schönbach in Prag *Hydraulische Nietmaschine.*

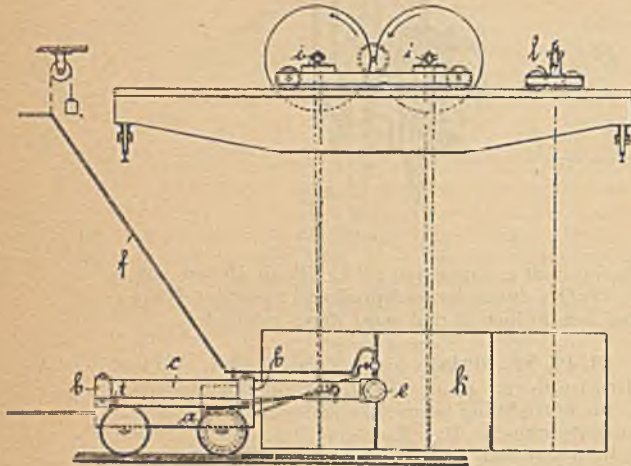
Die Einrichtung bezweckt einen möglichst geringen Wasserverbrauch. Die Maschine hat einen großen Kolben *a* mit dem excentrisch angeordneten Stempel *b* zum Pressen des Nietkopfes und einem kleineren Hülfkolben *c*, sowie den in *a* sich bewegenden Kolben *d* zum Zusammenpressen der Bleche mittels der Krone *k*. Die Bewegung beider Kolben *d* *a* gegeneinander ist durch die Stange *l* mit vorgeschraubter Mutter *m* begrenzt. *s* ist die Steuerung für den Kolben *a*, *s*₁ diejenige für die Kolben *d* und *c*. Die vordere Seite von *c* stellt durch den Kanal *i* mit dem Druckwasser ununterbrochen in Verbindung. Durch entsprechende Stellung von *s*₁ tritt Druckwasser hinter *c* und durch die achsiale Bohrung desselben auch zwischen *a* und *d*, diese auseinander haltend, so daß *c*, *a* und *d* vorgeschoben werden, bis sich *k* auf die Bleche aufsetzt. Unterdessen stand der Raum hinter *a* durch *s* mit dem Abflußrohr in Verbindung, so daß sich derselbe aus diesem mit Wasser füllt. Läßt man nun durch *s* Druckwasser auf *a* wirken, so wird, während das zwischen *a* und *d* befindliche Wasser zurückgedrückt bezw. die Bleche aufeinandergedrückt werden, der Nietkopf geformt. Man läßt dann durch *s* *s*₁ das Wasser hinter *c*, *a* und *d* abfließen, während gleichzeitig Wasser vor *c* tritt und die Kolben *c* *a* *d* wieder in die Grundstellung zurückführt.

Nach einer andern Ausführung sind die Kolben *c* und *d* durch eine Stange starr miteinander verbunden, so daß die Stange *l* fortfällt. Die Krone *k* ist mit einem seitlichen Schlitz versehen, welcher das Durchschwenken des Nietschaftes oder Kopfes gestattet.



Kl. 49, Nr. 47411, vom 20. October 1888
A. Wilke in Braunschweig. *Hydraulische Nietmaschine.*

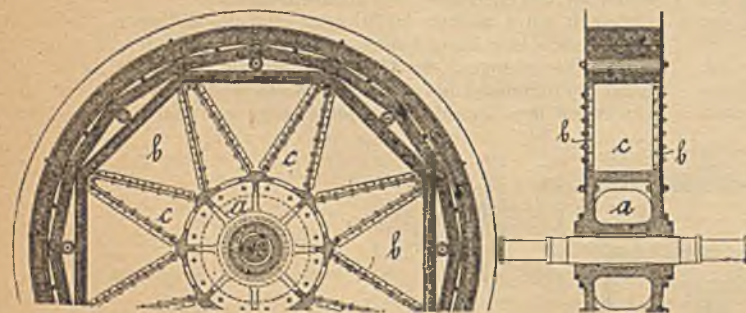
Auf einem fahrbaren Gestell *a* sind zwei starke, durch Querhaupter *b* verbundene Arme *c* angeordnet, von welchen der eine Gegenhalter und der andere den Nietcylinder *e* trägt. Durch Verstellen des vorderen Querhauptes *b* mittelst Zahnstangengetriebe kann die Maultiefe der Maschine verändert werden. Der Nietcylinder *e* erhält Druckwasser durch Gelenkrohre *f*. Die genaue Einstellung des Nietstempels erfolgt durch



Heben oder Senken des hinteren Endes der Arme *c* mittelst der Schrauben *t*. Der zu nictende Kessel *k* hängt in Kettenschleifen, welche an Wellen *t* derart befestigt sind, daß bei einer Drehung derselben in gleicher Richtung die Ketten an einem Ende sich ab- und an dem anderen Ende sich aufwickeln, so daß der in den Schleifen hängende Kessel *k* sich achsial dreht, ohne seine Höhenlage zu ändern. Der Hulfswagen *t* hat verstellbare Rollen, von welchen ebenfalls eine Kettenschleife zur Unterstützung langer Gegenstände herunterhängt.

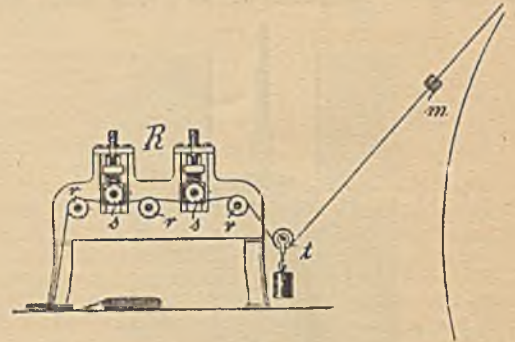
Kl. 47, Nr. 47209, vom 12. August 1888.
Reinhard Mannesmann in Remscheid-Bliedinghausen. *Schwungrad mit straff aus Draht gewickeltem Schwungring und stab- oder ringförmigen Speichenstutzen.*

Der Schwungring wird aus Draht oder Band Eisen in solcher Weise hergestellt, das nicht nur auf Zug beanspruchte Arme, sondern alle auf Ueberwindung von



Zugkräften berechneten Verbindungen des Schwungringes mit den zwischen dem Schwungring und der Nabe befindlichen Gliedern des Schwungrades vermieden werden. Demgemas wird Draht um eine Nabe, mit oder ohne Einschaltung loser, lediglich Druckkräften Widerstand leistender Zwischenglieder

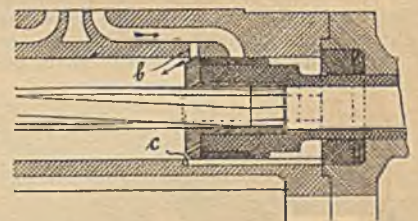
mit einer so hohen Spannkraft aufgewickelt, das bei der für das Schwungrad bestimmten Umfangsgeschwindigkeit die beim Aufwickeln dem Draht ursprünglich ertheilte Zugspannung einschließlich der durch die Fliekraft in der Bewicklung erzeugten Zugspannung noch eben unter der zulässigen höchsten Beanspruchung des Drahtes bleibt. Die Zwischenglieder brauchen demnach nur die durch die Wicklung erzeugten Druckspannungen auszuhalten und kann deshalb die Umfangsgeschwindigkeit gegenuber der gebräuchlichen um das Doppelte erhöhet werden, ohne Explosionen fürchten zu müssen. Das skizzirte Schwungrad besteht aus der hohlen gußeisernen Nabe *a*, den daran geschraubten zwei seitlichen Blechscheiben *b* und den Stützen *c*, welche mit *b* verschraubt sind.



Um diese wird der Draht gewickelt, so das der Drahtkranz zwischen den Scheiben *b* liegt. Der Stahldraht hat am besten einen Durchmesser von 4 mm und wird auf das Schwungrad gewickelt, während die fertig montirte Maschine dieses langsam dreht. Zum Anspannen des Drahtes geht derselbe zuerst durch ein Richtwalzwerk *R* über und unter Rollen *r* *s* hindurch, dann zur Regelung der Spannung unter einer belasteten Rolle *t* hindurch und von hier durch ein bin- und hergefuhrtes Auge *m* zum Schwungrad. Die Verbindung der Drähte kann durch Verschweißen oder Verflechten geschehen.

