

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

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.



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

der nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller  
und des  
Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Herausgegeben von den Vereinsvorständen.

Redigirt von den Geschäftsführern beider Vereine:

Generalsecretär H. A. Bueck für den wirtschaftlichen Theil und Ingenieur E. Schrödter für den technischen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 9.

September 1887.

7. Jahrgang.

## Flusseisen für Dampfkessel.

Von Paul Kreuzpointner.

Nach dem Interesse zu urtheilen, welches gegenwärtig in Deutschland der Frage, ob Flufs- oder Schweisseisen für Dampfkessel, gewidmet wird, nehme ich mir die Freiheit, meinem diesbezüglichen Artikel in Nr. 10 dieser Zeitschrift v. J. einige Ergänzungen nachfolgen zu lassen. Nach all den langjährigen und vielseitigen Erfahrungen, welche bisher in der Verwendung von Flusseisen für Dampfkessel gemacht wurden, unterliegt es für mich keinem Zweifel mehr, dafs sich dieses Material vollkommen für diesen Zweck eignet. Die Frage ist daher nicht, ob überhaupt Flusseisen zum Baue von Dampfkesseln verwandt werden soll oder kann, sondern, welches sind die Eigenschaften oder Eigenthümlichkeiten, durch welche sich dieses Metall für gewisse Zwecke vor anderem Material auszeichnet. Ich möchte hier gleich im voraus bemerken, dafs nur das im Martin-Ofen erzeugte Metall alle die wünschenswerthen Eigenschaften zu besitzen scheint, welche das Flusseisen zum Baue von Dampfkesseln tauglich macht, und es wird auch in Amerika kein anderes Metall für diesen Zweck verwandt, wo immer Flusseisen hierfür gebraucht wird. Eine der schätzbarsten Eigenschaften des (im Martin-Ofen erzeugten) Flusseisens ist seine Homogenität und gleichmäfsige Structur. Es sind gerade diese Eigenschaften, welche demselben eine hohe Zähigkeit verleihen und es zu einem werthvollen Constructions-material machen.

Verfolgt man die Erscheinungen beim Verlauf einer Probe eines normalen Flusseisens, so sieht man, dafs dasselbe nicht blofs eine verhältnifs- mäfsig hohe Elasticitätsgrenze — im allgemeinen

bemerkt man etwa zweidrittel der Maximal-Festigkeit — besitzt, sondern der Widerstand gegen Deformirung noch bedeutend ist, nachdem die erstere schon überschritten ist. Beginnt einmal das »Fließen«, dann sieht man, wie gleichmäfsig dasselbe in allen Theilen des Probestabes bezw. des Querschnittes vor sich geht, bis endlich in der Mitte der Bruch erfolgt. Eine Folge der Homogenität und Zähigkeit des Flusseisens ist seine Geschmeidigkeit und Fähigkeit zur Bearbeitung. Wenn die Bearbeitungsfähigkeit manchmal mangelhaft ausgebildet gefunden wurde, so liegt die Schuld nicht an der Untauglichkeit des Materials für Constructions-zwecke, sondern an der fehlerhaften Behandlung desselben im Werke oder der Werkstätte oder an der Verwendung eines für gewisse Zwecke zu weichen oder zu harten Materials. Erfahrungen dieser Art waren eine natürliche Folge des bahnbrechenden Vorgehens der Pennsylvania-Bahn vor 25 Jahren in der Einführung von Flusseisen für Dampfkessel. Tiegel- und Bessemerstahlplatten erwiesen sich bald als zu hart und spröde für diesen Zweck. Einige der ersten von England im Jahre 1862 für Feuerbüchsen bezogenen Stahlplatten zeigten sich so hart, dafs eine derselben, welche beim Abladen auf eine Schiene fiel, mitten entzwei brach, während eine andere solche Platte beim Körnern einen langen Rifs bekam. Auch kam es vor, dafs bei einer kleinen Reparatur im Innern einer Feuerbüchse, wobei der Gebrauch eines Handhammers nothwendig wurde, die dem Arbeiter entgegengesetzte und unberührte Seite Risse bekam, welche durch die durch das Hämmern

erzeugte Erschütterung in dem wahrscheinlich von Hause aus sich in ungleicher Spannung befindlichen Metalle hervorgerufen wurden. Diese Erscheinungen sind analog den in Nr. 9 vorigen Jahres von »Stahl und Eisen« beschriebenen Vorgängen zweier englischer Schiffskessel. Anstatt sich aber durch derartige unangenehme Erfahrungen vom Gebrauch des Flußeisens für Dampfkessel abschrecken zu lassen, suchte man einfach nach einer passenderen Qualität und fand solche in dem im Siemens-Martinofen erzeugten Producte. Jeder Ingenieur und Hüttenmann wird es wohl erklärlich finden, wenn im Anfange auch dieses Material nicht allen Erwartungen entsprach. Vor zwanzig Jahren hatten eben weder der Hüttenmann noch der Ingenieur die Erfahrungen in der Herstellung und Anwendung des neuen Metalls, welche selbe jetzt besitzen, und den Kesselschmieden war es auch keine leichte Aufgabe, vom weichen Schweisseisen auf das härtere Flußeisen überzugehen. Aber Verständniß, Geduld und guter Wille überwand bald diese Schwierigkeiten. Der Hüttenmann lernte ein gleichmäßiges und weiches Product herzustellen, der Kesselschmied verlor mehr und mehr das Vorurtheil und den Widerwillen gegen das neue Material, und tägliche Beobachtung der Eigenthümlichkeiten und des Verhaltens desselben im Gebrauch belehrten den Ingenieur über die Vor- und Nachtheile des Flußeisens als Constructionsmaterial. Das idealste Material für Dampfkessel wäre wohl dasjenige, welches neben größter wünschenswerther Festigkeit, Elasticität und Homogenität die größtmögliche Zähigkeit und Geschmeidigkeit besitzt, also nicht allein imstande ist, die höchsten Spannungen zu ertragen, sondern auch bewirkt, daß sich im Nothfalle der Kessel so ausdehnt, daß nur ein Leckwerden der Fugen, aber keine Explosion entsteht. Ein natürlicher ökonomischer Vortheil eines solchen Materials wäre der, daß man ein Minimum von Material für gegebene Zwecke verwenden könnte.

In der Praxis steht denn auch der Werth des Flußeisens für Dampfkessel in directem Verhältnisse zu einer gegebenen Stärke, Elasticität und Zähigkeit. Ein Metall von zu großer Härte und Elasticität ist nicht wünschenswerth, da ein solches Material nicht genug Dehnung besitzt, um den ungleichen und wechselnden Spannungen in einem Locomotivkessel auf längere Zeit ohne Schaden zu widerstehen. 65 000 Pfund Zugfestigkeit auf den Quadrat Zoll, (= 46 kg für den Quadratmillimeter) und 25 % Dehnung für 6 mm ( $\frac{1}{4}$  Zoll) dickes Feuerbüchsmaterial wird an der Pennsylvania-Bahn als die Grenze des Zulässigen erachtet. Die Festigkeit der übrigen Kesseltheile bewegt sich zwischen 38 und 42 kg per Quadratmillimeter (54 000 und 60 000 Pfund per Quadrat Zoll) und 30 bis 35 % Dehnung. (Siehe P. R. R. Specifications in »Stahl und Eisen«, Nr. 10, 1886.) Diese Zahlen sind bezogen auf Proben

mit einem Querschnitt von 50 mm Länge und 17 mm Breite, einem Querschnitt also, der besonders bei dünnem Material geeignet ist, hohe Proberesultate zu liefern. Bei einem 200 mm langen Querschnitt würden sich diese Zahlen wohl um 3 bis 4 kg auf den Quadratmillimeter niedriger stellen.

Natürlich sollte die Elasticität des Materials hoch genug sein, damit die Bleche unter normalen Verhältnissen stets innerhalb der durch den Bau vorgeschriebenen Linien verbleiben bezw. zu denselben zurückkehren.

Die proportionellen Verhältnisse dieser drei wichtigen Eigenschaften des Flußeisens für Kessel, Stärke bezw. Härte, Elasticität und Zähigkeit bedingen natürlich, wie bereits vorher bemerkt, dessen ökonomischen Werth, das heißt die Dicke der zu diesem Zwecke mit Sicherheit zu verwendenden Platten und folglich deren Gewicht, vorausgesetzt, das Flußeisen sei nicht theurer als Schweisseisen. Daß man von diesem Material Platten von nur  $\frac{1}{4}$  Zoll (6 mm) Dicke für die inneren Feuerbüchsenwände, bei einem Dampfdruck von 9 bis 10 Atm. auf den Quadrat Zoll, mit Sicherheit verwenden kann, zeugt jedenfalls von dessen Güte und Brauchbarkeit. Selbstverständlich steht die Güte und Dauerhaftigkeit des Flußeisens für Kessel in innigem Zusammenhang mit dessen möglichst gleichförmiger Structur, richtiger Herstellungsweise der Platten im Werke, folgender Behandlung in der Kesselschmiede und verständnisvollem Gebrauch der Kessel im Betriebe. Was die gleichmäßige Structur des Flußeisens für Kessel betrifft, so scheint nur, wie bereits bemerkt, das im Martin-Ofen erzeugte Material den gewünschten Grad dieser so wichtigen Eigenschaft zu besitzen. Dem Mangel an Gleichmäßigkeit des Materials sind wahrscheinlich die unangenehmen und abschreckenden Erfahrungen bei der Verwendung von Flußeisen in Deutschland und anderswo zuzuschreiben. Man hat wohl auch oft zu hartes Material verwendet, in der Absicht, an Stärke zu sparen.

Der praktische Hüttenmann weiß ja nur zu gut, wie schwierig es ist, selbst im Siemens-Martinofen ein jederzeit annähernd vollkommen gleichmäßiges Product zu liefern. Ist auch das Bad noch so gleichmäßig, und sind die schließlichen Zusätze noch so innig mit demselben vermischt, so kann man doch in der Praxis gewisse Einflüsse oft nicht vermeiden, welche jeder für sich Kleinigkeiten sein mögen, aber in deren Gesamtwirkung doch imstande sind, die Qualität des Productes nach der einen oder andern Richtung ungünstig zu beeinflussen. Schon aus diesem Grunde möchte man gut thun, nicht zu hartes Material zu nehmen, da in einem weichen Material, welches aber für den Zweck noch stark genug ist, etwaige Ungleichmäßigkeiten sich nicht auf schädliche Weise, wenn überhaupt, bemerkbar machen.

Selbstverständlich genügt es nicht, das Product des Schmelzers allen Anforderungen an ein gutes Material genügt, sondern dasselbe muß auch im Verlaufe des Walzens der Blöcke richtig behandelt werden. Zu schnelles oder ungleichmäßiges Erwärmen der Blöcke, zu heißes oder zu kaltes Walzen der Platten, Verzögerungen während der Arbeit und andere Umstände sind imstande, die Güte der fertigen Flußeisenbleche zu beeinträchtigen. Im allgemeinen darf man jedoch sicher sein, daß es dem Hüttenmann gelingt, das Material in gewünschter Güte herzustellen, wenn man es ihm überläßt, seine praktischen Erfahrungen in bester Weise auszunützen.

Unkenntniß der Productionsweise oder der Versuch, untergeordnete Waare zu liefern, treten wohl in wenigen Fällen schneller zu Tage als im Gebrauch von Flußeisen für Locomotivkessel. Hat man sich aber durch einfache Festigkeits- oder Biegeproben überzeugt, daß der Hüttenmann das richtige Material geliefert hat, dann ist kein Grund vorhanden, warum sich der Kesselfabricant und Kesselschmied weigern soll, von einem so werthvollen Material wie Flußeisen Gebrauch zu machen.

Man wird wohl finden, daß Flußeisen etwas härter ist als Schweißeseisen und gewisse Eigenschaften besitzt, mit denen man vertraut werden muß, aber mit etwas Aufmerksamkeit überwindet man diese Schwierigkeiten bald und hat man sich erst einmal an das neue Material gewöhnt, dann will man gar nicht mehr zu Eisen zurückkehren.

Dies ist die Erfahrung in den hiesigen Werkstätten,\* und es werden hier doch jährlich Hunderte von Dampfkesseln und Feuerbüchsen gebaut und reparirt. Man hüte sich nur, Flußeisen in »Blauwärme« zu bearbeiten und daran fortzuhämmern, wenn die dunkle Rothgluth anfängt ins Schwarze überzugehen.

Flußeisen ist in dieser Beziehung etwas empfindlicher als Schweißeseisen. Auch der amerikanische Hüttenmann steht nicht an, sein eigenes Product zu verwenden. Nach vielseitigen Erkundigungen konnte ich in Pittsburgh, dem Sheffield Amerikas, kein Stahlwerk finden, welches nicht Flußeisen für die eigenen Dampfkessel verwendete. Der Director eines grossen, in Cleveland, O. gelegenen Stahlwerkes schreibt mir, daß die zwanzig im Werke befindlichen Dampfkessel aus Flußeisen gebaut seien und seine Zufriedenheit, im Vergleich zu den Erfahrungen, welche er früher mit Kesseln aus Schweißeseisen machte, eine so hohe sei, daß er letztere nicht einmal geschenkt annehmen würde.

Im Gebrauche der Dampfkessel aus Flußeisen wird oft viel gegen das Metall gesündigt und

gar manche der »geheimnißvollen« ?? Brüche und Risse, welche in der Feuerbüchse eines Locomotivkessels vorkommen, sind nichts weiter als ein Zeugniß von Nachlässigkeit oder Mangel an Kenntniß in der Behandlung des Materials von Seiten des überwachenden Personals. Zu schnelles Erhitzen des kalten Kessels bezw. der Feuerbüchse ist gefährlich, da dies ungleiche Spannungen verursacht, welche infolge der Homogenität des Materials leicht zu Rissen führen. Ebenso schädlich ist die zu schnelle Erkaltung des Flußeisens. Man muß sich daher hüten, aus einem flußeisernen Kessel das Feuer rasch zu ziehen und denselben, ehe er genügend abgekühlt ist, mit kaltem Wasser zu füllen oder zu waschen. Darum werden in Altoona die Kessel auch mit warmem Wasser ausgewaschen, da dies nicht allein Zeit spart, sondern auch manchen Schaden verhütet. Ein starkes, heftiges, aber gleichmäßig fortgesetztes Feuer scheint weniger zu schaden, als wenn das Feuer bald stärker, bald schwächer ist oder in »Löchern« brennt. Unter letzterer Behandlung scheinen Kessel häufiger der Reparatur zu bedürfen, welche Erscheinung wahrscheinlich durch die hierdurch häufigere Contraction und Expansion und ungleichere Spannungen veranlaßt wird.

Ob man von der chemischen Analyse auf die Güte und Dauerhaftigkeit eines Dampfkesselmaterials schliessen kann, möchte unter normalen Verhältnissen wohl schwer zu bestimmen sein. So lange sich die Analyse innerhalb gewisser Grenzen hält, und man 0,11 % bis 0,17 % C, 0,38 % bis 0,55 % Mn, 0,01 % bis 0,05 % Si, 0,08 % bis 0,06 % P, 0,02 % bis 0,03 % S, als normal ansetzt, haben wahrscheinlich die übrigen, die Güte und Dauerhaftigkeit des Metalls beeinflussenden Factoren, als Gießtemperatur, Walzen, mehr oder weniger Ausglühen u. s. w., einzeln oder in gemeinschaftlicher Wirkung einen endgültig entscheidenden Einfluss. Selbst bedeutende chemische Abweichungen werden ohne Zweifel öfters durch eine Combination von Umständen neutralisirt, wie solche unter den complicirten Verhältnissen, welchen das für Locomotivdampfkessel zu verwendende Flußeisen ausgesetzt ist, leicht zusammentreffen können. Da sich manche dieser Verhältnisse der Beobachtung entziehen oder nur schwierig zu verfolgen sind, so bleibt der Theorie und Speculation in dieser Beziehung ein freies Feld.

Obwohl selbst nicht mit der Anwendung von Kupfer für Feuerbüchsen vertraut, so wurde mir von kompetenter Seite versichert, daß einer der Unterschiede in der Anwendung von Kupfer und Flußeisen für diesen Zweck darin bestehe, daß sich eine kupferne Feuerbüchse an der inneren oder Feuerseite abnütze, während bei Flußeisen die äußere oder Wasserseite leidet.