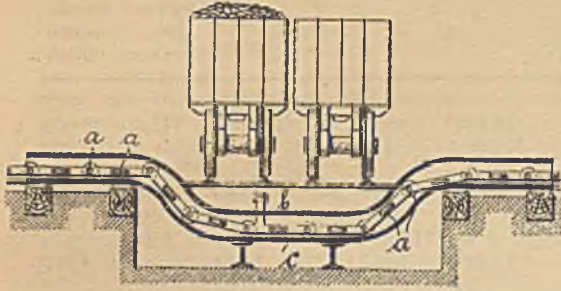
Kl. 5, Nr. 47661, vom 18. November 1888.
Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, vorm. Bechem & Keetman in Duisburg. *Hubbegrenzung des Stofskolbens von Gesteinbohrmaschinen.*

Ueberschreitet der Kolben beim Stofhub die Kanäle *b* *c*, so tritt Druckluft vor und hinter den Kolben und hält denselben fest. Ein Durchschlagen des Deckels wird hierdurch verhindert.



Kl. 5, Nr. 47780, vom 27. November 1888.
Constantin Klinik, Friedrich Pinkowski in Königshütte und Franz Zawischa in Beuthen (O.-Schl.). *Führung der Gelenkkette in Streckenforderungen.*

Die Gelenkkette hat im Winkel von 90° zu einander angeordnete Laufrollen *a* und Mitnehmer *b*. Sie läuft bei Unterführungen in nach unten gebogenen Röhren *c*, welche oben zum Durchtritt der Mitnehmer *b* geschlitzt sind.



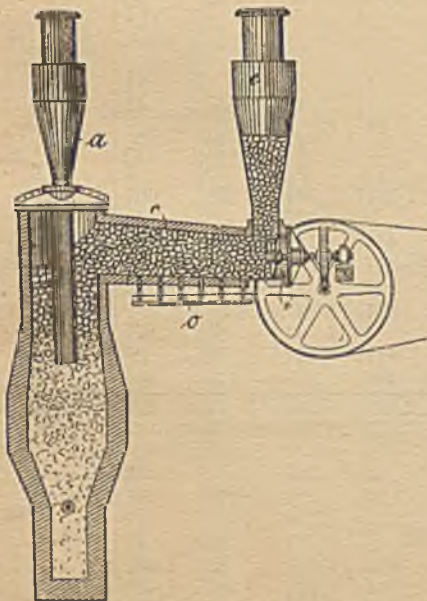
Britische Patente.

Nr. 9157, vom 28. Juni 1888. Gregory Theodossilff in St. Petersburg (Rußland). *Härten von Stahl.*

Glycerin, rein oder mit Wasser gemischt, wird als Härteflüssigkeit benutzt. Die Wirkung kann durch Zusatz von Salzen erhöht werden. Für hohe Härtegrade benutzt man einen Zusatz von schwefelsaurem Manganoxyd (bis 34 %). Manganchlorid (bis 4 %) wird angewendet, wenn die Härte keine hohe zu sein braucht. Die Temperatur der Flüssigkeit kann bis 200°, d. h. um so höher sein, je härter der Stahl werden soll.

Nr. 7181, vom 30. April 1889. Edward Walch in St. Louis (V. St. A.). *Einrichtung zum Niederschlagen von Zinkdämpfen bei Schachtöfen.*

Der mit geschlossener Gicht und einer Aufgebavorrichtung *a* versehene Schachtöfen geht unterhalb der Gicht in einen wagerechten Kanal *c* über, welcher sich allmählich verjüngt und an seinem durch eine Speiseschnecke *i* versehenen Ende einen Aufgebe-



trichter *e* trägt. Durch diesen und die Schnecke *i* wird der Kanal *c* mit Kohle gefüllt, die langsam bis zum Schachtöfen vorrückt und dann in diesen fällt. Es soll nun die Temperatur in dem mit Erz und Kohle direct begichteten Schachtöfen so hoch steigen, daß auch der vordere Theil der im Kanal *c* befindlichen Kohle glüht und daß die aus dem Schacht aufsteigende mit Zinkdämpfen vermischte Kohlensäure beim Eintritt in den Kanal *c*, in Berührung mit dem glühenden Kohlenstoff zu Kohlenoxyd reducirt wird. Infolgedessen soll eine Oxydation der Zinkdämpfe nicht stattfinden können. Diese schlagen sich vielmehr in dem durch die ununterbrochene Vorbewegung der Kohle kühleren hinteren Theil von *c* nieder und verlassen denselben als flüssiges Zink durch die Röhren *o*.

Nr. 9449, vom 28. Juni 1888. Alexander Anderson in Woolwich (County of Kent). *Härten von Geschossen.*

Das erhitze Geschofs wird mit der Spitze nach unten in eine Form gesetzt, deren Innenwandung der Aufsegestalt des Geschosses ähnlich ist. Der Form wird von unten Kühlflüssigkeit (kaltes oder warmes Wasser, Oel) zugeführt, so daß dieselbe von der Geschossspitze aus am Mantel in die Höhe steigt und durch ein Ueberlaufrohr abfließt. Gleichzeitig kann eine innere Kühlung des Hohlgeschosses erfolgen.

Nr. 5667, vom 2. April 1889. John Henry Darby of Brymbo (County of Denbigh). *Herstellung von basischem Flußseisen.*

Anstatt Kalk wird basische kalkreiche Schlacke einer vorhergegangenen Hitze der Post zugesetzt (bei 7 t phosphorhaltigem Roheisen und 3 t Stahlabfällen 1/2 t Schlacke). Ist diese geschmolzen, so setzt man nochmals 1/2 t Schlacke zu, worauf man in gewöhnlicher Weise noch Kalk allein oder mit Eisenerz vermischt zuschlägt.

Nr. 5639, vom 2. April 1889. Ferdinand Knafel in Steyer (Oesterreich). *Entgasen von Flußseisenblöcken.*

Um das flüssige Flußseisen zu entgasen, befestigt man die Form auf einen Boden und setzt beide auf eine Plattform, die nach geschehenem Guß in kurzen Zwischenräumen etwas angehoben und dann auf eine starre Unterlage niederfallen gelassen wird. Durch die hierbei erfolgenden Stöße soll die Entgasung bewirkt werden. Die Bewegung der Plattform läßt sich z. B. erreichen, wenn man eine Kante derselben in einem Scharnier lagert und die entgegengesetzte Kante durch ein Daumenrad beeinflusst.

Nr. 5190, vom 26. März 1889. St. George Tucker Coalter Bryau in Birmingham (County of Jefferson, Alabama, V. St. A.). *Verwendung von Hochofenschlacke zu Mauersteinen.*

Um ein dichtes gleichmäßiges Gefüge der Schlackensteine zu erhalten, wird die Schlacke in geeigneten Gefäßen centrifugirt. Dadurch werden alle gasigen Bestandtheile entfernt und die schweren Beimengungen nach außen gedrängt, von wo sie leicht abgezogen werden können. Die so gereinigte Schlacke läßt man in mit Asbest ausgekleidete Formen fließen und bringt die erstarrten Steine in Temperöfen, in welchen sie langsam erkalten. Um porige leichte Schlackensteine herzustellen, läßt man die Schlacke auf glühende Koks fließen und richtet gegen diese einen Dampfstrahl. Dadurch sollen unter erheblicher Steigerung der Temperatur Kohlenoxyd und Wasserstoff gebildet werden, welche sich mit der Schlacke mischen und dieselbe blasig machen.

Ein- und Ausfuhr von Eisenerzen, Eisen- und Stahlwaaren, Maschinen im

Tonnen

von bzw.

	den deutschen Zollaus- schlüssen	Belgien	Däne- mark	Frank- reich	Großbri- tannien	Italien	d. Nieder- landen	Norwegen und Schweden	Oester- reich- Ungarn	
Erze.										
Eisenerze, Eisen- und Stahlstein	{E. A.	7 482 1 024	24 201 510 850	— —	46 937 379 226	5 292 45	— 41	172 087 1 517	14 569 —	28 006 12 207
Roheisen.										
Brucheisen und Eisenabfälle	{E. A.	242 900	27 311	1 3	39 205	841 235	— 2 840	2 665 398	190 291	220 4 864
Roheisen aller Art	{E. A.	1 123 34	847 32 287	— —	40 10 324	71 565 830	— 1 113	436 1 554	1 451 3	277 4 277
Luppeneisen, Rohschienen, Ingots	{E. A.	— —	30 1 566	— —	21 2 012	4 —	— 3 094	33 55	159 —	70 624
Sa.	{E. A.	1 365 934	904 34 164	1 3	100 12 541	72 410 1 065	— 7 047	3 134 2 007	1 800 294	567 9 765
Fabricate.										
Eck- und Winkeleisen	{E. A.	5 628	16 2 745	— 91	31 49	10 1 648	— 5 726	6 538	— 394	1 156
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc.	{E. A.	1 64	4 690	— 3	— 23	11 592	— 65	13 1 563	— 34	5 29
Eisenbahnschienen	{E. A.	1 52	93 3 683	— 459	1 —	357 2 418	— 322	86 7 898	— 140	— 723
Radkranzeisen, Pflugschaaren- eisen	{E. A.	— —	— —	1 13	1 170	2 146	— 182	— 179	— 1	— 24
Schmiedbares Eisen in Stäben .	{E. A.	131 1 387	409 3 651	6 1 994	347 530	1 579 1 470	1 6 293	162 6 896	2 990 171	553 2 198
Rohe Eisenplatten und Bleche .	{E. A.	23 3 932	88 1 000	— 578	87 146	600 1 069	1 6 006	59 5 522	25 28	8 1 021
Polirte, gefirnifste etc. Platten und Bleche	{E. A.	— 24	3 1	— 11	1 4	72 7	— 6	— 70	1 1	1 28
Weißblech	{E. A.	66 11	3 5	— 3	12 2	830 27	— 1	12 55	— 1	10 18
Eisendraht	{E. A.	5 107	487 4 394	— 500	17 1 014	451 14 200	— 4 548	18 6 758	554 473	104 426
Ganz grobe Eisengufswaaren .	{E. A.	64 322	473 607	6 207	498 772	1 146 481	— 945	135 527	1 60	45 645
Kanonenrohre, Ambosse etc. .	{E. A.	7 189	14 117	— 24	14 32	22 15	— 42	6 98	— 20	11 53
Anker und Ketten	{E. A.	21 19	36 2	— 1	15 —	613 2	— 3	37 7	— —	1 17
Eiserne Brücken etc.	{E. A.	— 43	1 12	— —	— —	— —	— 7	— —	— 2	— 12
Drahtseile	{E. A.	— 51	3 36	— 16	1 —	13 13	— 57	1 47	— 61	— 98
Eisen, roh vorgeschmiedet . .	{E. A.	3 47	38 77	— 11	24 22	3 19	— 41	— 178	— 4	9 30
Eisenbahnachsen, Eisenbahn- räder	{E. A.	1 2	246 447	— 320	74 1 397	84 741	3 3 301	7 667	— 57	13 963
Röhren aus schmiedbarem Eisen	{E. A.	7 172	21 1 172	— 203	5 454	373 118	— 819	141 747	— 478	9 1 026
Grobe Eisenwaaren, andere . .	{E. A.	144 1 150	293 1 463	17 687	817 843	1 253 1 087	5 1 595	186 3 056	81 878	661 2 418
Drahtstifte	{E. A.	7 97	2 783	— 1 109	4 4	41 5 591	— 65	— 877	1 86	5 90
Feine Eisenwaaren etc. . . .	{E. A.	13 115	20 248	2 78	117 153	204 255	2 114	20 437	1 83	65 244
Sa.	{E. A.	499 8 412	2 250 21 133	32 6 308	2 066 5 615	7 664 29 899	12 30 138	889 36 120	3 654 2 972	1 502 10 219
Maschinen.										
Locomotiven und Locomobilen .	{E. A.	2 15	22 44	— 58	3 20	440 1	— 795	5 141	— —	— 109
Dampfkessel	{E. A.	1 45	5 21	3 —	— 2	6 1	— 58	27 47	— 10	1 58
Andere Maschinen u. Maschinen- theile	{E. A.	168 783	1 044 1 204	100 296	650 2 704	8 671 991	43 2 509	1 000 1 369	145 848	343 4 650
Sa.	{E. A.	171 843	1 071 1 269	103 354	653 2 726	9 117 993	43 3 362	1 032 1 557	145 858	344 4 817

deutschen Zollgebiete in der Zeit vom 1. Januar bis Ende Mai 1889.

nach

E. = Einfuhr. A. = Ausfuhr.

Rumänien	Rußland	Schweiz	Spanien	Britisch Indien	Argen- tinien, Pato- gonien	Bra- silien	den Verein. Staaten von Amerika	den übrigen Ländern bezw. nicht ermittelt	S u m m e	In dem- selben Zeit- raum des Vorjahres	Im Monat Mai allein
—	1 382	40	193 789	—	—	—	11	—	493 796	480 715	136 536
41	10	41	—	—	—	—	3	—	905 005	851 733	194 509
—	26	180	—	—	—	—	5	6	4 442	3 072	657
—	31	3 496	—	—	—	43	607	963	15 187	10 616	3 372
—	—	20	381	—	—	—	—	—	76 140	63 673	28 610
—	9 713	1 897	—	—	4	9	14 563	752	77 360	55 592	11 149
—	—	—	—	—	—	—	—	—	317	116	55
5	10	439	—	—	39	—	1 277	15	9 136	9 627	1 469
—	26	200	381	—	—	—	5	6	80 899	66 861	29 322
5	9 754	5 832	—	—	43	52	16 447	1 730	101 683	75 835	15 990
—	—	14	—	—	—	—	—	—	83	70	12
114	2 623	5 093	19	—	218	21	1 185	1 466	22 714	19 573	5 243
—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	32	1
11	20	4 183	81	—	233	209	55	2 882	10 737	10 607	1 905
—	—	—	—	—	—	—	—	—	538	639	56
32	94	5 034	1 699	49	2 815	1 855	844	14 971	43 088	42 824	8 333
—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	58	1
3	14	12	—	—	1	—	—	18	763	5 802	135
—	—	24	—	—	—	—	2	3	6 207	5 268	1 361
4 745	13 334	5 755	250	2 374	2 481	488	11 960	10 652	76 629	56 096	14 672
—	—	4	—	—	—	—	—	—	895	942	183
296	6 310	1 894	56	19	55	281	760	824	29 797	26 107	5 450
—	—	—	—	—	—	—	1	—	79	27	9
12	14	292	—	—	2	26	18	41	557	886	207
—	—	1	—	—	—	—	5	—	939	1 825	295
11	15	6	1	—	—	5	3	6	170	110	16
—	10	4	—	—	—	—	—	—	1 650	1 541	226
111	198	1 699	720	200	12 823	1 457	11 207	12 307	73 142	79 013	12 979
—	1	147	—	—	—	—	58	—	2 574	1 673	679
154	336	560	80	1	263	21	75	1 041	7 097	10 079	2 138
—	—	4	—	—	—	—	1	—	79	171	17
37	160	74	18	9	21	29	45	176	1 159	1 267	232
—	—	—	—	—	—	—	1	3	727	464	227
15	1	4	1	—	2	1	53	10	138	142	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	16	—
352	—	—	—	—	166	65	—	1 390	2 049	2 249	854
—	—	1	—	—	—	—	—	—	19	19	3
4	37	32	24	1	70	17	4	166	734	559	191
—	—	2	—	—	—	—	—	—	79	26	53
3	23	52	—	8	30	6	—	39	590	330	113
—	—	2	—	—	—	—	—	—	430	134	130
51	162	556	59	8	13	24	1 586	354	10 708	6 227	1 991
—	—	52	—	—	—	—	3	—	611	511	255
104	974	1 916	132	1	346	47	1	697	9 407	8 488	2 032
1	1	178	—	—	—	—	163	1	3 801	3 331	896
2 359	3 492	1 647	593	220	1 959	464	538	3 527	27 976	32 259	6 065
—	—	1	—	—	—	—	—	—	61	46	42
1 650	130	6	32	663	766	802	992	7 966	21 709	18 912	4 429
—	1	17	—	—	—	—	23	1	486	444	114
55	239	155	209	157	223	152	371	884	4 222	3 184	894
1	13	451	—	—	—	—	257	8	19 298	17 237	4 554
10 119	28 226	28 970	3 974	3 710	22 487	5 970	29 697	59 417	343 386	324 714	67 909
—	—	1	—	—	—	—	—	—	476	521	137
29	110	71	9	6	39	20	—	492	1 959	3 719	392
—	—	19	—	—	—	—	1	—	63	72	39
46	66	2	34	—	54	2	2	37	485	828	120
5	10	1 466	4	—	—	—	409	2	14 060	13 752	3 215
755	4 252	1 146	1 027	21	707	578	491	2 012	26 343	24 907	5 557
8	10	1 486	4	—	—	—	410	2	14 599	14 345	3 391
830	4 428	1 219	1 070	27	800	600	493	2 541	28 787	29 454	6 069

Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Production der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat Juni 1889	
		Werke.	Production. Tonnen.
Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i> (Westfalen, Rheinl., ohne Saarbezirk.)	36	61 612
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> (Schlesien.)	12	27 672
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> (Sachsen, Thüringen.)	1	637
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> (Prov. Sachsen, Brandenh., Hannover.)	1	260
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau, Elsass.)	8	24 981
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> (Saarbezirk, Lothringen.)	8	38 181
	Puddel-Roheisen Summa . (im Mai 1889 (im Juni 1888)	66 66 65	153 343 152 650 172 889)
Bessemer- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	6	28 845
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	1	2 105
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	1	—
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	1	1 200
	Bessemer-Roheisen Summa . (im Mai 1889 (im Juni 1888)	9 9 11	32 150 21 514 33 952)
Thomas- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	9	46 025
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	2	7 321
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	8 706
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	6	24 773
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	4	21 014
	Thomas-Roheisen Summa . (im Mai 1889 (im Juni 1888)	22 23 23	107 839 93 788 102 594)
Gießerei- Roheisen und Gufswaaren I. Schmelzung.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	10	13 852
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	6	1 542
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	1	1 233
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	2	2 815
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	6	11 736
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	3	6 302
	Gießerei-Roheisen Summa . (im Mai 1889 (im Juni 1888)	28 31 31	37 480 38 347 40 969)

Zusammenstellung.

Puddel-Roheisen und Spiegeleisen	153 343
Bessemer-Roheisen	32 150
Thomas-Roheisen	107 839
Gießerei-Roheisen	37 480
<i>Production im Juni 1889</i>	330 812
<i>Production im Juni 1888</i>	350 404
<i>Production im Mai 1889</i>	306 299
<i>Production vom 1. Januar bis 30. Juni 1889</i>	2 092 376
<i>Production vom 1. Januar bis 30. Juni 1888</i>	2 106 714

Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

Fachversammlung

der Berg- und Hüttenmänner des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins.

Ingenieur Hugo Münch berichtete am 25. April d. J. über die im Januar d. J. vorgenommene Sprengung einer Hochofensau* in der erzherzoglichen Hütte zu Trzynitz. Zunächst wurde der obere (Schlacken-) Theil der Hochofensau mit 3 Verticalminen und der untere (Eisen-) Theil unterhalb des Ofensumpfes mit 8 Horizontalminen versehen. Hierauf wurde am 26. und 27. Januar das Bohren der Minen fortgesetzt, die Verschalung der Tragsäulen, der Rohrleitung und des unteren offenen Ofentheiles vorgenommen und Vorrichtungen zum Aufthauen des sehr stark gefrorenen Dynamits getroffen. Am 28. Januar, Vormittags, wurden unter besonderer Vorsicht die ersten Verticalminen geladen und gezündet; nach wenigen Schüssen war der obere Theil in 3 Stücke zertheilt, welche leicht fortgeschafft werden konnten. Am Nachmittage desselben Tages wurde mit dem Sprengen der ersten Horizontalminen begonnen, doch bereitete hierbei die bedeutende Hitze des Inneren der Hochofensau, wegen welcher nur einige Minen mit großer Vorsicht und auch nur immer eine auf einmal geladen werden konnte, momentan nicht zu überwindende Schwierigkeiten, weshalb das Sprengen eingestellt und über Nacht durch aufgelegte Eisstücke gekühlt wurde. Am folgenden Tage war die Temperatur bei 5 Bohrlöchern auf 56 bis 62° C. gesunken, nur 3 Bohrlöcher zeigten noch immer 80 bis 82° C. Das Sprengen wurde nunmehr mit sehr befriedigenden Ergebnissen mit je 2 gleichzeitig gezündeten Minen fortgesetzt. Nachdem am 30. Januar die Temperatur in den Bohrlöchern nur noch 35 bis 58° C. betrug, konnten immer 4 und 5 Minen gleichzeitig gezündet werden, so dafs am Nachmittage die ersten 8 Horizontalminen abgethan waren. Die Erschütterungen hatten auf den Gichtthurm keinerlei nachtheilige Wirkung ausgeübt. Die verwendeten Ladungen schwankten zwischen 130 und 400 g pro Bohrloch. Nachdem schon in den vorhergehenden Nächten eine zweite Minenreihe 800 mm unter dem Ofensumpfe gebohrt worden war, ging Vortragender am 31. Januar zur Sprengung derselben über, wobei das Material bedeutend größeren Widerstand leistete, so dafs auf jedes Bohrloch 350 bis 500 g Ladung verwendet werden mußte. Der folgende Tag wurde wieder zur Herstellung neuer Bohrlöcher, Wegschaffung des Sprenggutes und Reparatur der Verschalung benutzt und wurde am 2. Februar die Hochofensau im großen Ganzen bis 800 mm unter den Ofensumpf abgetragen, so dafs nur noch er-

übrige, die größeren, namentlich in der Mitte vorhandenen Unebenheiten zu entfernen. Demgemäß wurden am 3. und 4. Februar die erforderlichen Minen gebohrt und am 5. die Sprengung vollendet. Es waren außer einer Anzahl kleiner Sprengartikel 62 größere Eisenstücke im Gesamtgewichte von 42,37 t abgetragen worden, wozu 20 tiefere und 8 seichtere Bohrlöcher mit einer Gesamttiefe von 30,825 m erforderlich waren. An Dynamit wurden 28,25 kg, vertheilt auf 128 Schuß, verwendet, die mittlere Ladungsmenge betrug demnach 220 g oder 0,916 kg auf den Meter Bohrung. Auf 100 kg abgesprengtes Eisen entfallen 73 mm Bohrung und 0,067 kg Dynamit. Die Gesamtkosten betragen 15,7 % des Werthes des abgesprengten Eisens. Hier aber steht die Werthbemessung des abgesprengten Eisens in letzter Linie; in erster Linie steht der Zeitgewinn, welcher durch die Sprengung erzielt wurde und welcher auf 6 Wochen zu berechnen ist, d. h. der Ofen kam 6 Wochen früher wieder in Betrieb, als wenn die Ofensau durch Handbetrieb hätte entfernt werden müssen, der Zeitraum entspricht einer Erzeugung von 2400 t.

Neben der vorerwähnten Sprengung sprengte Ingenieur Münch am 1. Februar auf der Walcherhütte eine kleine Ofensau, außerhalb des Hochofens, wozu 2,650 kg Dynamit erforderlich war, und einen Natronkessel, welcher oben einen Durchmesser von 2,945 m und eine Tiefe von 1,727 m bei 64 mm mittlerer Wandstärke hatte. Der Kessel wurde an den Bach gebracht und dort mit Wasser gefüllt, stand aber sonst ganz frei. Derselbe wurde unter Verwendung von 1 kg Dynamit und einem elektrischen Zünder in 22 Stücke zertheilt, von denen das weitest geworfene nur 6 Schritte von der Kesselmitte entfernt lag. Die emporgeschleuderte Wassersäule dürfte eine Höhe von 300 m erreicht haben.

Auf derselben Hütte sprengte Redner am 4. Februar einen Prefscylinder von 315 mm Weite, 1,250 m Länge, 170 mm Wandstärke und etwa 3000 kg Gewicht. Der Cylinder wurde in eine 1,5 m tiefe Grube gestellt und mit Wasser gefüllt. Als Ladung wurden 1,75 kg Dynamit und ein elektrischer Zünder verwendet. Der Cylinder wurde in 75 Stücke zerrissen, von denen nur eines 4 Schritte weit aus der Grube geschleudert wurde, die übrigen Stücke lagen alle in der Grube. Bei dieser Sprengung entfielen auf 100 kg sprengtes Eisen 0,0583 kg Dynamit; die Gesamtkosten betragen 20% des Werthes.

Redner kann mit Befriedigung constatiren, dafs alle oben aufgeführten Arbeiten beendet wurden, ohne dafs irgend Jemand verletzt und ohne dafs ein Object beschädigt worden wäre.

(Nach der »Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen«.)

* Vergl. »Stahl u. Eisen« 1889, Nr. 3, S. 245.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Rheinisch-Westfälische Hüttenschule.