Eine Abnutzung oder Abscheurung des Flußeisens durch fortgerissene Kohlentheile findet nicht

\* Es sind die ausgedehnten Werkstätten der Pennsylvania R. R. gemeint.

statt, dagegen hat mehr oder weniger unreines Wasser verhältnißmäßig mehr Einfluß. Thatsache ist, daß es mir unter den 162 vergleichenden Proben, welche ich bisher Gelegenheit hatte zwischen altem, ausgenutztem Feuerbüchsenmaterial und den seiner Zeit für diesen Zweck zurückgelegten Duplicat-Probestücken von derselben Platte, erst einmal vorkam, daß das alte, ausgenutzte Material dünner war als das neue. Im Gegentheil ist fast ohne Ausnahme eine Zunahme in der Dicke um 0,001 bis zu 0,02 Zoll bemerkbar. Welche Einflüsse diesen Unterschied in der Dicke herbeiführen, ist wohl nicht leicht zu bestimmen, doch glaube ich bemerkt zu haben, daß der ursprüngliche Grad der Homogenität des Metalls einen nicht unwesentlichen Antheil an dieser Erscheinung hat. Inwieweit

der ursprüngliche Unterschied der Dicke zwischen den Stellen der Platte, an welchen die Probestücke entnommen waren, wenn überhaupt ein Unterschied vorhanden war, in Rechnung zu ziehen ist, kann nicht angegeben werden. — Die Lebensdauer eines aus Flußeisen gebauten Locomotivkessels wird durchschnittlich als doppelt der Lebensdauer der Feuerbüchse gerechnet, doch sind hierüber keine bestimmten Daten vorhanden. Schließlich sei noch bemerkt, daß, wenn die Nietlöcher gebohrt und nicht gestanzt werden, ein Ausglühen der Platten nicht nothwendig ist, wenn das Metall auf dem Werke richtig behandelt wurde. Dieses bezieht sich natürlich nicht auf solche Theile, welche unter Rothgluth geflanscht werden mußten.

Altoona, 13. August 1887.

## Basischer Stahl im englischen Schiffbau.

Auf der heurigen Jahres-Versammlung des englischen Vereins der Schiffbau-Ingenieure in Newcastle-on-Tyne, welche am 27. Juli abgehalten wurde, wurden zwei Vorträge gehalten, welche sowohl durch die Personen der Vortragenden als auch infolge des behandelten Stoffes für den deutschen Stahlfabricanten von großem Interesse sind. — Hr. W. H. White, Ober-Constructeur der Admiralität, sprach »Ueber einige neue Versuche mit basischem Stahl« und Hr. B. Martell, Ober-Inspector des »Lloyds Register«, hielt einen Vortrag »Ueber die gegenwärtige Lage des basischen Stahls als Schiffbau-Material«.

Im Auszuge ist der Inhalt der Vorträge folgender: W. White sagte: Bis zum März 1886 wurden seitens der Fabricanten keine Schritte gethan, um basischen Stahl bei der englischen Admiralität einzuführen. Um die genannte Zeit bewarb sich Hr. Percy C. Gilchrist im Namen der Stahlfabricanten um die Erlaubniß, basischen Stahl für Admiralitäts-Lieferungen zuzulassen. Mit dem Gesuche drückte er die Absicht der Fabricanten aus, den Inspectoren der Admiralität auf alle erdenkbare Weise entgegen zu kommen, um basischen Stahl möglichst gründlich prüfen zu lassen. Auf die Berichte dieser Inspectoren basirt sich der Vortrag.

Der leitende Gedanke der letzteren war der, in Erfahrung zu bringen, ob basischer Stahl erzeugt werden könnte, welcher die Bedingungen der Admiralität erfüllt und dabei doch der unartigen Behandlung, welche derselbe auf den Schiffswerften erfährt, widersteht. Er sagte wörtlich: »Wir wollten unsere Vorschriften unter

keiner Bedingung ändern, auch wollten wir kein Material bekommen, welches von dem Arbeiter wie ein Säugling von der Mutter zu behandeln wäre. Ferner wollten wir erfahren, wie basischer Stahl sich zu anderen Stahlorten in bezug auf Schweifbarkeit und unter schweren Schlägen verhält, als auch die Wirkungen beim Lochen, Scheeren, Ausglühen, Wiedererhitzen u. s. w. prüfen.« Die Minimalfestigkeit muß 26 t auf den Quadratzoll (= 40,94 kg auf den Quadratmillimeter) sein, bei einer Minimal-Dehnung von 20 % auf 8". —

Indem er nun zu den einzelnen Firmen übergeht, welche in Betracht kamen, hebt er in erster Linie die »Glasgow Iron Co.« in Wishaw hervor, welche ein Material erzeugt, welches an Festigkeit, Dehnung, Schweifbarkeit und Widerstand gegen mechanische Bearbeitung den gestellten Bedingungen vollkommen entspricht. Ebenso gut waren die Versuche bei der »Staffordshire Steel Co.« in Bilston. Es wurden noch weiter geprüft Fabricate der »The Butterley Co.« (basischer Martinstahl), »North Eastern Steel Co.«, »Bolckow, Vaughan and Co.« und »Brymbo Steel Co.« (basischer Martinstahl), welche alle, wenn auch nicht so glänzende, doch sehr zufriedenstellende Resultate ergaben.

Es würde uns zu weit führen, alle Tabellen und Resultate hier aufzuführen, wir wollen daher gleich zu den Schlusfolgerungen der Inspectoren übergehen:

Basischer Stahl schweifst besser und ist in blaue Hitze weniger gefährlich als saurer Stahl. Er ist sehr gut geeignet für Winkel-eisen, T-Eisen, Nieten u. s. w. Auch für Bleche ist derselbe besonders geeignet, doch sollten die Bedingungen für Festigkeit auf 36 kg

auf den Quadratmillimeter als Minimum besonders für Bleche über  $\frac{1}{2}$ " heruntersgesetzt werden.

Indem White noch auf die Erfahrungen Rücksicht nimmt, die neulich mit einer größeren Bestellung in der Königl. Schiffswerfte selbst gemacht wurden und die alle höchst zufriedenstellend waren, schließt er seinen Vortrag folgend:

„Indem ich nun alle Resultate, die wir erhielten, zusammenziehe, ist es ohne Zweifel, daß es möglich ist, basischen Stahl für Schiffszwecke zu erzeugen, ohne von den Qualitäts-Bedingungen abzuweichen, welche wir an Stahl im allgemeinen stellen. Unter gegenwärtigen Verhältnissen haben basische Stahlfabricanten mehr Vorsicht zu gebrauchen, als wenn die Minimalfestigkeit tiefer liegen würde, aber es ist ganz sicher, daß diese Schwierigkeiten ebenso wie beim Siemens-Stahl überwunden werden. Durch die ausgeführten Versuche ist es erwiesen, daß Stahl für Schiffszwecke mit dem basischen Verfahren gemacht werden kann.“

Der Vortrag des Hrn. Martell ist durch die geschichtliche und national-ökonomische Behandlung des Stoffes interessanter und soll ausführlicher gegeben werden.

Als Siemens-Martin-Stahl in genügender Weichheit und Regelmäßigkeit erzeugt wurde, um zum Schiffbau verwendet zu werden, war die Hauptsache, wie sich der Preis desselben zum Eisen stelle. Trotzdem ein großer Theil der Erze aus dem Ausland bezogen werden mußte, hat der Proceß so große ökonomische Fortschritte gemacht, daß man heute alle Schiffskessel aus Flußeisen erzeugt und daß der Verbrauch für Schiffkörper jährlich bedeutend zunimmt. — Als nun Thomas und Gilchrist ihr basisches Verfahren patentirten, war das Interesse von allen eisenerzeugenden Gegenden Englands und Schottlands sehr erregt, da dieser Proceß die Möglichkeit gab, die heimischen Erze allein zur Erzeugung des Roheisens zu verwenden. —

Bis zum Jahre 1883 wurde kein basischer Stahl zum Schiffbau vom Lloyd zugelassen, in demselben Jahre jedoch wurden 2 Schiffe zu je 900 t in Deutschland gebaut, welche von »Lloyds Register« classificirt werden sollten. Das Lloyds Committee erfuhr, daß der dazu gelieferte Stahl spröde und unzufriedenstellend war, und Martell ging selbst nach Deutschland, um die Angelegenheit zu prüfen. Das eine Schiff war schon zusammengestellt, das andere beinahe so weit. Bei näherer Prüfung fand er auf einer Seite 22, auf der andern Seite beinahe ebenso viele Platten in gebrochenem oder gerissenem Zustande. Ebenso schlecht war es beim zweiten Schiff. Der Stahl, welcher von einer deutschen Hütte kam, war dort in gewöhnlicher Weise geprüft worden und die Versuche waren zufriedenstellend. Er prüfte mehrere Bleche und Winkel und fand, daß

sie spröde wie Glas waren und unter einem Handhammer brachen. Als er das betreffende Stahlwerk besuchte, wurde ihm gesagt, daß der erste Theil der Bestellung im Siemens-Martin-Ofen gemacht wurde, während infolge von Ofenreparaturen der übrige Theil im basischen Converter erzeugt wurde. Es gab auch Bleche und Winkel, welche in einem Theil glashart, im andern Theil wieder ausgezeichnet zäh waren. Die Fabricanten sagten, daß sie die Bestellung nunmehr nur in Siemens-Martin-Stahl ausführen wollen, da sie sich noch nicht getrauten, basischen Stahl mit 28 bis 32 t auf den Quadratzoll (= 44 bis 48,8 kg auf den Quadratmillimeter) für Schiffbau zu erzeugen. —

Im Jahre 1884 walzte die Firma Dorman, Long & Co. Stahl, welcher bei der »North-Eastern Steel Co.« erzeugt wurde, zu Winkeln für ein Schiff unter Lloyds Register. Ein Theil der Winkel war ausgezeichnet, während ein anderer Theil eine Festigkeit bis zu 36,2 t (57,3 kg auf den Quadratmillimeter) bei einer Dehnung von 13,5 % auf 8" zeigte. — Es kamen noch einige kleine Quantitäten zum Wissen des Lloyds, aber erst im December 1885 kam basischer Stahl in jenen Verruf, in welchem er bis heute noch steht. — Bei einem Schiff von 2500 t, welches am Tyne gebaut wurde und zu welchem eines der größten Werke in Cleveland (Bolckow, Vaughan & Co.) den Stahl lieferte, brachen die Bleche beim Scheeren und Lochen. Bleche, welche ausgeglüht wurden, zeigten eine Festigkeit von 22 bis 32,6 t (= 33 bis 50,5 kg), bei einer Dehnung von 5 % bis 20 % auf 8". Die Biegeproben waren nicht zufriedenstellend — genug, all der gelieferte Stahl wurde verworfen. Zu derselben Zeit wurden Schiffe auf anderen Werften mit Stahl von derselben Fabrik gebaut, wobei die Bleche ebenfalls beim Nietten, Biegen, Scheeren u. s. w. brachen. Am 17. December 1885 faßte deshalb Lloyds Register den Beschluß, basischen Stahl zum Schiffbau nicht mehr zuzulassen.

Nun dachte Lloyd, daß vielleicht der Stahl, welcher im basischen Flammofen erzeugt wird, bessere Resultate zu geben vermöchte, doch hatte keine englische Firma den Proceß bis heute zu einem ökonomischen Erfolg bringen können.

Am 18. April 1887 ersuchte die Glasgow Iron Co. in Wishaw, daß Inspectoren auf ihr Werk gesendet werden möchten, um Lloyd zu überzeugen, daß sie imstande seien, Stahl zu erzeugen, welcher all die Bedingungen, die Lloyd stelle, erfülle und den Vergleich mit Siemens-Martin-Stahl vollkommen bestehen könne.

Zwei der tüchtigsten und erfahrensten Inspectoren wurden auf das Werk geschickt, deren Versuche Redner nun vor die Versammlung bringt.

Es wurden 240 Zerreißversuche von Blechen und Constructionsprofilen gemacht und 660 Biegeproben, außerdem eine sehr große Anzahl mechanischer, sogenannter »crucial« (grausamer)

Proben. All diese Versuche wurden tabellarisch vorgelegt, die mechanischen Proben im Versammlungssaale ausgestellt. Nach einer Beschreibung des Werkes fährt Redner folgendermaßen fort: „Das Werk empfiehlt für basischen Stahl für Bleche über  $\frac{1}{2}$ “ stark 26 bis 29 t für den Quadratzoll (40,9 bis 45,6 kg pro Quadratmillimeter), für Bleche von  $\frac{1}{4}$ “ bis  $\frac{1}{2}$ “ 26 bis 30 t (40,9 bis 47 kg pro Quadratmillimeter) und für Bleche unter  $\frac{1}{4}$ “ 28 bis 33 t (45,6 bis 48,8 kg), doch kann das Werk durch einen Zusatz von Chrom die Festigkeit auch bei stärkeren Blechen erhöhen und auf diese Weise die Bedingungen Lloyds erfüllen. Die Versuche ergaben, daß dieses Werk unzweifelhaft in der langen Versuchszeit gleichmäßigere Resultate erzielte, als mir jemals vorgekommen sind. Nachdem wir nun gesehen haben, daß Stahl im basischen Converter bei entsprechender Sorgfalt und gut gewählten Roheisen in gleichmäßiger Qualität erzeugt werden kann, wollen wir hoffen, daß die unermesslichen Quantitäten von Erzen in Cleveland bald in größeren Mengen benutzt werden können, als dies bis heute der Fall war. Aber bevor Lloyds Register bereit wäre, andere Fabricanten zur Stahllieferung für Schiffszwecke zuzulassen, müßten dieselben sich eben solchen gründlichen und umfassenden Versuchen unterziehen, wie dies bei der Glasgow Iron Co. in Wishaw der Fall war.“ —

Eine ausgedehnte Besprechung, welche sich diesen Vorträgen anschloß, zeigte die Bedeutung und das Interesse, welches dem behandelten Stoffe entgegengebracht wurde. Unter den Theilnehmern an der Debatte war P. C. Gilchrist, welcher mit großer Freude die Resultate entgegennahm und die Hoffnung ausdrückte, daß die anderen Stahlfabriken bald nachfolgen werden. — M. Mannaberg, Director der Glasgow Iron Co. in Wishaw, brachte einige Details und Aufklärungen, wie die Versuche geführt wurden. — H. Bryce, Director von Palmer Shipbuilding Co., hob hervor, wie tief das Vorurtheil gegen basischen Stahl in den Werften eingewurzelt sei und wie es aller Anstrengungen der basischen Stahlwerke bedürfe, um gegen das nun eingebürgerte, ausgezeichnete saure Flammofenmaterial erfolgreich in Wettbewerb zu treten. — J. Riley, Director der Steel Co. of Scotland, glaubt, daß die Zukunft des basischen Stahls im Flammofenprocess liege. —

Basischer Stahl war und ist noch das Stiefkind unter allen Stahlarten in England. Durch den Fehler von einem oder zwei Werken, welche die heikelsten Lieferungen übernahmen (Kesselbleche und Schiffsbestandtheile), ohne irgend welche Erfahrung in der Erzeugung des Materials zu haben, kam dasselbe in solchen Verruf, daß dieser Stahl thatsächlich boycottirt war. Durch die oben mitgetheilten Untersuchungen der Admiralität (Staats-) und des Lloyds (Handels-Marine) ist demnach den basischen Stahlfabricanten eine kräftige Unterstützung zutheil geworden, da sie nicht allein zu für dieselben bestimmten Lieferungen, von denen sie früher vollkommen ausgeschlossen waren, zugelassen sind, sondern infolge der maßgebenden Stellung der Admiralität und Lloyds auch die anderen Körperschaften, welche sich dem Entschlusse Lloyds im December 1885 angeschlossen, voraussichtlich dem gegebenen Beispiele folgen werden. — Wenn man die gemachten Versuche studirt, so muß man eingestehen, daß Admiralität und Lloyd unparteiisch, ohne Voreingenommenheit, mit einer seltenen Gründlichkeit und Sachkenntniß das Material prüften und daß zu den Schlüssen, zu denen sie kamen, alle basischen Fabricanten beglückwünscht werden können.

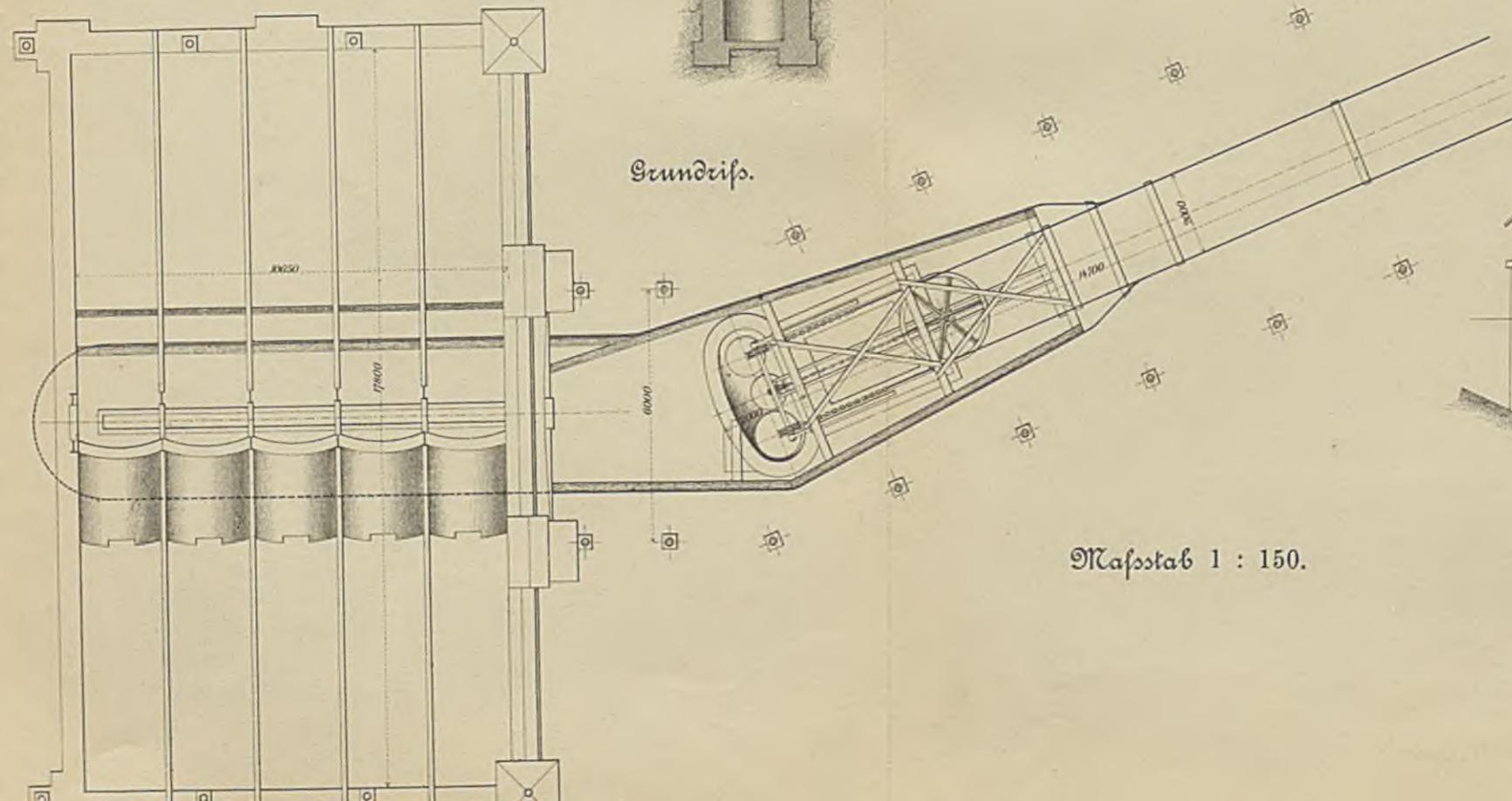
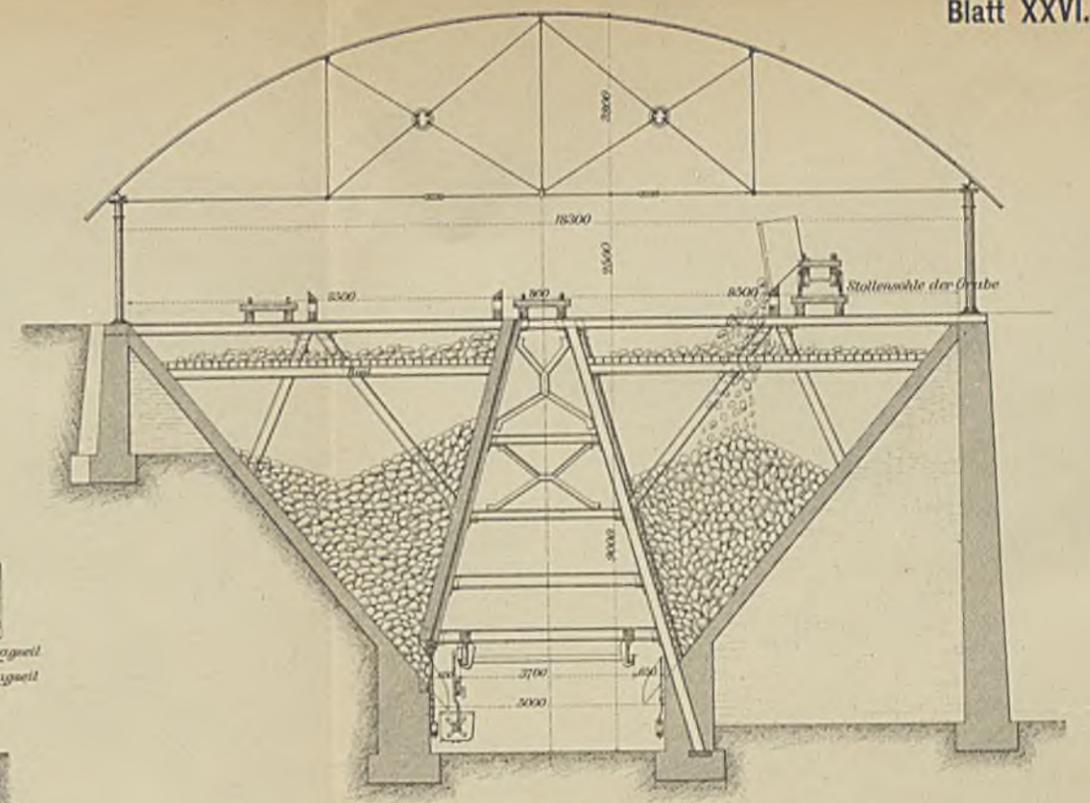
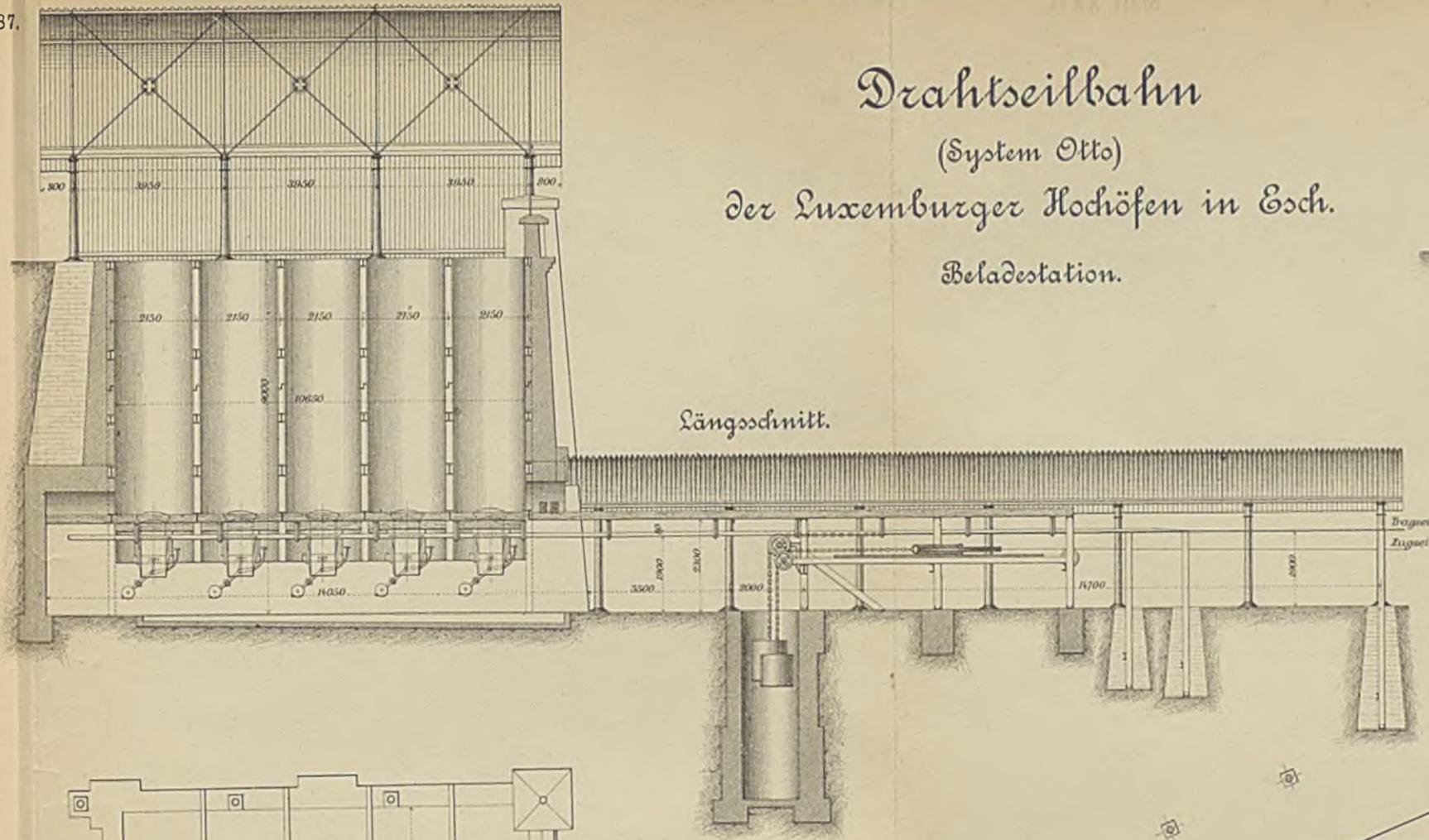
Nach der Ansicht des Berichterstatters steht es außer Frage, daß basischer Stahl sowohl in Deutschland als auch in England das Material der Zukunft ist, ob derselbe nun im Converter oder im Flammofen erzeugt wird.\*

Mj.

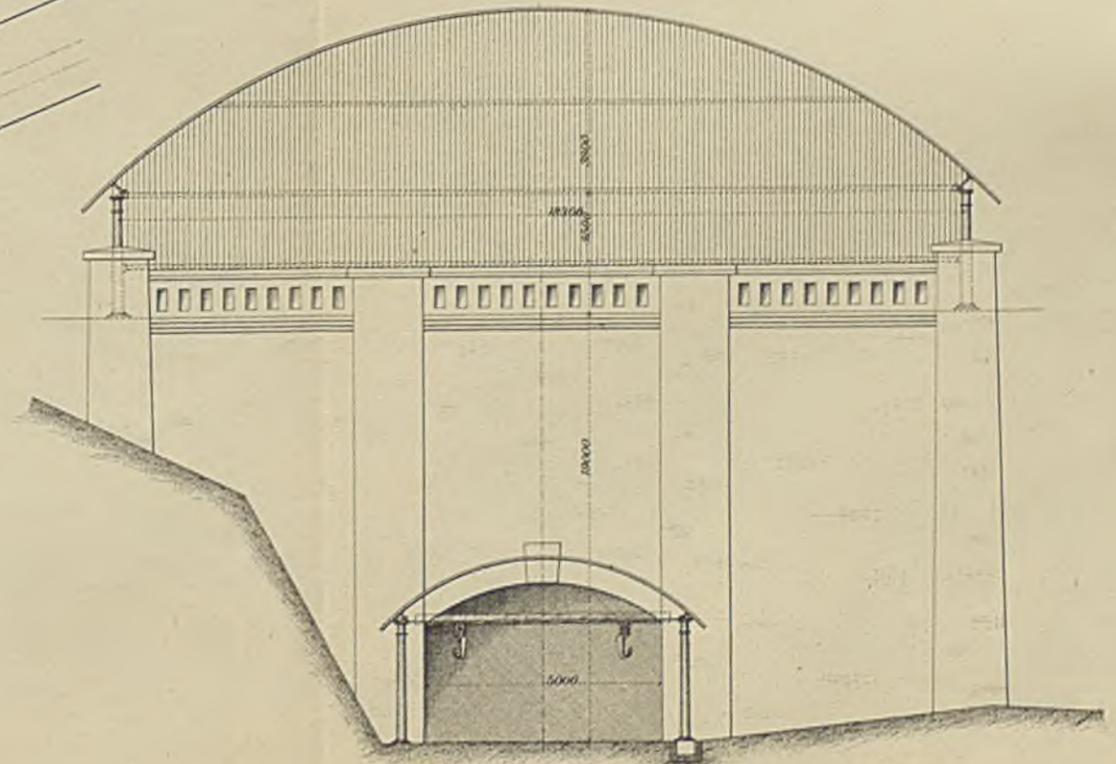
\* Von dem in vorstehendem Aufsätze durch Hrn. White angezogenen deutschen Hüttenwerke erfahren wir, daß fraglicher, im Jahre 1883 gelieferter Stahl im basischen Converter erzeugt war. Derselbe bestand bei der Abnahme auf dem Werke alle vorgeschriebenen Festigkeits-, Härte- und Biegeproben in glänzender Weise. Da sich aber bei der Weiterverarbeitung auf der Schiffswerft, welche allerdings in einer dem Material nicht angemessenen Weise vorgenommen worden ist, die beregten Mängel zeigten, hat das betreffende Stahlwerk seit jener Zeit alle ihm in Auftrag gegebenen Bleche, Winkel u. s. w. für Schiffbau nur aus im Flammofen erzeugten Materiale hergestellt. Die betreffende Werksverwaltung kann — und hierbei befindet sie sich unseres Wissens nach in Uebereinstimmung mit der Mehrzahl der deutschen Stahlwerke — sich der Schlußbemerkung des Berichterstatters nicht anschließen; sie ist vielmehr der Meinung, daß das Material der Zukunft für die genannten Zwecke das im basischen Flammofen erzeugte Flußeisen ist.

Die Red.