Der nunmehr im Druck vorliegende Bericht der „Rheinisch-Westfälischen Hüttenschule“ über den Zeitraum vom 1. October 1887 bis zum 31. Mai 1889 giebt ein erfreuliches Bild von dem guten Wirken dieser Anstalt, welche bekanntlich dafür bestimmt ist, die »Unterofficiere« für unsere Hütten- und Maschinenindustrie auszubilden. Mit Ostern 1887 wurde die Erweiterung der Schule auf 3, gleichzeitig neben einander herlaufende Curse begonnen; mit Beginn des Sommerhalbjahres 1888 ist dieselbe durchgeführt, so daß jetzt jederzeit zwei Maschinenbauer- und ein Hüttencursus abgehalten werden. Die Schülerzahl hat sich infolgedessen fast auf das Doppelte gehoben, da im Jahre 1888/89 im Ganzen 101 Schüler die Anstalt besuchten. Leider sind mit der jetzigen Einrichtung noch nicht alle Uebelstände behoben; dies würde erst der Fall sein, wenn jedes halbe Jahr sowohl Hüttenleute als Maschinenbauer aufgenommen werden könnten. Zur Zeit ist es nur in der Maschinenbauabtheilung manchmal möglich, schwächere Schüler eine Klasse wiederholen zu lassen; in den meisten Fällen (in der Hüttenabtheilung stets) müssen dieselben entlassen werden, weil eben die nächst niedrige Klasse nicht vorhanden ist. Da die Schule, weil sie ihr Ziel in der kurzen Zeit von 1½ Jahren wirklich erreichen will, sich auf ein Mitschleppen von schwachen Schülern, die sicherlich die Reifeprüfung doch nicht bestehen, nicht einlassen kann, so muß sie zu diesem harten Auskunftsmittel greifen, sowohl zum Schaden der davon betroffenen Schüler, als zu ihrem eigenen. Welche Ungerechtigkeit mit diesem, der Anstalt leider aufgezwungenen Verfahren verbunden ist, wird Jedermann sofort einsehen, wenn er sich dasselbe auf unsere höheren Schulen übertragen denkt. Jeder Knabe, der auf dem Gymnasium Ostern zur Versetzung nicht reif ist, mußte weggeschickt werden, so daß mindestens der Hälfte der Schüler, welche die Absicht haben, sich die Berechtigung zum einjährig freiwilligen Heeresdienst zu erwerben oder sich akademischen Studien zu widmen, die Möglichkeit hierzu abgeschnitten wäre. Mit Recht würde ein solches Vorgehen als eine Ungeheuerlichkeit bezeichnet werden. Nachdem der Zuschufs der Stadtkasse durch die in richtiger Erkenntniß des Werthes der Anstalt für die Eisenindustrie Rheinlands und Westfalens seitens der beiden Provinzialvertretungen in freigebigster Weise vermehrten Unterstützungen von je 3500 *M.* auf die geringe Summe von 3100 *M.* für das laufende Rechnungsjahr herabgemindert worden ist, welcher ein Zuschufs des Staates von 14000 *M.*, der beiden Provinzen von zusammen 7000 *M.* und der Industriellen (zur Unterstützung bedürftiger Schüler) von 8362 *M.*, in Summa von 29362 *M.* gegenüberstehen, darf man zu dem Wohlwollen der städtischen Behörden das feste Vertrauen haben, daß der Geldpunkt nicht der Hauptgrund zur Verhinderung des weiteren, dringend nöthigen Ausbaues der Anstalt bilden wird. Ein größeres Hinderniß ist in dem Mangel ausreichender Unterrichtsräume zu suchen; denn bereits heute stehen für 3 Klassen und die Unterabtheilung für Maschinensteiger nur 1 Zeichensaal und 1 Klassenzimmer (außer dem wöchentlich nur 4 bezw. 8 Stunden zum Unterricht benutzbaren Laboratorium) ganz, das naturwissenschaftliche Lehrzimmer in Gemeinschaft mit der Realschule zur Verfügung. Mit Recht spricht der Bericht die Hoffnung aus, daß wie in Iserlohn und Remscheid so auch in

Bochum durch die Fürsorge der hohen Königlichen Behörden die für den Weiterbestand und den Ausbau der Schule so wichtige Raumfrage einer glücklichen Lösung entgegengeführt wird. Die Zahl der zum Stipendienfonds beitragenden Werke hat sich in der Zeit, über welche sich der Bericht erstreckt, abermals um eines vermehrt, da seit dem 1. Juli 1888 das Altenhundermer Walz- und Hammerwerk Sohler & Cie. in Altenhunderm hinzugekommen ist. Zwei andere Werke, die Gesellschaft für Stahlindustrie zu Bochum und die Fabrik feuerfester Producte, Dr. C. Otto & Cie. in Dahlhausen, haben ihre Zeichnungen auf weitere fünf Jahre erneuert, so daß jetzt die Zahl der beitragenden Werke 69, die Zahl der Arbeiter, welche den Maßstab für die Höhe der Beiträge bildet, 41380, die Höhe der jährlichen Beiträge 8320 *M.* beträgt. Außerdem bestehen ausschließlich für Hüttenschulen drei Stipendien und zwar des Landkreises Bochum im Betrage von 300 *M.* jährlich, des Kreises Gelsenkirchen in gleicher Höhe und des Kreises Hattingen im Betrag von 100 *M.* im Jahr. Auch vom Kreise Olpe ist der Betrag von 1000 *M.* zu Stipendien für kreiseingesessene Schüler der Hüttenschule zu Bochum und 7 andere Fachschulen, sowie vom Kreise Altena zunächst für 3 Jahre jährlich ein Betrag von 3000 *M.* zur Gewährung von Beihilfen an Fachschüler ausgesetzt worden. — Wir stimmen dem Bericht vollständig darin zu, daß nichts besser geeignet sei, auch in den gebildeten Klassen der Bevölkerung die gewerbliche Thätigkeit gegenüber der Beamtenlaufbahn wieder mehr zu Ehren zu bringen, als die durch die Gewährung von Zuschüssen zur Unterhaltung von Fachschulen bethätigte Fürsorge für die Erleichterung des Besuchs von gewerblichen Fachlehranstalten, sowie die Förderung dieser selbst. Im übrigen müssen wir wegen Raummangels auf den Bericht selbst verweisen, der ein neues Zeugniß von der Tüchtigkeit ihres Leiters, des Herrn Directors Beckert, und der an der Anstalt beschäftigten Lehrer, sowie von dem strebsamen Fleiße ihrer Schüler ablegt.

Dr. B.

Ausfuhr.

In welchem Maße die noch vor einem Jahrzehnt fast unbekanntes Drahtseilbahnen sich auch im Auslande Anerkennung und Verbreitung verschaffen, beweisen wohl am besten die zahlreichen Aufträge, welche, wie uns von befreundeter Seite mitgetheilt wird, die Firma Adolf Bleichert & Cie. in Leipzig-Gohlis augenblicklich für das Ausland auszuführen hat. Außer größeren und kleineren Drahtseilbahnen, welche für Oesterreich, England, Frankreich, Belgien, Italien und Schweden bestimmt sind, ist namentlich auch ein großes Netz von Drahtseilbahnen sehr interessant, welches von der erwähnten Firma auf der Insel Cuba für HH. Dumois & Soler gebaut wird und welches fast ausschließlich zum Transport von Bananen, einer in den nordamerikanischen Staaten viel gebrauchten Frucht, dienen wird.

Nachdem bereits im vergangenen Jahre unter den schwierigsten Verhältnissen und in sehr durchschnittenem, steil abfallendem Gelände eine Gebirgsdrahtseilbahn von 1000 m Länge und fast 200 m Gefälle fertiggestellt wurde, sind in diesem Jahre wiederum zwei weitere Linien in Angriff genommen worden. Dieselben dienen zur Fortsetzung der erwähnten ersten Bahn und zwar schließt sich an die obere Beladestation

eine neue 2800 m lange, fast horizontale Drahtseilbahn an, welche die Bananen von den Erntefeldern bis zur Bremsbahn führt, während eine dritte kleinere Linie von 440 m Länge die Früchte direct bis in die Boote transportirt. Zum Antrieb dieser ausgedehnten Anlagen sind 2 je 15pferdige Dampfmaschinen aufgestellt, welche ihren Dampf aus Bättnerschen Röhrendampfkesseln von je 23 qm Heizfläche erhalten. Die Betriebsmaschine der unteren Bahn steht am Meeresufer und betreibt gleichzeitig mit der Drahtseilbahn 2 schiefe Ebenen, auf welchen die zu beladenden Boote durch eine starke Brandung hindurch nach der Seilbahn gezogen werden. Die zweite Maschine dient zum Betriebe der oberen Drahtseilbahn, und da auf dem Hochplateau genügendes Wasser zur Speisung des Kessels nicht vorhanden ist, so wird das Speisewasser durch besondere Transportwagen mittelst der Drahtseilbahn nach oben gefördert. Eine Pulsometeranlage pumpt das Speisewasser für beide Kessel aus einem nahe gelegenen Flusse nach einem Sammelbecken.

Um einen Begriff von dem Umfange der für diese Anlagen erforderlichen Theile zu geben, fügen wir hinzu, daß Ende v. J. durch die Schneldampfer des Nordd. Lloyd über 1000 Stückgüter in einem Gesamtgewicht von annähernd 200 000 kg nach New-York geschafft wurden. In New-York wurde ein besonderes Segelboot gechartert, welches die gesammten Theile nach Baracoa, der Nordküste von Cuba überführte. Augenblicklich befinden sich zwei Beamte der Firma in Cuba, um die Aufstellung dieser Anlagen zu überwachen, und dürfte die Inbetriebsetzung in Kürze zu erwarten sein.

Die Ausführungen der genannten Firma, welche seit mehr als 17 Jahren sich ausschließlich mit dem Bau von Drahtseilbahnen beschäftigt, haben die Zahl von 400 längst überschritten, und stellen sie eine Gesamtlänge von über 430 000 m dar.

Congostaat und Congoeisenbahn.

Die Berathung der Congo-Eisenbahnvorlage wird, schreibt die »Köln. Ztg.« vom 24. Juli, mit der Annahme des Entwurfs durch große Stimmenmehrheit endigen. Die Regierung hat für ihre Betheiligung die Bedingung gestellt, daß die für den Bahnbau nothwendigen Ankäufe bis zu 92 % in Belgien geschehen müssen. Die Bahn wird sich in schmalen Spur auf einer Länge von 435 km von Matadi bis zum Stanley-Pool hinziehen. Die Betriebsausgaben werden, unter Annahme von zwei Zügen hin und zurück in der Woche, auf 1,2 Millionen Franken jährlich veranschlagt. Eine genaue Berechnung der Einnahme war nicht möglich; es wird daher angenommen, daß dieselbe wenigstens den Betrag der jährlich für Trägerlöhne verausgabten Summe, nämlich 2 1/2 Millionen, erreichen wird. Gegenwärtig betreiben bereits mehrere größere belgische Unternehmungen die wirtschaftliche Ausbeutung des Congogebietes; die Compagnie du Congo pour le commerce et l'industrie, welche den Bau der Congobahn und die handelspolitische Erforschung des oberen Stromgebietes zum Gegenstande hat; die Compagnie des magasins généraux du Congo, welche sich mit der Anlage und dem Betrieb von Lagerhäusern, Gasthöfen u. s. w. beschäftigt und augenblicklich in Boma ihre erste Anstalt errichtet; die Société anonyme belge pour le commerce du Haut Congo, welche bereits acht Factoreien und fünf Dampfer besitzt; die Société anonyme de Matcha, welche Palmöl gewinnt und Viehzucht treibt; endlich die Société des

produits du Congo, welche Tabak, Kaffee, Cacao u. s. w. anbauen will. Im vorigen Jahre betrug die Ausfuhr aus dem Congogebiete 7,4 Millionen Franken, wovon über ein Drittel auf den besonderen Handel des Unabhängigen Staates kommt. Indes theilte sich Belgien im vorigen Jahre nur mit 250 000 Franken am Ausfuhrhandel, wogegen die Niederlande für 5 Millionen wegnahmen. Seither haben die Beziehungen Belgiens mit dem Congostaat, dank der Thätigkeit der genannten Gesellschaften, merklich zugenommen; kürzlich kam u. a. eine ganz bedeutende Sendung von Elfenbein nach Antwerpen. Es war keine leichte Sache, die Belgier für das Congo-Unternehmen zu gewinnen; es bedurfte dazu der ganzen Ueberredungskunst des Königs. Heuer besteht im Unabhängigen Staate eine geregelte Verwaltung, welche die bureaukratischen Formen des Vaterlandes vermeidet; auch der Verkehr ist bestens geordnet. Wenngleich ab und zu Reibungen mit den von den Arabern aufgestachelten Eingeborenen vorkommen, so kann man doch behaupten, daß infolge des einsichtigen Vorgehens der Verwaltung, welche sich jeder Einmischung in die inneren Angelegenheiten der Eingeborenen sorgfältig enthält, die Oberherrschaft der Weißen allgemein anerkannt ist und die Ruhe aufrecht erhalten werden kann. Die belgische Regierung erwartet von ihrer Betheiligung am Bahnunternehmen einen Ertrag von 3 1/2 %. In der gestrigen Berathung versicherte der Finanzminister Beernaert, daß der internationale Ausschuss für die Schifffahrt auf dem Congo in die Verhältnisse der Eisenbahn nicht eingreifen, mithin keinerlei Einwirkung auf die Frachtsätze ausüben kann.

Die diesjährige Abgeordneten-Versammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

findet am 7. und 8. September in Berlin statt. Auf der Tagesordnung stehen außer einer Reihe von geschäftlichen Angelegenheiten (Vorlage der Abrechnung über das Jahr 1888 und des Voranschlags für 1890, Druck eines allgemeinen Mitglieder-Verzeichnisses, Reisebezüge der Mitglieder der Verbands-Ausschüsse, Verbreitung der Verbands-Mittheilungen) ein Antrag des Verbands-Vorstandes über die Verlegung der Abgeordneten- und Wanderversammlungen vom Spätsommer auf das Frühjahr, Anstellung eines ständigen besoldeten Secretärs, Errichtung eines Semper-Denkmal in Dresden, Anschluß der Gebäude-Blitzableiter an die Gas- und Wasserröhren, Anfragen an die physikalisch-technische Reichsanstalt, Beseitigung der Rauch- und Rußbelastigung in großen Städten, Prüfung und Berichterstattung über die im Entwurf eines bürgerlichen Gesetzbuches enthaltenen baurechtlichen Bestimmungen, Aufstellung neuer Berathungsgegenstände für das Jahr 1889/90.

(Centrablatt der Bauverwaltung.)

Herr Ober-Ingenieur Franz Andreas Meyer wird laut dem »Hamburg. Correspondenten« demnächst die Vereinigten Staaten von Nordamerika bereisen, um die Verkehrsverhältnisse sowie die Einrichtungen der öffentlichen Gesundheitspflege mehrerer größeren Städte der Union aus eigenen Anschauungen zu prüfen. Der Herr Ober-Ingenieur wird auf Einladung der Direction der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft die Seereise auf dem neuen Doppelschraubendampfer »Columbia« machen.

Nachruf. Dr. John Percy †.

Aus England kommt die Nachricht, dafs am 19. Juni d. J. auf seiner Besitzung in Bayswater Dr. John Percy, einer der bedeutendsten englischen Metallurgen, verstarb.

„Es wird manchen überraschen,“ schreibt »Engineering« in einem diesem Manne gewidmeten Nachruf u. A., „wenn er vernimmt, dafs Dr. Percy ursprünglich Mediciner war und auch mehrere Jahre hindurch als Arzt wirkte. Seine Laufbahn kann als hervorragendes Beispiel für alle solche Fälle angesehen werden, in denen grofse Männer infolge natürlicher Begabung die ihnen durch Erziehung und besondere Umstände vorgeschriebenen Wege verlassen und gänzlich andere eingeschlagen haben, welche ihren Talenten entsprachen und sie in den Stand setzten, in ihren neuen Laufbahnen leitende Stellungen einzunehmen. Vom Mediciner zum Metallurgen ist ein weiter Schritt, obgleich die Chemie immerhin schon eine Brücke zwischen beiden schlägt.“

Während Dr. Percy noch den Posten eines Arztes im Queens Hospital in Birmingham bekleidete, wendete er zuerst seine Aufmerksamkeit auf die chemische Erklärung von metallurgischen Processen und war darin so erfolgreich, dafs bei der Gründung der School of Mines im Jahre 1851 ihm die dortige Professur der Metallurgie angetragen wurde; zu jener Zeit war er 34 Jahre alt. Er gab sofort seine Praxis als Arzt auf und siedelte nach London über, um sich daselbst der Wissenschaft zu widmen. 28 Jahre lang hielt er diese Stellung inne und erwarb sich in dieser Zeit einen Weltruf, der sobald nicht verblasen wird.