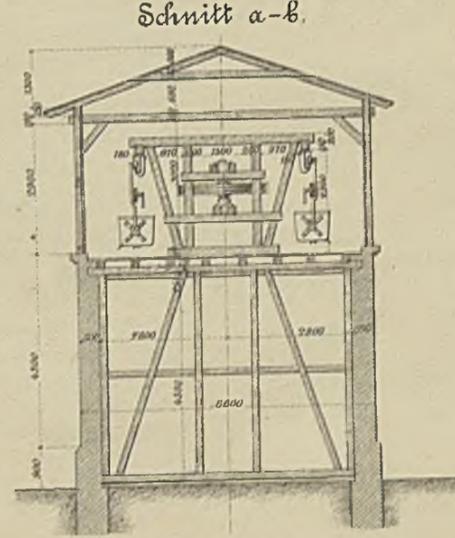
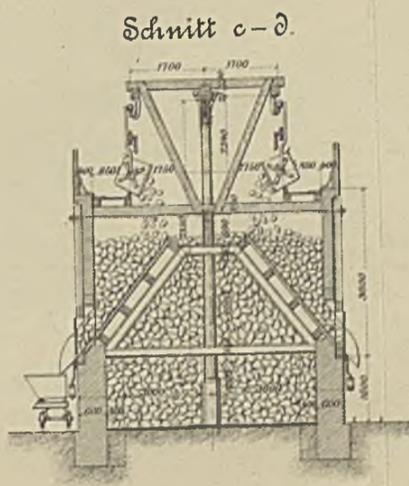
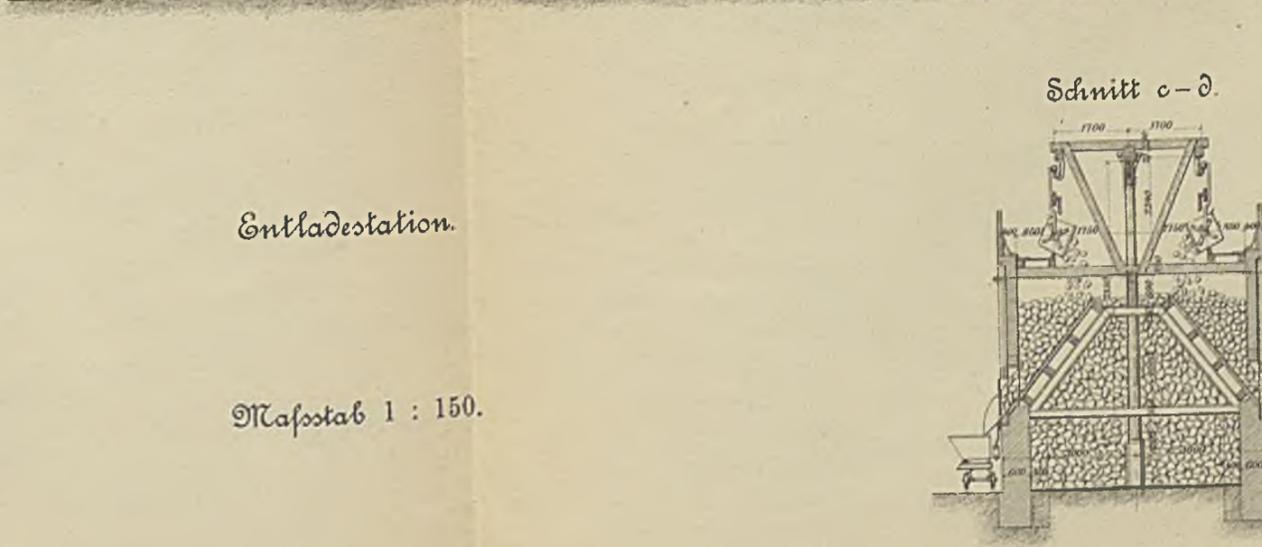
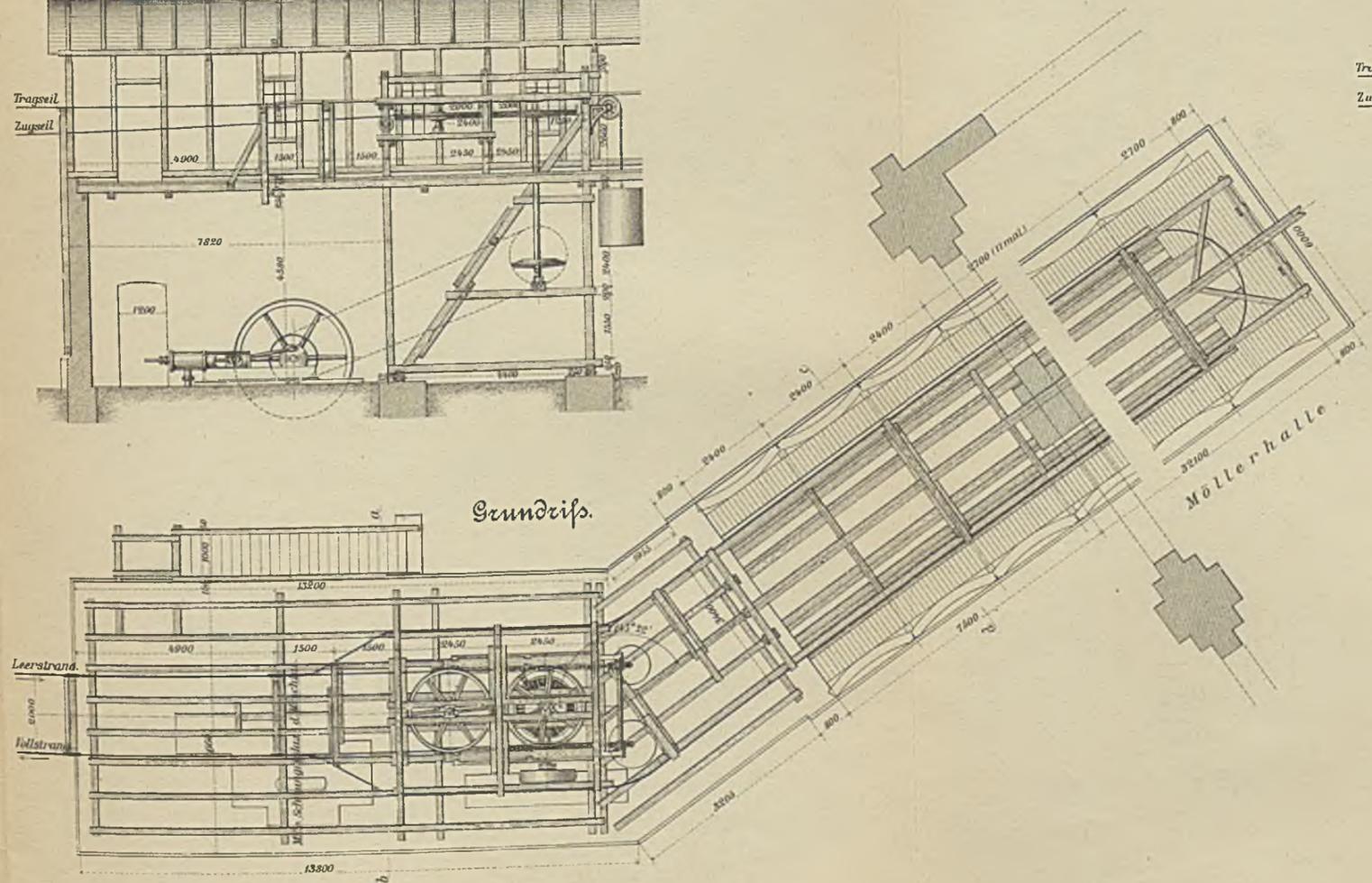
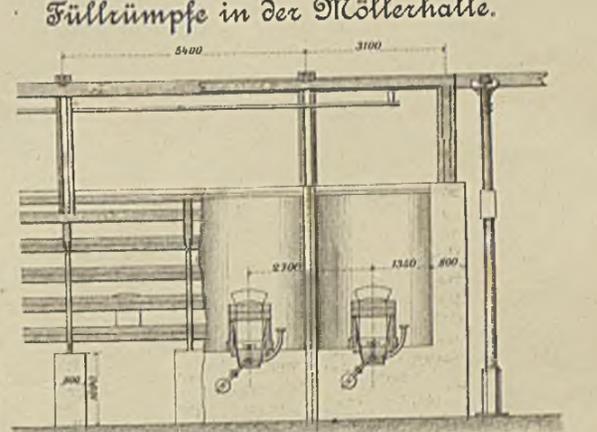
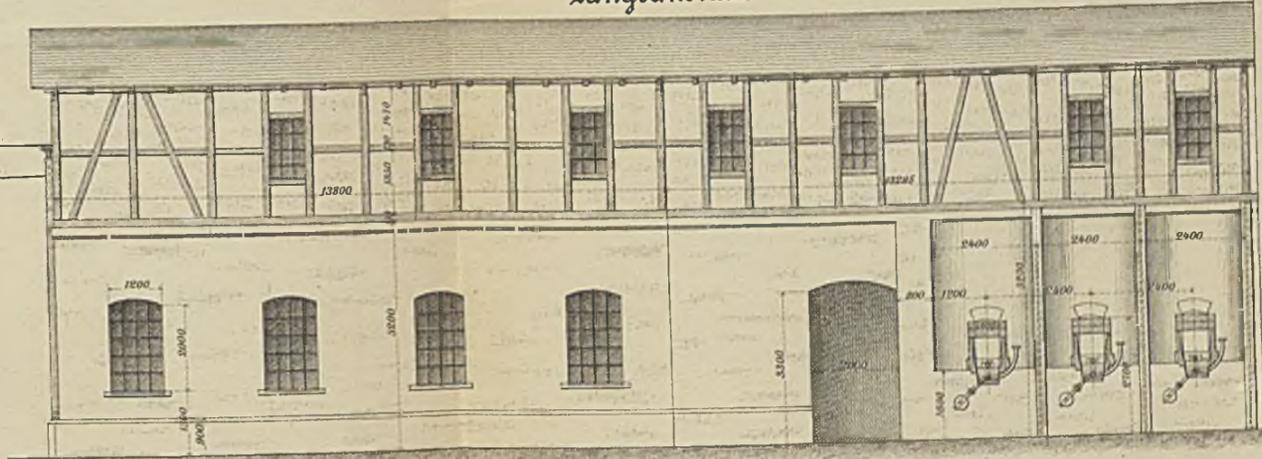
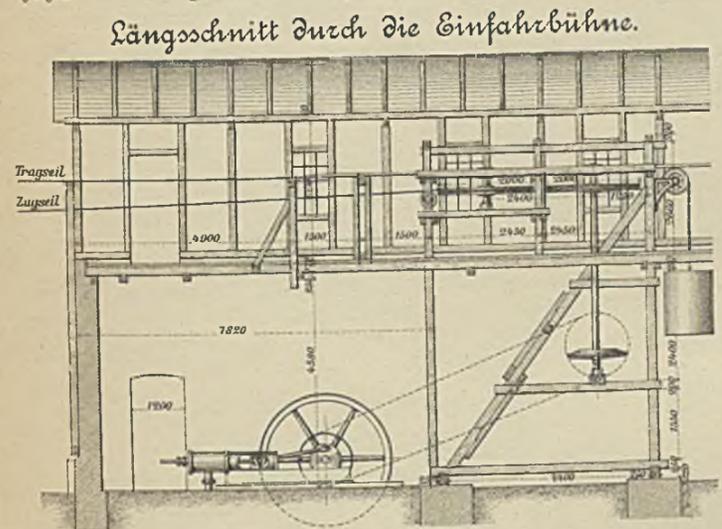
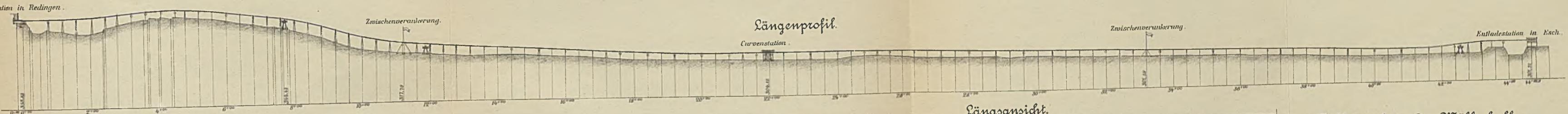
# Drahtseilbahn (System Otto) der Luxemburger Hochöfen in Esch. Beladestation.



Maßstab 1 : 150.



# Drahtseilbahn (System Otto) der Luxemburger Hochöfen in Esch.



Entladestation.

Maßstab 1 : 150.

## Drahtseilbahn für Erztransport.

(Hierzu Blatt XXVI und XXVII.)

Als interessante Neuerung fiel Theilnehmern an der jüngst stattgehabten Fahrt des Vereins deutscher Eisenhüttenleute nach Luxemburg und der Saar beim Besuche der Luxemburger Hochöfen-Actien-Gesellschaft in Esch a. d. Alzette die im verflossenen Winter gebaute und vor einigen Monaten dem Betrieb übergebene Drahtseilbahn auf. Es ist dies eine **Ottosche Drahtseilbahn**, welche berufen ist, der vorhandenen Eisenbahn Esch-Redingen Concurrenz zu machen, und deshalb besonders erwähnt zu werden verdient, indem durch diese Anlage gegenüber der seitherigen Transportweise eine ganz erhebliche Frachtersparnis entsteht, was in richtiger Würdigung der gegenwärtigen Conjunction die betheiligten Werke genügend erkannt haben. — Genannte Drahtseilbahn dient zur Verbindung der in Redingen (Lothringen) gelegenen Eisensteingrube »Glück auf«, einer deutschen Gewerkschaft gehörig, mit den Luxemburger Hochöfen in Esch-sur-Alzette und wurde durch die bekannte Firma J. Pohlig in Siegen und Brüssel projectirt und ausgeführt.

Die Bahn ist etwa  $4\frac{1}{2}$  km lang\* und besteht der örtlichen Verhältnisse wegen aus 2 geradlinigen Theilstrecken, die einen Winkel von  $144^\circ$  miteinander bilden; sie steigt von der Grube aus auf einen Bergrücken, geht einen Abhang entlang und überschreitet die Eisenbahn Esch-Redingen, neigt sich dann allmählich in ein Wiesenthal, in welchem sie, 2 Communalwege überschreitend, verbleibt bis zur Luxemburger Grenze, woselbst sie die Chaussee Esch-Audun le Tiche kreuzt, um endlich sanft absteigend die Luxemburger Hochöfen zu erreichen, wo die Entladestation errichtet ist. Die Höhendifferenz zwischen Be- und Entladestation beträgt etwa 53 m und die Maximalsteigung 1:8.

Das eigentliche System der Drahtseilbahnen mit 2 festliegenden, in gewissen Entfernungen unterstützten Tragseilen und einem beweglichen Seil ohne Ende, dem sogen. Zugseil, als bekannt voraussetzend, sei hier noch bemerkt, daß inmitten einer jeden Theilstrecke die Tragseile auf einem besonderen Spannbock, der auf einem soliden Fundament ruht und gut verankert ist, absolut fest gelagert sind, während dieselben andererseits auf den beiden Endstationen bezw. der Winkelstation mit starken Ketten verbunden sind, die, über Rollen geführt,

an ihren Enden schwere Spanngewichte tragen, derart, daß sich die Seile stets in constanter Spannung befinden und sich bei Temperaturveränderungen frei ausdehnen bezw. zusammenziehen können.

Die Tragseile von 33 mm Durchmesser für den beladenen und 25 mm Durchmesser für den leeren Strang sind als Spiralseile construirt mit 19 Drähten à 6,6 bezw. 5 mm Dicke und aus einer besonders präparirten, extra weichen Stahlqualität hergestellt.

Das Zugseil ist ein gewöhnliches Litzenseil aus 6 Litzen à 7 Drähten von 1,7 mm Durchmesser aus bestem Patent-Tiegelstahl angefertigt. Auf den beiden Endstationen ist dasselbe um 2 m große horizontale Seilscheiben geführt, wovon die eine als Antriebsscheibe 2 rillig mit Hirnleder ausgeschlagen ist und durch die auf der Hütte aufgestellte Betriebs-Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. Letztere, eine liegende Expansions-Dampfmaschine von etwa 20 HP, wird von den vorhandenen Dampfkesseln der Hütte gespeist.

Die Unterstützungen der Tragseile sind in einfacher und eleganter, aber solider Eisenconstruction ausgeführt; zu den eigentl. Ständern und dem Holm wurde □-Eisen und zu den Absteifungen L-Eisen verwandt (s. Fig. 1). Die Höhen der Stützen über dem Terrain sind minimal 6,5 m, so daß die von der Bahn überschrittenen Aecker und Wiesen unbehindert bewirtschaftet werden können, variiren jedoch bis maximal 16 m Höhe. Die Stützen über 10 m Höhe sind zur größeren Stabilität noch mit geeigneten Zugankern versehen.

Die Stützenentfernung beträgt durchschnittlich 40 m.

Die Förderwagen dagegen, welche einen Inhalt von 400 kg haben, folgen sich alle 72 m, so daß 125 Wagen auf der Strecke sind, welche bei  $1\frac{1}{2}$  m Geschwindigkeit pro Secunde jeden Tag 6 mal hin- und zurücklaufen, um das verlangte Quantum von 30 Doppelwaggons Eisenstein zu fördern.

An der Station angekommen, kuppelt sich der Wagen selbstthätig vom Zugseil ab und läuft vermöge seiner Bewegungsenergie seitlich vom Tragseil ab auf die sogen. Hänge- oder Weichenschienen, um dann von einem Arbeiter an seinen Bestimmungsort geschoben zu werden, auf der Beladestation zum Füllen, auf der Entladestation zum Entleeren und auf der Curvenstation von einer Theilstrecke zur andern.

\* In dem Berichte in voriger Nummer war die Länge auf Seite 551 irrtümlich mit 44,83 m statt 4483 m angegeben.

Die wichtigsten Details der

Wagen und schließlich auch der ganzen Drahtseilbahn sind die Laufwerke und die

Kuppelungsapparate, weil von denselben ein regelmäßiger ungestörter Betrieb vorzugsweise abhängig ist.