Die Aufgabe, die er sich gestellt, war die Herausgabe einer erschöpfenden Abhandlung über Hüttenkunde, und weihte er derselben lange Jahre seines Lebens. Der erste Band dieses Werkes kam im Jahre 1861 heraus, derselbe beschäftigt sich hauptsächlich mit Brennstoffen, Kupfer und Zink; im Jahre 1864 folgte ein umfangreicher Band über Eisen und Stahl und in Zwischenräumen weitere Bände, welche, mehr oder weniger vollständig, Blei, Silber und Gold behandelten. Es war stets die Absicht von Dr. Percy, sein grofses Werk zu vervollständigen und bis auf die neueste Zeit zu ergänzen, wie er sich denn in diesem Sinne auch in seiner Eröffnungsrede als Präsident des »Iron and Steel Institute« im Jahre 1886

äußerte und gleichzeitig der Beihülfe der Mitglieder zur Erlangung von Mittheilungen über neue Prozesse sich sicherte. Schon damals war es indessen offenbar, dafs ein Buch von solchem Umfange in dem vorgedruckten Alter des Verfassers nicht neu geschrieben werden konnte.

Dr. Percy wurde im Jahre 1817 in Nottingham als Sohn eines Rechtsanwalts geboren und erwarb die medicinische Doctorwürde im Alter von 21 Jahren, hiernach studirte er in Paris und machte eine botanische Forschungsreise nach den Pyrenäen. Nach seiner Rückkehr liefs er sich als Arzt in Birmingham nieder, wo er einige beachtenswerthe Untersuchungen über die Wirkungen des Alkohols im thierischen Leben ausführte und an Affen Versuche anstellte; auch beschäftigte er sich mit der Chemie der Zuckerkrankheit.

Seine physiologischen Forschungen wurden indessen nach seinem Uebertritt zur Bergschule unterbrochen, da er nach jener Zeit durch seine Versuche und mit der Abfassung seines grofsen Werkes, welches sowohl ins Englische, wie ins Deutsche übersetzt worden ist, vollauf in Anspruch genommen war.

Im Jahre 1887 erkannte das »Iron and Steel Institute« Dr. Percy die der Hüttenkunde geleisteten Dienste durch Verleihung der Bessemer-Denkmedaille an, und als er bereits auf dem Todesbette lag, gelangte die Mittheilung an ihn, dafs die »Society of Arts« ihm die Albert-Medaille »in Anerkennung seiner Thätigkeit in der Förderung der Künste, der Industrie und des Handels durch den weltbekannten Einflufs, den seine Untersuchungen und Schriften auf den Fortschritt der Wissenschaft und die Praxis der Hüttenkunde gehabt hat«, verliehen habe. Seine Talente waren sehr vielseitig, er beherrschte seine Muttersprache in vollkommenster Weise, so dafs seine Schriften angenehm zu lesen und leicht verständlich sind.“

Wir können die vorstehenden Mittheilungen des Mitarbeiters des »Engineering« nur bestätigen, soweit sie Deutschland angehen. Dr. Percy war in Deutschland wohlbekannt, namentlich durch die Bearbeitungen, welche von seinem obengenannten Werke der Hüttenkunde durch Dr. F. Knapp und Dr. H. Wedding ausgeführt worden sind.

Marktbericht.

Düsseldorf, 31. Juli 1889.

Die allgemeine Lage auf dem Eisen- und Stahlmarkte ist bei einer sehr lebhaften Nachfrage in allen Branchen vor wie nach eine durchaus feste; nur befinden sich die Eisen- und Stahlindustriellen infolge der unbestimmten Kohlenpreise in der keineswegs angenehmen Lage, mit erhöhten Gesteigungskosten rechnen zu müssen, ohne dafür namentlich im Exportgeschäft durch entsprechende Preise entschädigt zu werden.

Die unnatürliche Spannung, welche durch den Ausstand der Bergarbeiter in den Kohlenmarkt hineingetragen worden ist, beherrscht den letzteren zur Stunde noch im ganzen Umfange. Da der größte Theil der Kohlenförderung bis zum 1. April bezw. 1. Juli kommenden Jahres und der Kokerzeugung bis Ende dieses Jahres schon vor dem Auslande verschlossen war, so sucht sich die durch die eingetretene Lohnerhöhung herbeigeführte erhebliche Erhöhung der Selbstkosten auf die unverhältnißmäßig kleine, noch nicht verschlossene Menge abzuwälzen, und es wird dies durch den Umstand erleichtert, dafs bei der noch nicht wiedergewonnenen vollen Höhe der Förderung für diese kleine Menge sehr rege Nachfrage herrscht. Es werden unter diesen Umständen Preise gefordert und bewilligt, die, wenn sie sich später für den Bedarf in seinem vollen Umfange einbürgern sollten, unzweifelhaft eine erhebliche Einschränkung des Verbrauches zur Folge haben müßten und mithin für die Gesamtheit schädlich wirken würden, und zwar so lange, als das Ausland seine Erzeugungsbedingungen nicht mindestens in gleichem Mafse erhöht. Es wäre somit die höchste Zeit dafür, dafs der Kohlenmarkt wieder zur Ruhe käme und die so überaus gewaltsam gestörte Preisentwicklung sich wieder einem normalen Verlaufe näherte.

Der Erzmarkt mufs als fest bezeichnet werden; die Preise sind steigend.

Auf dem Roheisenmarkte sind die weiter unten angegebenen (Verbands-) Preise nur nominell; Abschüsse werden nicht gemacht, weil die Roheisenzeuger zu den heutigen Preisen nicht verkaufen können und Kohlen- sowie Erzpreise für die nächste Zukunft noch nicht zu erfahren sind. Die Production der Hochofenwerke ist bis Ende des Jahres verschlossen.

Spiegeleisen mit 10/12 % Mangan ist gut gefragt, namentlich treten die belgischen und die süddeutschen Stahlwerke als Käufer gröfserer Posten auf. Für überseeischen Export wird 10/12 % Spiegel fast gar nicht mehr gefragt, in 20 %igem Eisen sind dagegen zur Lieferung bis Schlufs des Jahres 9000 t nach Amerika verschlossen, aber zu Preisen von 70 bis 72 *M.* Die liefernden Werke haben dadurch zur Erhaltung des Exports grofse Opfer gebracht; die englische Concurrenz hat den Preis so weit gedrückt.

Die von 27 Werken vorliegende Statistik ergibt folgendes Resultat, wobei wir bezüglich der Vorräthe bemerken, dafs dieselben zunächst von der Inventur und sodann von dem Umstande beeinflusst wurden, dafs der Juni für die Walzwerke nur 22 Arbeitstage brachte.

Vorräthe an den Hochöfen:

	Ende Juni 1889	Ende Mai 1889
	Tonnen	Tonnen
Qualitäts-Puddeleisen einschliefslich Spiegeleisen	14 137	11 887
Ordinäres Puddeleisen	4 097	3 952
Bessemereisen	2 978	3 738
Thomaseisen	16 049	15 806
Summa	37 261	35 383

Die Statistik für Giefsereirohisen ergibt folgende Ziffern: Vorräthe an den Hochöfen:

Ende Juni 1889	Ende Mai 1889
Tonnen	Tonnen
9 963	10 690

Die Nachfrage in Stab(Handels-)eisen ist noch im Anwachsen begriffen, und namentlich der Inlandbedarf tritt in dem laufenden Jahre mit einer seit langen Jahren gänzlich ungewohnten Wucht auf. Kurze Lieferfristen sind unter diesen Umständen von den liefernden Werken nicht mehr zu erlangen, und dieser Stand der Dinge wird auch vor Ablauf der Bauzeit schwerlich eine Aenderung erfahren.

Im Grobblech- ist ebenso wie im Feinblechgeschäft eine äußerst rege Nachfrage, infolgederen die Preise schlank bewilligt werden.

Die Eisenbahnmaterial liefernden Werke sind vollauf beschäftigt; die neuen Ausschreibungen haben zum Theil begonnen, zum Theil stehen sie noch bevor und werden erhebliche neue Arbeitsmengen liefern.