Das Laufwerk (Fig. 2) erscheint uns als eine gute Verbesserung der Neuzeit und soll die den seitherigen Laufwerken mit einseitiger Traverse anhaftenden

Uebelstände, namentlich aber das Schiefhängen derselben bezw. der Wagen dadurch vollständig beseitigen,

dafs die Laufrollen auf beiden Seiten gelagert sind. Die Achsen *C* der Laufrollen *BB* sind in den Stahlplatten *AA* eingeschraubt und dienen zugleich als Stehbolzen zwischen den letzteren, so dafs in Verbindung mit dem eingieteteten Lagerkörper *D* das eigentliche Laufradgehäuse, die sogen. Traverse, ein festes Ganze bildet. Die Bolzen *C* sind hohl und aus Phosphorbronze hergestellt, der Hohlraum dient als Schmiergefäfs und ist durch eine Schraube *G* zugänglich behufs Füllen mit consistentem Fett. Letzteres kann durch radial gebohrte Löcher *h h* und Schmiernuthen zu der Reibungsfläche zwischen Nabe und Bolzen gelangen. Das Füllen dieser Schmiergefäfs geschieht mittelst einer Spritze sehr schnell und ohne Fettverlust, wodurch die Schmierung eine bequeme, reinliche und äufserst sparsame ist. Der die Bahn behandelnde Aufseher versicherte, dafs eine einmalige Füllung (etwa 25 g) mindestens 8 Tage vorhielt und während dieser Zeit absolut keine Bedienung der Laufwerke erforderlich sei.

Die Kuppelungs-Apparate sind die sogenannten Ottoschen Scheibenapparate, (Figur 3). — Es sind Frictionsapparate und bestehen aus 2 Scheiben, wovon eine *a* an den Quersteg *S* des Wagenehanges angeschraubt und die andere *b* um einen

Fig. 1.

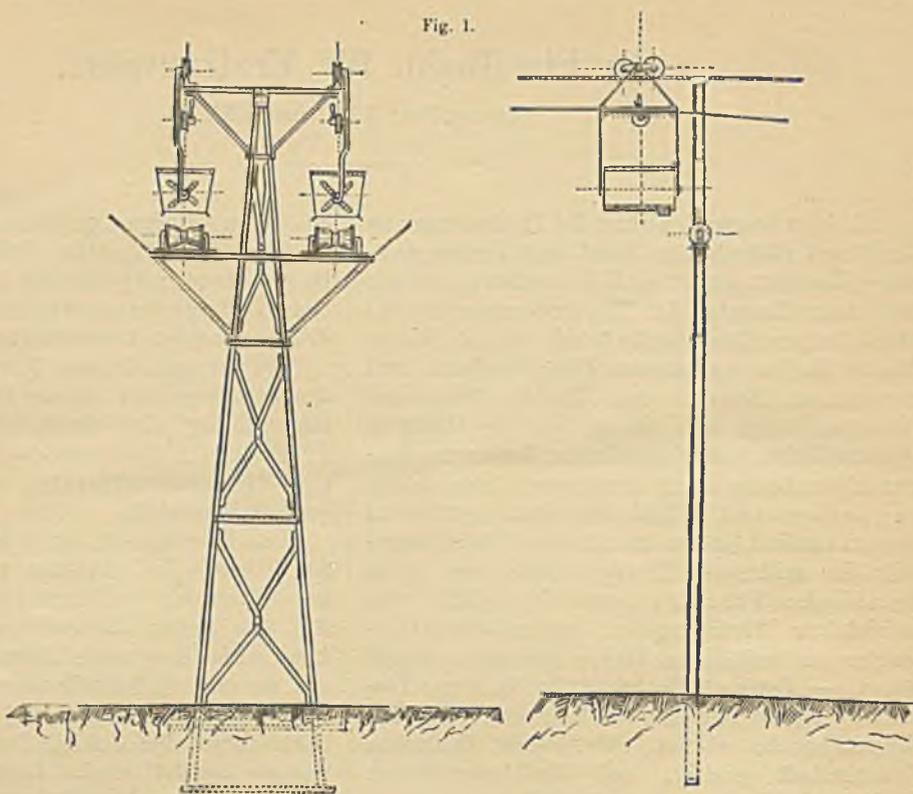
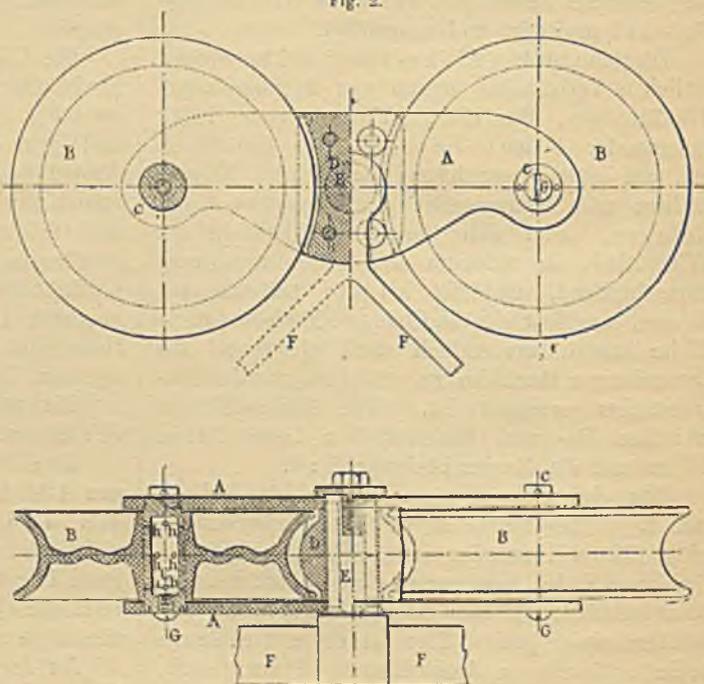


Fig. 2.



in *a* befestigten Bolzen *c* drehbar ist. Das Ankuppeln geschieht, indem der Arbeiter vorerst das Zugseil *g* oben zwischen die beiden Scheiben *a* und *b* legt, wobei demselben *b* als Trag- oder Leitrolle dient. Für gewöhnlich werden die beiden Scheiben durch die Feder *f* in einiger Entfernung von einander gehalten zum bequemen

Einlegen und Ausheben des Zugseils. Der Kopf des Bolzens *c* ist zu einer flachgängigen Schraube ausgebildet und trägt einen Hebel *e*, dessen Auge als Mutter der Schraube dient. Durch Drehen des Hebels *e* auf dem Gewinde nach oben wird die Scheibe *b* gegen *a* gedrückt und das Zugseil zwischen die beiden Scheiben eingeklemmt, wobei der Hebel senkrecht steht. In dieser Stellung ist zugleich der Hebel *e* mittelst des Stiftes *h* und der Feder *i* durch die Nase *k* des Bolzens *c* festgehalten.

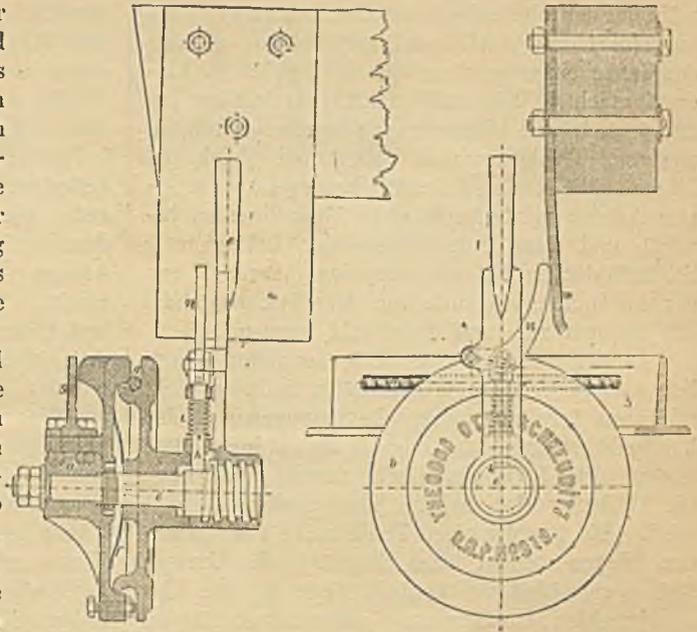
An der Station angekommen, wird der Hebel *e* durch Anschlagen gegen eine Platte *m* nach unten gedreht, nachdem vorher der Arretirhebel *n* angeschlagen und den Arretirstift gehoben hat. Gleichzeitig drückt die Feder *f* die Scheibe *b* von sich ab und das Zugseil wird frei. Das Zugseil ist vollständig frei von Muffen, so daß der Wagen an jede beliebige Stelle des Seiles angekuppelt werden kann. Dadurch wird das Seil in seiner

ganzen Länge gleichmäßig beansprucht und deshalb erweist sich auch die Haltbarkeit der Seile bei Anwendung dieser Scheibenapparate größer als bei anderen Kuppelungsvorrichtungen. Es wurde uns versichert, daß z. B. die Farniesche Bahn in Gießen, welche seit 1879 fortwährend in flottem Betrieb sei — täglich 30 Waggons Förderung — his dato, also nach 8½ Jahren, noch keine Reparatur am Zugseil gehabt und auch voraussichtlich in Jahren an eine Auswechslung nicht zu denken sei.

Ein großer Vortheil der Frictionskuppelung gegenüber den Klauenapparaten besteht überhaupt darin, daß man ohne weiteres bei gleicher Geschwindigkeit der Maschine und des Zugseiles die Fördermenge steigern kann, indem man einfach die Wagen in kürzeren Abständen an das Zugseil kuppelt. Der Ottosche Scheibenapparat soll bei 400 kg Wagen-Inhalt noch bei Steigungen von 1:6 mit absoluter Sicherheit verwendbar sein.

Auf der Beladestation (Blatt XXVI) sind um die Hängeschiene herum Füllrumpfe angeordnet, aus denen der Eisenstein in die Seilbahnwagen mittelst bequem eingerichteter Füllschmauen durch einfaches Aufziehen eines Schiebers abgefüllt wird. Damit man mit der Seilbahnförderung nicht unmittelbar von der Grubenförderung abhängig ist, sind die Dimensionen der beiden Füllrumpfe so bemessen, daß dieselben 100 Doppel-Waggons Eisenstein aufnehmen können. Die Füllrumpfe sind aus Stein und Eisen äußerst solid construirt; am oberen Rande derselben ist ein starker eiserner Rost mit 130 mm Maschenweite angebracht, derart, daß die darüber fahrenden Grubenwagen erst auf diesen Rost gekippt werden, die Erzstücke unter 130 mm Dicke fallen durch, während

Fig. 3.



die stärkeren Stücke erst auf dem Rost zerschlagen werden müssen. Auf diese Weise hat man zunächst den Vortheil einer möglichst gleichmäßigen Stückgröße, was für den Hochofenbetrieb sehr wichtig ist. Außerdem wird auch das Füllen der Seilbahnwagen erleichtert, wenn man nicht so großen Erzstücken zu thun hat.

Die Entladestation (Blatt XXVII) befindet sich auf dem Hüttenplatze und zwar unmittelbar vor der Möllerhalle in einer Höhe von 5,2 m über Hüttensohle. Im vorderen Theile befindet sich der Antrieb und die Trageisilspannvorrichtung, während sich gleich dahinter ein 40 m langer Doppelfüllrumpf anschließt, in den die ankommenden Seilbahnwagen entleert werden. In diesem Depot können 150 Doppel-Waggons Eisenstein untergebracht werden und ist die Einrichtung so getroffen, daß der tägliche Bedarf der Hochofen in die beiden oberen Schurren gebracht wird, die bequem 50 Doppel-Waggons Eisenstein fassen, während der untere Theil, etwa 100 Doppel-Waggons, als »eiserner Bestand« für gewöhnlich unberührt bleibt und nur dann in Angriff genommen wird, wenn die Seilbahn etwa eine Betriebsstörung erleiden sollte und also der Hochofenbetrieb dadurch nicht in Mitleidenschaft gezogen werden kann.

Das Entleeren der oberen Füllrumpfe geschieht ebenfalls mittelst seitlich angebrachter Füllschmauen, welche sich unmittelbar über den untergefahrenen Möllerwagen befinden, wodurch also das seitherige kostspielige Einschaufeln der Erze in die Möllerwagen vollständig gespart wird. Die über den Füllrumpfen befindlichen Hängeschiene sind an geeigneten Stellen mit Weichen versehen, um an jede beliebige Stelle zu kommen, andererseits auch um unnütze Wege zu vermeiden.

Der untere Theil der Enladestation ist massiv, während der obere Theil mit Holzfachwerkwänden ausgeführt und mit Asphalt gedeckt ist, so daß das Ganze einen recht soliden und gefälligen Eindruck macht. Wie aus Blatt XXVII ersichtlich, befindet sich die Dampfmaschinen-Stube untern vorderen Theile der Laufbühne und gleich dahinter schließt sich das Antriebsvorgelege an. — Der Antrieb wird durch einen Gummiriemen bewirkt und kann mit Hülfe einer Lohmann & Stolterfohtschen Frictionskupplung sowohl von der Laufbühne als auch von der Maschinenstube aus bequem aus- und eingerückt werden.

An der nahezu in der Mitte der Bahn befindlichen Curven- oder Winkelstation befinden sich, wie oben bereits bemerkt, die Spanngewichte der Tragsaile, während das Zugseil über 2 horizontale festgelagerte Leitrollen läuft, durch deren Lage die Richtung der beiden Theilstrecken bedingt wird. Die von der einen Theilstrecke ankommenden Wagen werden beim Eintritt in die Curvenstation selbstthätig entkuppelt, dann auf den hier angebrachten Umführungs- oder Hängeschienen von einem Arbeiter auf das Tragsaile der andern Theilstrecke geschoben und wieder an das Zugseil angekuppelt.

Zur leichteren Verständigung der die Bahn bedienenden Arbeiter sind elektrische Läutewerke mit Mikrotelephonen angebracht, derart, daß von jeder der 3 Stationen mit den beiden anderen ein directer Verkehr möglich ist.

Zur Bedienung der Bahn sind erforderlich: auf der Beladestation 1 Stationist und 3 Arbeiter zum Wagenschieben und Füllen, auf der Winkel-

station 2 Stationisten und 1 Wagenschieber, auf der Enladestation 1 Stationist und 3 Arbeiter zum Wagenschieben und Entleeren, sowie 1 Aufseher, also im ganzen 12 Mann.

Mit diesem Personal werden mit Leichtigkeit alle 48 Secunden 1 Wagen, also 750 Wagen pro 1 Tag (10 Stunden), d. i.  $750 \times 400 = 300\,000$  kg gefördert. Dabei greift Alles so exact in einander wie ein Uhrwerk, so daß es eine Lust ist, dem Betriebe zuzusehen, wie denn auch die ganze Anlage einen soliden und gefälligen Eindruck macht. Die Constructionen namentlich der Saile und Unterstützungen sind so stark gewählt, daß die Förderung fast verdoppelt werden kann, wenn nur der Wagenpark entsprechend vergrößert wird.

Was nun die Frachtersparnis gegenüber dem bisherigen Eisenbahntransport betrifft, so ist diese geradezu erstaunlich, denn während seither die Eisenbahnfracht pro 1 Doppel-Waggon  $\mathcal{M}$  7,50 betrug, stellen sich jetzt die Transportkosten incl. Zinsen und Amortisation des Anlagekapitals (Anlagekosten  $\mathcal{M}$  126 000,—) sowie aller Betriebsunkosten (Reservefonds für laufende Reparaturen, Grundentschädigung etc.) auf nicht einmal  $\mathcal{M}$  3,50.

Beim jetzigen Förderquantum von täglich 30 Doppel-Waggons oder rot. 9000 Doppel-Waggons pro 1 Jahr beträgt also die jährliche Ersparnis  $4 \times 9000 = 36\,000$   $\mathcal{M}$ .

Obwohl der Seilbahntransport im letzten Jahrzehnt sich in überraschender Weise Bahn gebrochen, muß man sich angesichts solcher Zahlen doch entschieden wundern, daß die Anwendung dieses vorzüglichen Transportsystems nicht noch mehr Aufnahme gefunden hat.

## Gichtverschluss für Hochöfen.

Von J. Schlink in Mülheim a. d. Ruhr.

Der in nebenstehender Abbildung dargestellte Gasfang wurde bereits vor mehreren Jahren entworfen, ohne daß bis jetzt sich Gelegenheit zur Anwendung fand.

*A* ist das gewöhnliche Mittelrohr zum Gasabzug, *B* der Fülltrichter für die Beschickung, *E* die Verschlussglocke mit Wasserdichtung. Der Fülltrichter *B* hat unterhalb der Glocke breite, fensterartige Oeffnungen *C C*, welche durch schmalere Stege mit Verstärkungsrippen voneinander getrennt sind; hieran schließt sich der Vertheilungskegel *D*. Die Höhe der Oeffnungen *C C* muß so groß sein, daß die dicksten Stücke der Beschickung ungehindert durchfallen können.

Wird die Glocke *E* gehoben, so rutscht der größere Theil der Beschickung durch die Oeffnungen *C C* auf den Kegel *D* und von

diesem an den Umfang des Ofens. Ein kleinerer Theil gleitet über die Zwischenstege nach der Ofenmitte. Die Menge desselben hängt von der Breite der Stege ab. Beginnen die Oeffnungen *C C* sich durch die eingestürzte Beschickung zu verstopfen, so fällt der im Trichter gebliebene Rest der Materialien nach der Mitte. Das Umgekehrte, d. h. Anhäufung des Materials zwischen Kegel *D* und Mittelrohr *A*, tritt wohl wegen der Wirkung des letzteren selten ein. Läßt man demnach die Gichten nicht derart tief niedergehen, daß überall ganz ungehindertes Einstürzen erfolgt, so findet dadurch auch ein gewisser Ausgleich zwischen Rand und Mitte statt. Die Einrichtung wirkt gleichzeitig wie ein Parryscher Trichter (cup and cone) und wie ein Langenscher Apparat.

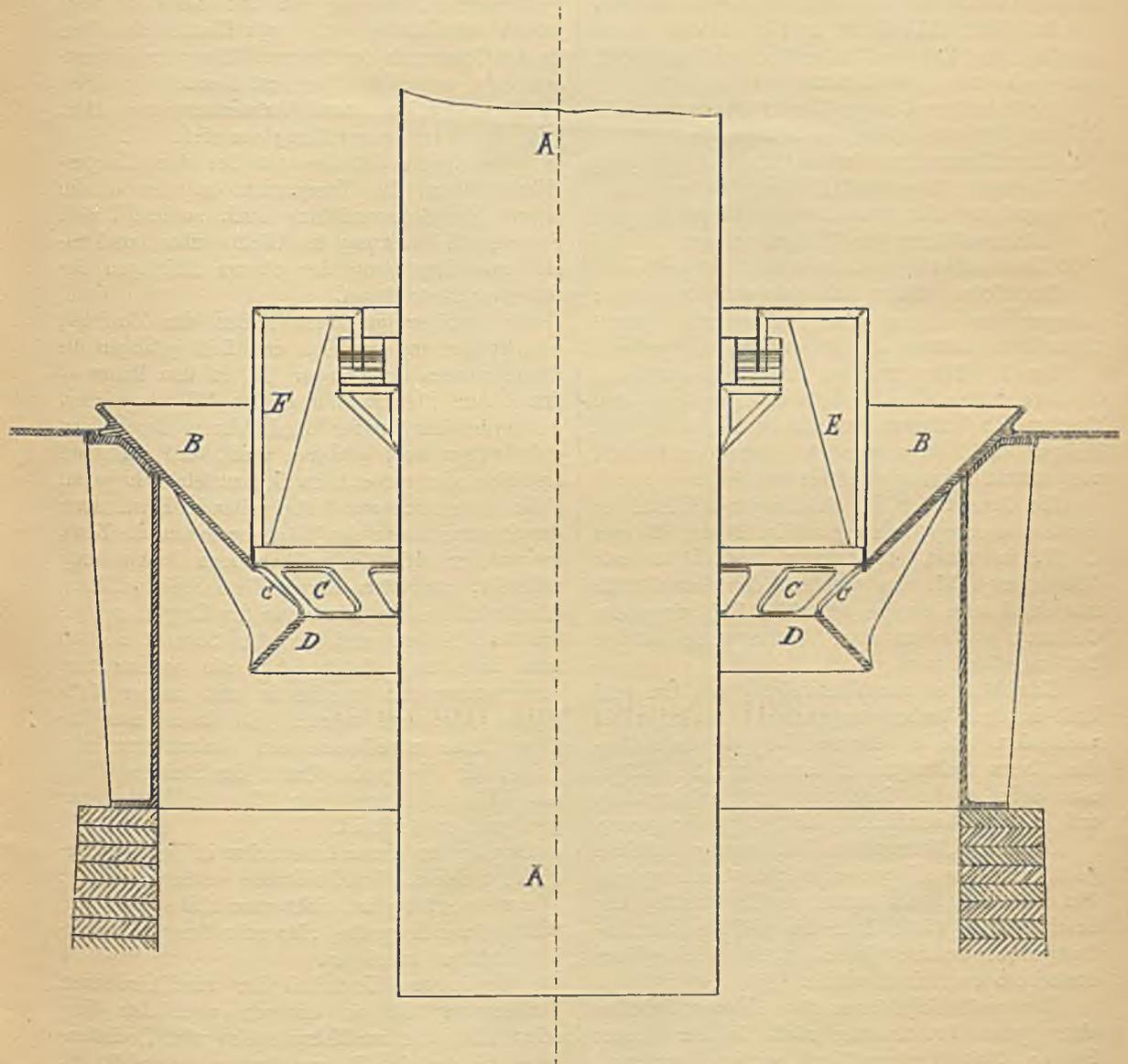
Die Vorzüge der Anordnung sind:

1. Das Hebezeug der Glocke kann ungleich schwächer sein als die Senkvorrichtung beim Parryschen Trichter.
2. Es wird an Höhe gewonnen, denn die Beschickungssäule im Ofen kann bis zum Rande der Glocke steigen, beim Parryschen Trichter aber nur bis zum unteren Rande des gesenkten, beweglichen Kegels.
3. Die Vertheilung erfolgt nach Rand und Mitte.

4. Die Gicht ist bei geöffneter Glocke sichtbar und einigermaßen zugänglich.

5. Die Einrichtung ist einfach und billig; sie eignet sich besonders für große Hochöfen.

Schließlich sei bemerkt, daß die Zeichnung nur den Grundgedanken, jedoch keineswegs die maßstäbliche, constructive Lösung der Aufgabe darstellen soll. Dem mit solchen Dingen vertrauten Fachmann wird die richtige Ausführung keine Schwierigkeiten bieten.



## Neuer steinerner Winderhitzer.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XXVIII.)

Durch das Kaiserliche Patentamt ist kürzlich eine Anmeldung L. 4218 bekannt gemacht, welche einen neuen steinernen Winderhitzer betrifft.

Der Berichterstatter hat die Erlaubniß des Erfinders, Hrn. Fritz W. Lürmann in Osna-brück, hierüber folgende Mittheilungen zu machen.

Auf Blatt XXVIII ist in Fig. 1 und 2 ein gewöhnlicher Cowper-Winderhitzer und in Fig. 3 und 4 der neue Winderhitzer gezeichnet.

Die bisherigen Cowper-Winderhitzer sind nicht frei von Mängeln; dieselben bestehen in:

1. Unvollkommener Verbrennung der Heizgase.
2. Unregelmäßiger Vertheilung der Verbrennungs-producte, also der erzeugten Wärme in der Steinausfüllung der Wärmespeicher.
3. Unzweckmäßiger Unterstützung derselben.

Die Folge dieser Mängel der bisherigen Cowper-Winderhitzer war naturgemäß ungenügende Ausnutzung des Anlagekapitals derselben.

Zu 1. Eine rasche und vollkommene Verbrennung der Hochofengase wird in den Cowper-Winderhitzern dadurch verhindert, daß Heizgas und Luft ungemischt, feucht und nicht vorgewärmt zusammengeführt werden.

Die Gase treten in die Cowper-Winderhitzer durch eine einzige Oeffnung  $x$  (Fig. 1) von 520 mm l. W. in einen kreisrunden Schacht  $z$  von 1600 mm l. W., in welchem den Gasen auch nur durch eine einzige, ebenfalls 520 mm weite Oeffnung  $y$  die zu ihrer Verbrennung nöthige Luft zugeführt wird.

Einrichtungen zur Vermischung von Gas und Luft in dem Verbrennungsschacht  $z$  sind nicht vorhanden. Beide, Gas und Luft, haben außerdem, beim Aufsteigen in dem engen Schacht  $z$ , eine sehr große Geschwindigkeit; Gelegenheit und Zeit zur Vermischung sind also sehr gering.

Zu einer vollkommenen Verbrennung der Gase gehört nun sowohl vorherige gute Mischung von Gas und Luft, als vorherige Erwärmung des Gemisches bis  $650^{\circ}$ , d. h. bis auf die Entzündungstemperatur\* desselben, bei welcher Eisen dunkelroth erscheinen würde.

Für gewöhnlich können diese Nothwendigkeiten einer guten Verbrennung nicht in der kurzen Spanne Zeit herbeigeführt werden, während welcher das kalte, feuchte Gas und die kalte Luft in dem sogenannten Verbrennungsschacht  $z$  aufströmen. Durch die beginnende Verbrennung eines Theils der Gase, welche in dem sogenannten Verbrennungsschacht  $z$  stattfindet, erwärmt sich

im günstigsten Falle das Gemisch allmählich bis auf  $650^{\circ}$ , d. h. so weit, daß die gesammte Menge der Mischung von Gas und Luft beim Austritt aus dem Schacht  $z$  vielleicht die Entzündungstemperatur von  $650^{\circ}$  erreicht hat. Die vollkommene Mischung von Gas und Luft wird jedoch sehr häufig erst durch Eintritt derselben in das Gitterwerk der Steinausfüllung des Wärmespeichers erzwungen, und erst hier tritt in vielen Fällen eine vollkommene Verbrennung ein, d. h. geht die Wärmeentwicklung vor sich.

Aus diesen Gründen ist bei den Cowper-Winderhitzern die Temperatur in den oberen Metern der Steinausfüllung auch so hoch, daß hier eine Schmelzung des Gichtstaubes, und damit eine Zerstörung der oberen Steinlagen des Gitterwerks stattfindet.

In weniger günstigen Fällen der Mischung und Erwärmung von Gas und Luft gelangen die unverbrannten Gase sogar bis in den Raum  $w$  unter der Steinausfüllung der Wärmespeicher, welche bei den Cowper-Winderhitzern durch einen gußeisernen Rost getragen wird, und verbrennt erst hier oder gar erst im Schornstein. In jedem Falle nähert sich mit fortschreitender Erwärmung der Steinausfüllung des Wärmespeichers die Zone, in welcher sich die vollkommene Verbrennung vollzieht, rückwärts durch diese Steinausfüllung allmählich dem Raum  $v$  unter der Kuppel, und gelangt schließlich auch in den Schacht  $z$ , wo man hofft und glaubt, daß die vollkommene Verbrennung von vornherein und immer stattfinden möge und würde. Es dauert nun infolge dieser unvollkommenen Verbrennung sehr lange, bis die große Masse der Steinausfüllung des Wärmespeichers der Cowper-Winderhitzer genügend erwärmt ist.

Damit unter diesen Umständen in dem Wärmespeicher eine zur Winderhitzung genügende Menge Wärme vorrätzig ist, sieht man sich gezwungen, sehr viele, sehr große, also sehr theure, Cowper-Winderhitzer anzulegen.

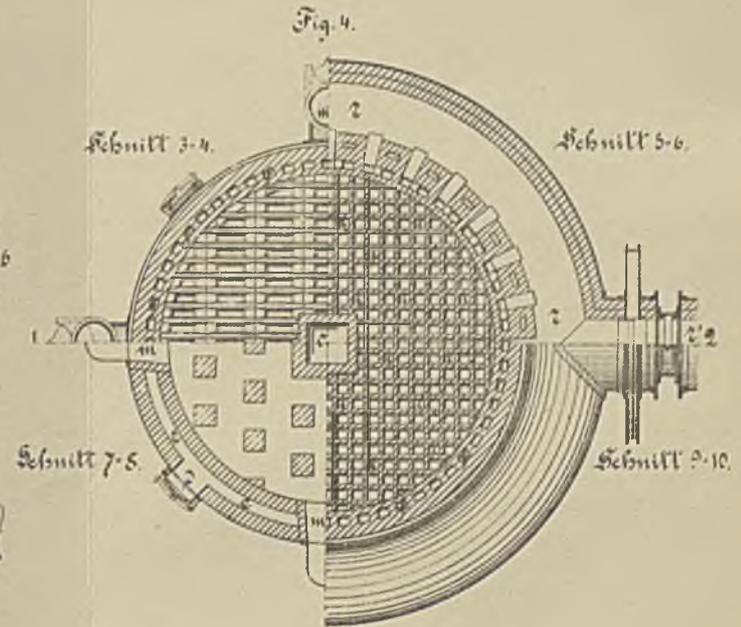
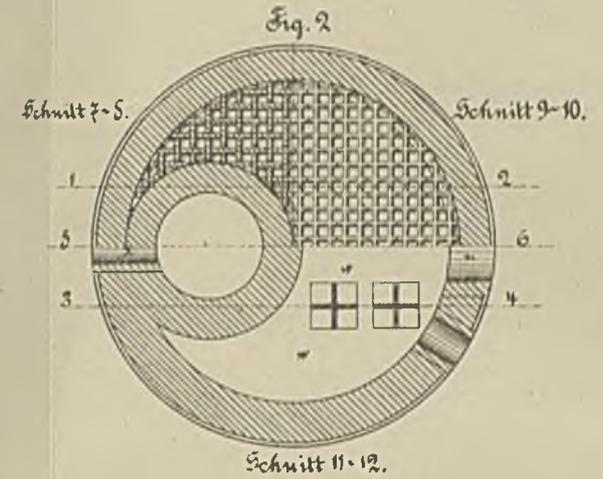
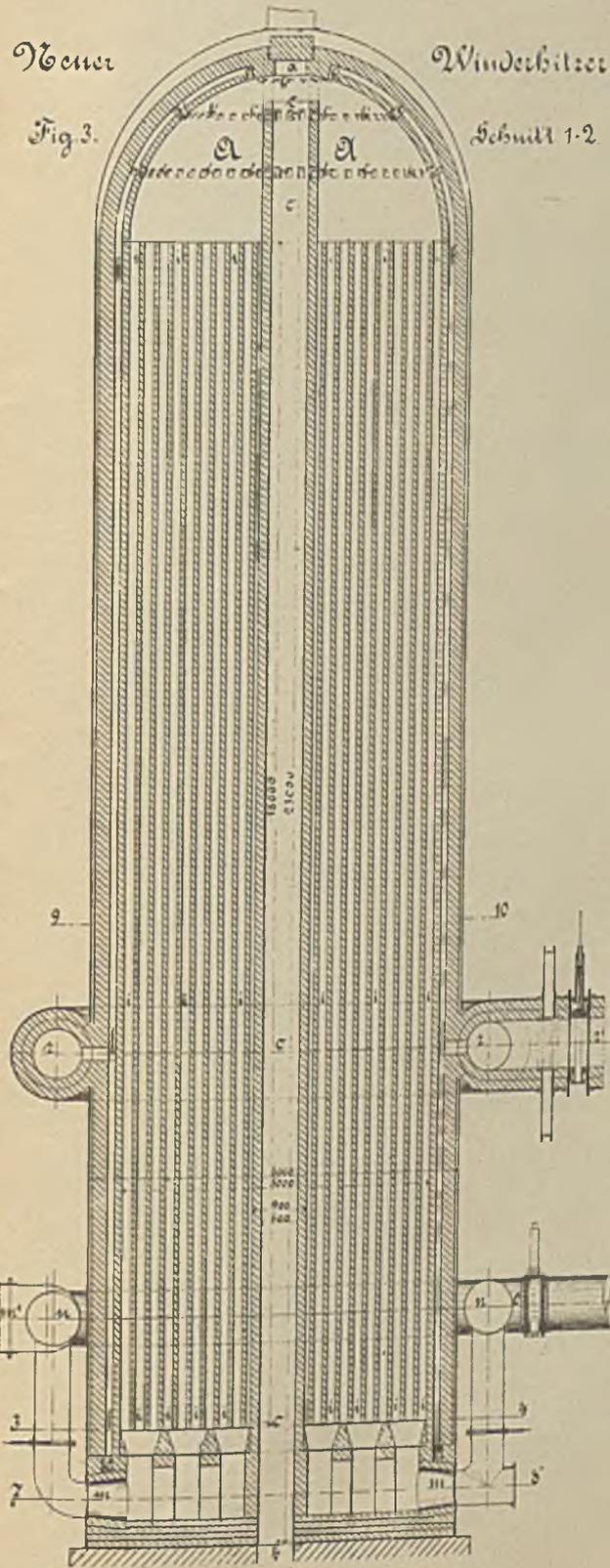
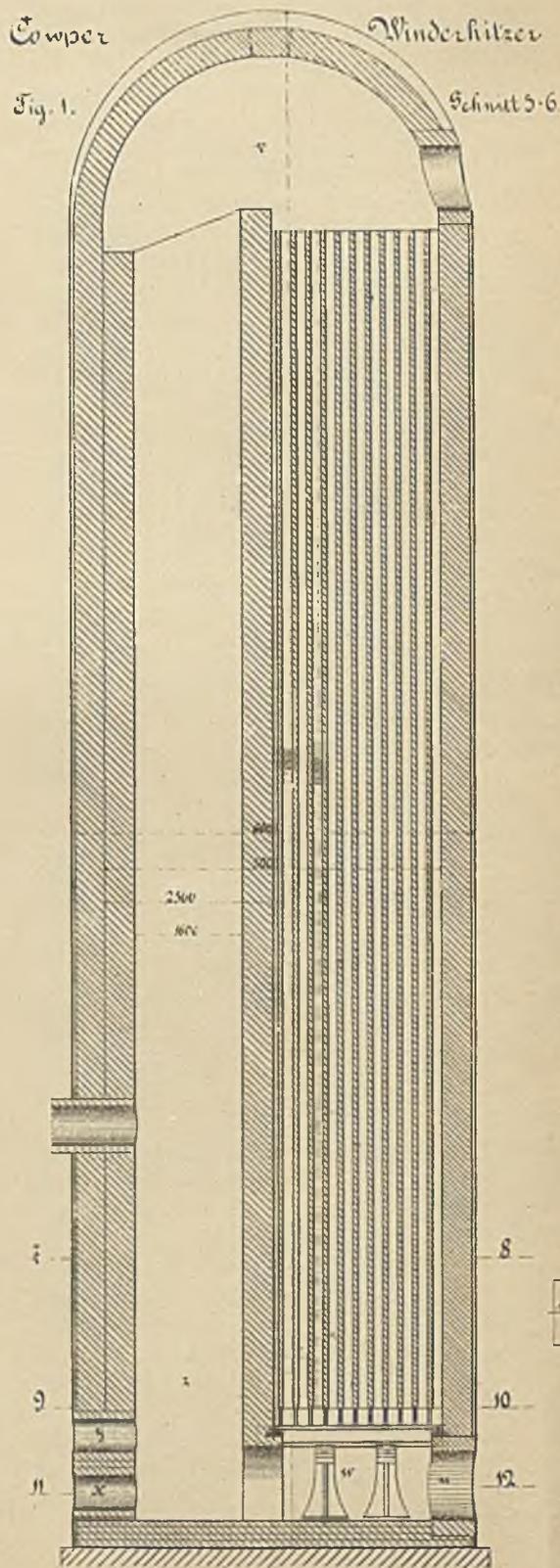
Ein fernerer Nachtheil der unvollkommenen Verbrennung ist die dadurch veranlafte Verschwendung der zur Heizung dienenden Hochofengase, welche den Wärmeeffect von etwa 50 % des im Hochofen verbrauchten Koks, also auch ein großes Kapital enthalten, von welchem der Theil verloren geht, welcher der unvollkommenen Verbrennung entspricht.