Die Lage der Eisengiessereien u. Maschinenfabriken hat sich seit unserm letzten Bericht nicht geändert; dieselben sind ausnahmslos gut beschäftigt und vielfach mit Aufträgen über das laufende Jahr hinaus versehen.

Die Preise stellten sich wie folgt:

Kohlen und Koks:

Flammkohlen	<i>M.</i> — —
Kokskohlen, gewaschen	» — —
Coke für Hochofenwerke	» — —
» » Bessemereetrieb	» — —

Erze:

Gerösteter Spatheisenstein	» 13,80 — 14,50
Somorrostro f. a. B. Rotterdam	» 14,50 —

Roheisen:

Giefsereisen Nr. I.	» 66,00 —
» II.	» 63,00 —
» III.	» 59,00 —
Hämalite	» 66,00 —
Bessemer	» 60,00 —
Qualitäts-Puddeleisen Nr. I	» 62,00 — 64,00
» Siegerländer	» 61,00 — 62,00
Ordinäres	» — —
Puddeleisen, Luxemb. Qualität	» — —
Stahlisen, weisses, unter 0,1 % Phosphor, ab Siegen	» 62,00 — 62,50
Thomaseisen, deutsches	» 49,00 — 50,00
Spiegeleisen, 10—12 % Mangan	» 67,00 — 68,00
Engl. Giefsereirohisen Nr. III franco Ruhrort	» 61,00 —
Luxemburger ab Luxemburg, letzter Preis	Fr. — —

Gewalztes Eisen:

Stabeisen, westfälisches	<i>M.</i> 140 —
Winkel- und Façon-Eisen zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.	(Grundpreis) (frei Verbrauchsstelle im ersten Bezirke)
Träger, ab Burbach	<i>M.</i> 118,00 —
Bleche, Kessel-	» 195,00 —
» secunda	» 170,00 —
» dünne	» 185,00 — 190,00
Stahldraht, 5,3 mm netto ab Werk	» — —
Draht aus Schweisseisen, gewöhnlicher ab Werk ca.	» — —
besondere Qualitäten	— —

Grundpreis, Aufschläge nach der Scala.

Auf dem englischen Eisen- und Stahlmarkte ist die Aufwärtsbewegung eine fortschreitende; von Glasgow aus wird gemeldet, dafs Mangel in einzelnen Marken eintreten werde, wenn das Geschäft den jetzigen lebhaften Charakter behalte. In mehr als einer Beziehung interessant sind betreffs der Aussichten, welche sich der englischen Eisen- und Stahlindustrie bieten, die nachfolgenden Aeußerungen der *Iron and Coal Trades Review* vom 19. Juli: „Das Charakteristische für alle Branchen der Eisenindustrie liegt darin, dafs dieselben im Laufe des letzten Halbjahres eine stete Ausdehnung erfahren haben, welche gewifs einen günstigen Schluß auf das zukünftige Gedeihen dieser Industrie zuläfst. Die gegenwärtige Lage hat das Eigenthümliche, dafs sie in hohem Mafse als etwas Neues zu betrachten ist, und zwar insofern, als die Besserung — im Gegensatz zu ähnlichen Bewegungen bei früheren Gelegenheiten — trotz der unleugbaren Depression, welche auf dem Eisengeschäft der Vereinigten Staaten lastete (— gemeint ist die Depression in den ersten 4 bis 5 Monaten des Jahres. *D. Ref.* —) eingetreten ist. Es bestand bis vor nicht langer Zeit die Gewohnheit, den Anstofs zu jeder lebhafteren Thätigkeit, welche auf irgend einem Gebiet unseres Eisengeschäfts erwartet wurde, in den Vereinigten Staaten zu suchen; infolgedessen wurden alle Symptome, welche sich in jenem Land bemerkbar machten, von den englischen Fabricanten mit großer Unruhe beobachtet. Alles dies hat sich, wie es scheint, vollständig geändert. Die Lage der Eisenindustrie in den Vereinigten Staaten wird zwar stets einen wichtigen Factor bilden; aber sie wird uns voraussichtlich in der Zukunft weniger als bisher beeinflussen. Jedenfalls ist es erfreulich, zu wissen, dafs der gegenwärtige blühende Zustand der englischen Eisenindustrie direct auf die Entwicklung der einheimischen Industrien, und nicht auf irgendwelchen ausländischen Bedarf, zurückzuführen ist. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dafs, wenn auch der Umfang des Geschäfts im abgelaufenen halben Jahre sehr bedeutend zugenommen hat, eine Steigerung der Preise nicht in dem Mafse, wie sie erwartet wurde, stattfand. So wurde z. B. schottisches Roheisen im Januar mit 2 £ 1 s 5 d per ton notirt, während jetzt

2 £ 3 s 8 d verlangt wird; Cleveland-Stabeisen stieg von 5 £ 2 s 6 d auf 5 £ 10 s, Stahlschienen von 4 £ 2 s 6 d auf 4 £ 11 s 3 d. Obwohl bessere Preise für die gewöhnlicheren Eisensorten erlangt werden, so ist doch nicht zu übersehen, dafs die höheren Ausgaben für Löhne und Brennmaterialien den Fabricanten nur einen kleinen Gewinn übrig lassen. Die Agitation für höhere Löhne im Kohlen- und Eisengeschäft, von welcher man glaubte, dafs sie im Abnehmen begriffen sei, scheint wieder Anlaß zu Befürchtungen zu geben. Das ist der schlimmste Punkt, mit dem wir es zu thun haben; denn obwohl in allen Branchen unserer metallischen Industrie eine außerordentliche Lebhaftigkeit herrscht und die Bücher der Fabricanten voll von Aufträgen sind, so kann doch der Zukunft nur mit Besorgniß entgegengesehen werden, wenn die Arbeiter aufs neue die Lohnfrage aufwerfen sollten. Während wir hören, dafs die amerikanischen Eisenarbeiter ohne Murren sich die Löhne um 20 % verkürzen ließen, ist in England seitens der Unternehmer ein freiwilliger Aufschlag in fast derselben Höhe erfolgt, aber ohne jene Befriedigung hervorzurufen, welche zu erwarten man berechtigt war.“ —

Mit diesem Urtheil stimmen im wesentlichen die Berichte aus den verschiedenen Industriebezirken überein. Es besteht z. B. in Middlesborough — wo die Lage der Eisenindustrie als sehr befriedigend geschildert wird — allgemein die Ansicht, dafs im laufenden Halbjahr der Geschäftsgang noch lebhafter sein werde als im abgelaufenen, was viel heißen will; ebenso wird angenommen, dafs die Preise für Roheisen und für fabricirtes Eisen steigen werden.

Den Nachrichten aus den Vereinigten Staaten zufolge macht der Aufschwung in der Eisenindustrie, welcher sich dort seit einiger Zeit vollzieht, erfreuliche Fortschritte. Die Berichte aus verschiedenen Theilen des Landes, die günstigen Aussichten in betreff der Ernte, die ungeheure Nachfrage aus einigen der westlichen Staaten nach landwirthschaftlichen Geräthen und die Thatsache, dafs die Lohnfrage voraussichtlich ohne Strike gelöst werden wird, tragen dazu bei, die günstige Stimmung zu befestigen.

Dr. W. Benner.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

- Cobianchy, Guiseppe*, Omega, Provinz Novara, Italien.
Dieckhoff, Aug., Betriebschef des Martinstahlwerks Emmenweid bei Luzern, Schweiz.
Hiertz, Emil, Fabricationschef der Cockerillschen Hochöfen, Seraing, Belgien.
Schalscha, Max, Betriebsleiter der Eisenerzförderungen der Oberschles. Eisenindustrie Actien-Gesellsch. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Tarnowitz.
Vahlkampf, A., Ingenieur, Düsseldorf, Bismarckstr. 80.

Neue Mitglieder:

- Busek, Rudolf*, Ingenieur, Langen-Enzersdorf bei Wien.
Dörrenberg, Gust., in Firma Ed. Dörrenberg Söhne, Stahlwerke, Runderoth, Rheinpreußen.
Herbertz, F. A., Consul, Maschinenfabrik- und Eisengießereibesitzer, Köln a. Rh.
Körting, Johannes, in Firma Gebrüder Körting, Hannover.
Langen, J. C., in Firma Langen & Hundhausen, Grevenbroich.
Reichling, Robert, Ingenieur, Dortmund, Brüderweg 38.
Zöllner, Friedr., Bergbau- und Hüttenproducte, Köln.