Die durch bessere Verbrennung zu ersparenden Gasmengen sind jedoch, wie jeder Hüttenmann weiß, sehr vorthellhaft zu anderen Heizzwecken zu verwenden.

\* Recherches sur la combustion des mélanges gazeux par Mallard & Le Chatelier. 1883, S. 19.

# Neuer steinerner Winderhitzer

von Fritz W. Lürmann, Osnabrück.



Zu 2. Selbst wenn man aber annimmt, dafs der gröfsere Theil der Gase auch in den Cowper-Winderhitzern verbrennt, so bleibt doch der Mangel einer regelmäfsigen Vertheilung der Verbrennungsproducte, also der erzeugten Wärme in dem Wärmespeicher der Cowper-Winderhitzer zu beseitigen.

Diese mangelhafte Vertheilung wird in den Cowper-Winderhitzern veranlafst, einmal dadurch, dafs der Schacht  $z$  excentrisch zu der Grundfläche des Winderhitzers liegt (siehe Fig. 2), dann dadurch, dafs der Querschnitt des Schachtes  $z$ , in welchem Gas und Luft aufsteigen, im Vergleich zu der Grundfläche der Steinausfüllung des Wärmespeichers sehr klein ist, ferner dadurch, dafs in dem grofsen Raum der Steinausfüllung des Wärmespeichers, welcher zwischen dem Austritt von Gas und Luft oder der Verbrennungsproducte aus dem Schacht  $z$  und dem Eintritt  $u$  derselben in den Schornsteinkanal liegt, also überhaupt in dem Wärmespeicher, keinerlei Vorrichtung, also auch keinerlei Möglichkeit vorhanden ist, um den Verbrennungsproducten eine regelmäfsige Vertheilung durch die gesammte Steinausfüllung des Wärmespeichers vorzuschreiben.

Die Verbrennungsproducte können also durch kein Mittel verhindert werden, den nächsten, d. h. geraden Weg von der Ausmündung des Schachtes  $z$  (oben unter der Kuppel) zu dem in derselben senkrechten Ebene liegenden Eintritt  $u$  in den Schornsteinkanal einzuschlagen, also nur einen Theil der Steinausfüllung des Wärmespeichers, und zwar nur den mittleren, zu erwärmen.

Der Schacht  $z$  hat, in Fig. 1 und 2, welche die gebräuchlichen Mafse der Cowper-Winderhitzer geben, 1600 mm Durchmesser, d. h. einen lichten Querschnitt von 2,01 qm; die ganze lichte oder innere Grundfläche des Cowper-Winderhitzers innerhalb der Umfassungsmauer beträgt bei 5 m Durchmesser 19,635 qm. Der Querschnitt des Raumes, welchen der Verbrennungsschacht bei 2,5 m aufsen einnimmt, beträgt 4,908 qm; die halbmondförmige Grundfläche des Wärmespeichers hat deshalb  $19,635 - 4,908 = 14,727$  qm. Die Gröfse der Wärmeaustrittsöffnung  $z$  verhält sich also zu der Wärmeaufnahmefläche des Wärmespeichers wie  $2,01 : 14,727 = 1 : 7$ . Bei diesem Mifsverhältnifs der Querschnitte kann sich die aus 2,01 qm des Schachtes  $z$  austretende Mischung von Gas und Luft, oder können sich die daraus austretenden Verbrennungsproducte auf 14,727 qm der Wärmespeicher nicht gleichmäfsig vertheilen.

Wenn nun die Querschnitte der 250 offenen Schächte in der Steinausfüllung des Wärmespeichers zusammengenommen nicht wesentlich gröfser wären als der Querschnitt des Schachtes  $z$ , d. h. nicht gröfser als 2,01 qm, dann würden die Verbrennungsproducte trotz des ungünstigen Verhältnisses der Grundflächen von 1 : 7 doch

noch genöthigt sein, durch alle Oeffnungen der Steinausfüllung der Cowper-Winderhitzer gleichmäfsig niederzuziehen. Der Gesamtquerschnitt der in der halbmondförmigen Grundfläche der Steinausfüllung des Wärmespeichers der Cowper-Winderhitzer vorhandenen 250 Oeffnungen ist aber bei Oeffnungen von 160 mm im Quadrat 6,4 qm. Der Querschnitt des Schachtes  $z$  verhält sich dazu also wie  $2,01 : 6,4 = 1 : 3,2$ , d. h. es sind nur  $\frac{1}{3}$  der in der Steinausfüllung des Wärmespeichers der Cowper-Winderhitzer vorhandenen 250 Oeffnungen nöthig, um den aus dem Schacht tretenden Verbrennungsproducten den Durchgang zu gestatten.

Die Verbrennungsproducte brauchen deshalb nur durch die 80 Oeffnungen niederzugehen, welche zwischen den Linien 1 bis 2 und 3 bis 4 der Fig. 2 liegen; schon in diesen ist der Querschnitt ebenso grofs, als in dem Verbrennungsschacht  $z$  der Cowper-Winderhitzer. Es liegt nun für die Verbrennungsproducte bei dem bisherigen Mangel an irgend einer Vertheilungsvorrichtung in den Cowper-Winderhitzern so lange gar keine Veranlassung vor, durch mehr als diese zum Durchgang genügenden 80 Oeffnungen zwischen den Linien 1 bis 2 und 3 bis 4 zu gehen, d. h. durch andere Oeffnungen der Steinausfüllung zu ziehen, welche nicht in ihrem nächsten Wege zum Schornstein  $u$ , d. h. auferhalb der Linien 1 bis 2 und 3 bis 4 (Figur 2) liegen, bis diese mittleren Oeffnungen der Steinausfüllung durch Gichtstaubansätze theilweise oder ganz verstopft sind.

Dieser Fall der Verstopfung der mittleren Oeffnungen der Steinausfüllung aber braucht, bei aufmerksamer Reinigung der genügend weiten Oeffnungen, nicht einzutreten, und so werden dann die Verbrennungsproducte immer und allein durch diese mittleren 80 Oeffnungen der Steinausfüllung, zwischen den Linien 1 bis 2 und 3 bis 4, und niemals durch die ganze Steinausfüllung der Cowper-Winderhitzer auch nur einigermafsen gleichmäfsig vertheilt hindurchziehen.

Die innere Grundfläche der Steinausfüllung der Wärmespeicher der Cowper-Winderhitzer ist in Fig. 2, wie oben schon angegeben, 19,635 qm. Die Grundfläche der wirklich benutzten Steinausfüllung der Wärmespeicher zwischen den Linien 1 bis 2 und 3 bis 4 (Fig. 2) ist dagegen nur etwa 4,9 qm. Das Verhältnifs der benutzten zu der vorhandenen inneren Grundfläche der Wärmespeicher ist bei den Cowper-Winderhitzern also kaum wie 1 : 4.

Es werden also von dem für den Zweck der Winderhitzung verwendeten Anlagekapital der Cowper-Winderhitzer aus diesem Grunde nur 25 % ausgenutzt.

Zu 3. Die bisherige Unterstützung der Stein-

ausfüllung der Cowper-Winderhitzer durch einen gußeisernen Rost ist unsicher und theuer.

Der Fall, daß die Verbrennung kurz nach dem Einlaß der Gase in den Cowper-Winderhitzer erst in dem durch den gußeisernen Rost abgedeckten Raum *w* unter der Steinausfüllung stattfindet, ist aus den oben zu 1. angegebenen Gründen kein seltener.

Die theure und an sich unvollkommene gußeiserne Unterstützung der Steinausfüllung ist dadurch der Zerstörung, mindestens durch Springen und Verschieben, ausgesetzt.

Die Reihen der Oeffnungen der Steinausfüllung, welche über den  $\perp$ -Trägern des Rostes angeordnet, sind bei vielen Winderhitzern nach unten durch die Grundplatte dieser Träger verschlossen; die Seitenflächen dieser verschlossenen Oeffnungen der Steinausfüllung können also nicht zur Aufnahme von Wärme aus den Verbrennungsproducten, und zur Abgabe von Wärme an den zu erhaltenden Wind benutzt werden. Dadurch gehen der Ausnutzung fernere 8 bis 10 % der Oeffnungen der Steinausfüllung, also des Anlagekapitals verloren.

Diese beschriebenen Mängel der Cowper-Winderhitzer hat der Erfinder bei den neuen steinernen Winderhitzern der Patentanmeldung L. 4218 V zu vermeiden gesucht. Wir wollen dies nachweisen, indem wir zu einer Beschreibung derselben übergehen.

Der auf Blatt XXVIII, Fig. 3 und 4, gezeichnete neue steinerne Winderhitzer hat mit den Cowper-Winderhitzern die äußere Form, den nicht mit Steinen ausgefüllten Raum *A* unter der Kuppel, und die Art der Steinausfüllung insofern gemein, als der Wärmespeicher auch dieses neuen Winderhitzers mit jeder Art Steine ausgefüllt werden kann.

Der in Fig. 3 und 4 gezeichnete neue steinerne Winderhitzer unterscheidet sich dagegen von den Cowper-Winderhitzern durch folgende ihm eigenthümliche Anordnungen.

Das Gas tritt entweder durch *b*, in der Sohle des Winderhitzers, in den Schacht *c*, steigt in diesem auf und tritt oben aus *c* und *c*<sup>1</sup> unter der Kuppel des Winderhitzers in den Verbrennungsraum *A* aus. Dieser Fall ist in Fig. 3 gezeichnet. Der Schacht *c* kann aber auch weggelassen werden und tritt dann das Gas, unmittelbar von der Gicht des Hochofens kommend, durch die unter der Kuppel befindliche Oeffnung *a* in den Verbrennungsraum *A* aus; oder der Schacht *c* ist, wie punkirt gezeichnet, bis unter die Kuppel geführt und das Gas tritt aus den Oeffnungen *c*<sup>1</sup> in den Verbrennungsraum *A* und zwar entweder nur von oben durch *a* oder nur von unten durch *c*, oder aber durch beide Oeffnungen kommend.

Die Luft, welche zur Verbrennung dieser Gase nöthig ist, tritt durch die unten am Fuß des Winderhitzers angebrachten Oeffnungen *d* in den

Rundkanal *e*, steigt aus diesem durch die Schächte *f* auf und tritt durch die Oeffnungen *h* und *h*<sup>1</sup>, welche in verschiedenen, zu den Gasaustrittsoeffnungen *c* und *c*<sup>1</sup> passenden Ebenen des Kuppelgewölbes angeordnet sein können, in den Verbrennungsraum *A*.

Die heißen Verbrennungsproducte speichern die in *A* erzeugte Wärme auf ihrem Wege durch die Schächte *i* in der Steinausfüllung des Wärmespeichers auf und gelangen so abgekühlt durch die 4 Oeffnungen *n* und den Abschluß *m*<sup>1</sup> in einen Schornsteinkanal *n*, welcher gemauert und unter dem Winderhitzer oder, wie hier gezeichnet, als ein hochliegendes Rohr *n* angeordnet ist, und zum Schornstein führt. Der kalte zu erhaltende Wind tritt in die Leitung *n* an irgend einem Punkte *o* ein, steigt durch die Schächte *i* des Wärmespeichers auf. Der heiße Wind sammelt sich in dem Raum *A*, fällt durch die Oeffnungen *h* und *h*<sup>1</sup> und die Schächte *f* nieder und sammelt sich wieder in dem Rohr *r*, welches in derselben Höhe wie die zum Hochofen führende Heißwindleitung *r*<sup>1</sup> liegt.

Der Schacht *c* ist, für die Gaszuführung von unten, aus feuerfesten Steinen\* hergestellt, welche so construirt sind, daß Risse in dem Mauerwerk ausgeschlossen sind.

In diesem Schacht *c* wird sich während der Erwärmung der Gase, wie die Erfahrung lehrt, der letzte Rest des nicht in den Staubsammlern verbliebenen Staubes ausscheiden, und kann dann unten aus *b* leicht entfernt werden.

Alle Oeffnungen in dem Blechmantel des neuen Winderhitzers sind mit einer der bekannten Arten Abschlußventile oder Schieber so versehen, daß sie zugleich als Einsteigeöffnungen dienen.

Die Verbesserungen dieses neuen Winderhitzers werden durch die beschriebenen neuen Anordnungen und neuen Einrichtungen erreicht, sie gelangen zur Geltung durch:

1. Raumersparnis und Wärmespeicher-vergrößerung,
2. Vollkommene Verbrennung der Gase,
3. Gleichmäßige Vertheilung der heißen Verbrennungsproducte in dem Wärmespeicher,
4. Steinernen Unterbau.

Zu 1. Dadurch, daß die Verbrennung in dem Raum *A* unter der Kuppel vorgenommen wird, ist der Schacht *z* der Cowper-Winderhitzer, Fig. 1 und 2, ganz überflüssig geworden.

Allein durch dessen Beseitigung gewinnt der neue Winderhitzer gegenüber dem bisherigen Cowper-Winderhitzer 28 % an Leistungsfähigkeit.

Der Schacht *z* nimmt nämlich in den Cowper-Winderhitzern bei 2,5 m äußerem Durchmesser, also 4,908 qm Grundfläche und 17,5 m Höhe

\* Die Doppelkreuz-Falzformsteine werden von der Chamottefabrik von Kulmiz, Idar- und Marienhütte bei Saarau hergestellt.

einen Raum von 85,89 cbm ein, und steht in dem cylindrischen Hauptraum dieses Winderhitzers, welcher bei 5 m innerem Durchmesser, also 19,635 qm Grundfläche und 17,5 m Höhe 343,61 cbm groß ist.

Von diesem kostbaren Raum wurden in den Cowper-Winderhitzern nur 343,61 — 85,89 = 257,72 cbm, also  $\frac{257,72 \times 100}{343,61} = 75\%$  mit

Steinen ausgesetzt, und dienten nur diese 75 % des kostbaren Hauptraums dem Zweck des Cowper-Winderhitzers, d. h. als Wärmespeicher.

Dieser Hauptraum hat bei 17,5 m Höhe in dem neuen Winderhitzer (Figur 3 und 4) auch 343,61 cbm Inhalt.

Davon geht, wenn der innere Gasschacht *c*, also die Erhitzung schlecht brennender Gase nothwendig wird, dieser bei 900 mm äußerer Seite des Quadrats mit  $0,81 \times 17,5 = 14,175$  cbm ab, so daß für den Wärmespeicher des neuen Winderhitzers 329,43 cbm bleiben.

In den Zeichnungen Blatt XXVIII sind sowohl für den alten Cowper-Winderhitzer (Fig. 1), als für den neuen Winderhitzer (Fig. 3) gleiche Maße angenommen und eingeschrieben, um obige und folgende Vergleichung anstellen zu können.

Der Wärmespeicher des Cowper-Winderhitzers enthält, wie oben berechnet, 257,72 cbm Steinausfüllung; derjenige des neuen Winderhitzers hat dagegen 329,43 cbm Steinausfüllung, also  $329,43 - 257,72 = 71,71$  cbm, d. h.  $\frac{71,71 \times 100}{257,72} = 28\%$  mehr.

Erachtet man den inneren Gasschacht *c*, also die Erhitzung gut brennender Gase nicht für nothwendig, läßt man also die Gase nur durch die Oeffnung *a* von oben in den Verbrennungsraum *A* treten, dann kann man sämtliche 343,61 cbm des Hauptraums des neuen Winderhitzers mit Gitterwerk ausfüllen, also als Wärmespeicher ausnutzen.

Dann hat der neue Winderhitzer bei gleichen Maßen, also lediglich durch Beseitigung des bisherigen Verbrennungsschachtes *z* (Fig. 1 und 2) einen Wärmespeicher, welcher um  $343,61 - 257,72 = 85,89$  cbm, d. h. um  $\frac{85,89 \times 100}{257,72} = 33,3\%$  größer ist, als der

Wärmespeicher des bisherigen Cowper-Winderhitzers.

Der neue Winderhitzer hat also bei gleichen Maßen lediglich durch die Beseitigung des bisherigen Verbrennungsschachtes *z* eine um 28 bis 33,3 % größere Leistungsfähigkeit, als der bisherige Cowper-Winderhitzer.

Zu 2. Im Falle der Anwendung des Schachtes *c* ist man in der Lage, die kalten, feuchten und häufig mit feinstem Staub überladenen, und deshalb schlecht brennenden Hochofengase hoch zu

erhitzen. Die zur Verbrennung der Gase nöthige Verbrennungsluft wird in den Schächten *f* auch hoch erhitzt, und zwar durch die Wärme, welche in die Aufsenmauerung *g* eingedrungen ist, und sonst durch Strahlung verloren geht.

Die heißen Gase treten durch die Oeffnungen *e*<sup>1</sup>, und die heiße Verbrennungsluft tritt durch die Oeffnungen *h* und *h*<sup>1</sup> in den Verbrennungsraum *A*. Dieser jetzige Verbrennungsraum *A* hatte bei den Cowper-Winderhitzern höchstens den Zweck, den Uebergang der Verbrennungsproducte aus dem Schacht *z* in die Oeffnungen *i* der Steinausfüllung des Wärmespeichers zu vermitteln, und außerdem den Zweck, die Reinigung der Schächte *i* des Wärmespeichers zu erleichtern. In diesem neuen Winderhitzer dient dieser 32,72 cbm große Raum *A* zu denselben Zwecken, außerdem und zwar hauptsächlich jedoch als Verbrennungsraum *A* für das Gas und die Luft.

Die halbkugelige Form dieses Raumes *A* macht denselben jedenfalls als Verbrennungsraum sehr geeignet.

In dem zur Verbrennung also jedenfalls höchst geeigneten, bisher unbenutzten Raum *A* ist die Verbindung des erhitzten *CO* mit dem erhitzten *O* der atm. Luft eine sichere und vollkommene, d. h. es werden bei dieser Verbrennung die möglichst größten Mengen Wärmeeinheiten mit der geringsten Menge Gas erzeugt.

Die vollkommene Verbrennung der Gase führt also eine fernere hier nicht in Zahlen ausgedrückte höhere Leistung des neuen Winderhitzers und Ersparnis an Brenngas herbei.

Zu 3. Bei diesem neuen Winderhitzer treten die Gase in die Mitte des Verbrennungsraums *A*, und findet die Verbrennung in dem gesammten Raum *A* statt, so daß die heißen Verbrennungsproducte sich in gleichmäßiger Vertheilung über den Schächten *i* der Steinausfüllung des Wärmespeichers befinden.

Damit die so günstig angeordneten heißen Verbrennungsproducte nun auch nicht durch den Zug des Schornsteins veranlaßt werden, sich nur in einer Abtheilung der Schächte *i* der Steinausfüllung des Wärmespeichers zu vertheilen, damit dieselben vielmehr gezwungen werden, sich in allen Schächten *i* gleichmäßig zu vertheilen, damit also in allen Steinen dieser Steinausfüllung gleichviel Wärme aufgespeichert wird, hat der neue Winderhitzer vier gleichmäßig in seinem Umfange vertheilte Abhitze-Abzugstellen *m* (Fig. 4). Jede dieser Abzugstellen *m* hat einen Schieber, dessen Gehäuse zwar nach außen dicht schließt, dessen innere Führung aber nicht dicht abzuschließen braucht, weil der Abschluß der Verbindung mit dem Schornstein nicht durch diese 4 Schieber, sondern durch eine der bekannten Vorrichtungen *m*<sup>1</sup> (Figur 3) geschieht.

Die 4 Schieber *m* haben den Zweck, in dem ganzen Umfang des neuen Winderhitzers gleiche

Bedingungen für den Abzug der Abhitze zum Schornstein zu schaffen, d. h. diesen Abzug, und damit also auch die Vertheilung der heißen Verbrennungsproducte in der Steinausfüllung der Wärmespeicher, und die Aufspeicherung der Wärme in demselben, gleichmäfsig zu machen.

Zu dem Ende werden die Schieber *m* einmal, und zwar nur bei der Inbetriebsetzung des Winderhitzers, mit Hilfe eines Zugmessers auf ganz gleichen Zug, und dann fest, d. h. unverrückbar eingestellt.

Der kalte zu erheizende Wind tritt in die Leitung *n* an irgend einem Punkte *o* ein und wird durch die oben erwähnten, genau eingestellten 4 Schieber ebenfalls gleichmäfsig in dem Unterbau des Winderhitzers, d. h. in den Oeffnungen der Steinausfüllung des Wärmespeichers vertheilt.

Weil nun bei diesem neuen Winderhitzer einerseits die Wärme in den Steinen des Wärmespeichers gleichmäfsig vertheilt ist, und der zu erheizende Wind andererseits gleichmäfsig durch die Oeffnungen (*i*) der Steinausfüllung zieht, muß der Wind in allen Theilen des Wärmespeichers auch gleichmäfsig hoch erlitzt werden, was in den Cowper-Winderhitzern, wie oben nachgewiesen, unmöglich ist.

Durch die vorzügliche Verbrennung und die gleichmäfsige Vertheilung, welche in dem neuen Winderhitzer stattfindet, wird eine schnellere Erhitzung des ganzen Wärmespeichers des Winderhitzers erreicht, so daß die Zeiten, in welchen der Winderhitzer auf Gas stehen muß, abgekürzt, und die Zeiten, in welchen derselbe auf Wind stehen kann, verlängert werden. Hierdurch erreicht man den nicht zu unterschätzenden Vortheil, daß der Unterschied in der Windtemperatur bedeutend verringert wird. Die gleichmäfsige Vertheilung der heißen Verbrennungsproducte in dem Wärmespeicher führt also noch eine weitere, hier nicht in Zahlen ausgedrückte höhere Leistung des neuen Winderhitzers und Ersparniss an Gas herbei.

Zu 4. Der steinerne Unterbau der neuen Winderhitzer ist billiger und sicherer als der gußeiserne Rost der Cowper-Winderhitzer; sicherer einfach darum, weil feuerfeste Steine allen Wärmeeinflüssen besser widerstehen als Eisen.

Der steinerne Unterbau ist in den letzten Jahren schon bei 23 verbesserten Cowper-Winderhitzern ausgeführt, zu deren Bau Lürmann, der Erfinder des hier beschriebenen neuen Winderhitzers, die Zeichnungen geliefert hat.

Die Anwendung dieses steinernen Unterbaues und die Anwendung der 4 Abhitzeöffnungen *m*, welche einzeln von geringerem Durchmesser sein können, als die einzige Abhitzeabzugöffnung des Cowper-Winderhitzers, ermöglicht es, den Wärmespeicher des neuen Winderhitzers 18 m hoch zu machen, während die Einrichtungen der Cowper-Winderhitzer, bei sonst ganz gleichen Abmessungen

der Fig. 1 und 3, nur 17,5 m Höhe für den Wärmespeicher gestatten.

Es sind oben in Kapitel 1, in der Berechnung der Raumersparniss und Wärmespeichervergrößerung, auch für den neuen Winderhitzer nur 17,5 m Höhe für den Wärmespeicher in Rechnung gezogen. Der Wärmespeicher des neuen Winderhitzers ist aber in Wirklichkeit 18 m hoch, so daß die fernere Vergrößerung um 0,5 m Höhe bei der angenommenen 19,635 qm Grundfläche des Wärmespeichers eine Vergrößerung von  $19,635 \times 0,5 = 9,817$  cbm oder 3,8 % ergibt, welche also auch lediglich durch vortheilhaftere Anordnungen des neuen Winderhitzers vor dem Cowper-Winderhitzer erreicht sind.

Ziehen wir die Ergebnisse der obigen Betrachtungen zusammen, so finden wir, daß folgende Vortheile durch Anlage der Lürmannschen Winderhitzer gegenüber derjenigen von Cowper zu erreichen sind:

Der erhitzte Wind wird nicht durch den Schacht *z*, sondern durch die zum Zweck der Erhitzung der Verbrennungsluft so wie so vorhandenen Schächte *f* niedergeführt, und findet die Verbrennung der Gase nicht mehr in dem Schacht *z*, sondern in dem Raume *A* unter der Kuppel statt.

Infolgedessen ist

der Schacht *z* ganz überflüssig geworden, und kann der dadurch frei werdende, 85,89 cbm grofse Raum noch als Wärmespeicher benutzt, d. h. mit Steinen ausgesetzt werden, so daß der Lürmannsche Winderhitzer bei gleichen Abmessungen einen um 33 % gröfseren Wärmespeicher als ein Cowper-Winderhitzer hat. Das Gas wird hoch erhitzt in den Verbrennungsraum *A* geliefert; ebenso die Verbrennungsluft; dadurch wird eine vollkommene Verbrennung der Gase erreicht, welche eine Ersparniss derselben, die höchstmögliche Temperatur des zu erheizenden Windes und einen fast immer gleich warmen Wind liefert. Durch die Ueberleitung der Wärme des Mauerwerks auf die Verbrennungsluft wird der Wärmeverlust vermindert, durch die Anordnung des steinernen Unterbaues und der 4 Abhitzeabführungen *m* wird eine gleichmäfsige Vertheilung der Wärme der Verbrennungsproducte einerseits und des zu erheizenden Windes andererseits erreicht, und hierdurch die unter 4 hervorgehobene Wärmespeichervergrößerung um fernere 3,8 % vermehrt.

Dieser neue Winderhitzer dürfte sich durch seine, gegen die Cowperschen Winderhitzer lediglich durch Raumersparniss um 36 bis 37 % erhöhte Leistung, welche durch die bessere Verbrennung der Gase und gleichmäfsige Vertheilung der Verbrennungsproducte noch vergröfsert wird, auch in kleiner Ausführung, besonders für kleinere Hüttenwerke eignen.

# Einige Mittheilungen über chemische Untersuchungen von Eisen und Eisenerz.

Von Adolf Tamm.

Uebersetzung aus »Jernkontorets Annaler«, 1. Heft, 1887.

## Untersuchungen auf Phosphor.

Bildung von phosphoriger Säure bei Lösung phosphorhaltigen Eisens in Salpetersäure. In »Jernkontorets Annaler« für 1883 und 1884 habe ich in zwei Aufsätzen über Phosphorbestimmung im Eisen darauf hingewiesen, dafs, wenn Eisen in Salpetersäure gelöst und die Lösung mit Molybdänflüssigkeit versetzt wird, der Gehalt an Phosphor im Eisen nicht vollständig ausfällt, wenn nicht die Lösung vorher zur Trockne eingedampft und die trockene Masse auferdem wenigstens bis auf 200° erhitzt wird. Das Fehlen daran im ersten Falle schrieb ich organischen Säuren zur Last, die aus der gebundenen Kohle bei der Auflösung des Eisens sich bilden, und diese meine Ansicht wurde von vielen ausländischen Chemikern getheilt.

Professor Eggertz dagegen war der Meinung, dafs dieses Verhalten durch eine besondere Modification der Phosphorsäure verursacht werde, die sich bei der Lösung des Eisens bilden könne.

Jetzt hat inzwischen Hr. L. Schneider auf Seite 765 der »Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen« 1886\* die Ansicht ausgesprochen und durch besonders angeführte Experimente zu beweisen gesucht, dafs die Ursache dieses Fehlens sei, dafs bei der Lösung phosphorhaltigen Eisens in Salpetersäure vom Phosphor neben Phosphorsäure auch phosphorige Säure sich bilde, welche letztere von Molybdänflüssigkeit nicht ausgefällt wird.

Um phosphorige Säure in Phosphorsäure umzuwandeln, mufs nach Schneider irgend ein stark oxydirendes Mittel angewendet werden, welches er im Kaliumpermanganat gefunden hat und mit dem er aus Filtraten von Phosphor-fällungen, die nicht zur Trockne eingedampft waren, den noch fehlenden Theil der Phosphorsäure vollständig ausfällte.

Er erhielt ferner allen Phosphor auch dadurch, dafs er zu einer Lösung von Roheisen in verdünnter Salpetersäure bei Siedehitze Chamäleon zusetzte, bis sich ein Niederschlag von Mangansuperoxyd zu bilden begann, alsdann filtrirte und das Filtrat mit einem Ueberschufs von Molybdänflüssigkeit versetzte. Es gelang Schneider dagegen nicht, den Phosphor mit Molybdänflüssigkeit vollständig fällbar zu machen, wenn er eine Lösung von Eisen in verdünnter

Salpetersäure mit Chromsäure kochte. Zum Schlusse bezeichnet Schneider als bestes Mittel zur Oxydirung der phosphorigen Säure und zum vollständigen Ausbringen des Phosphors das Eindampfen der Lösung von Eisen in Salpetersäure zur Trockne und die Erhitzung des salpetersauren Eisenoxyds bis zu seiner Zerlegung.

Obwohl die Bildung von phosphoriger Säure bei Lösung von Eisen in Salpetersäure durch Schneiders Versuche kaum als völlig bewiesen anzusehen sind, erscheint die Sache doch der Beachtung werth, mag nun seine Ansicht richtig sein oder die, dafs sich eine durch Molybdänflüssigkeit nicht fällbare Verbindung von Phosphorsäure mit kohlehaltigen Stoffen bilde, so ist doch sicher, dafs es zur völligen Verwandlung des Phosphors in fällbare Phosphorsäure eines stark oxydirenden Mittels bedarf.

Methoden zu schneller Phosphorbestimmung nach Wood und Schneider. Durch das eben Angeführte wird keinerlei Aenderung in den in meinen vorher erwähnten früheren Arbeiten unter Abtheilung A beschriebenen Methoden zum vollständigen Ausbringen des Phosphorgehaltes im Eisen mittelst der Molybdänmethode veranlaßt; ich glaube aber doch meine Erfahrungen bei Versuchen mit schnelleren Methoden, theils mit der Schneiderschen mit Chamäleon, theils mit der von E. F. Wood in der Zeitschrift »Iron« 1885, vol. XXVI, Nr. 545 und in »Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie« 1886, XXV, S. 489 beschriebenen mittheilen zu sollen.

Woods Verfahren ist in Kürze das folgende: 1,63 g Eisen werden in 35 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht gelöst, damit gekocht, bis die Kohle aufgelöst und bis auf 15 ccm eingedampft. Hierauf werden 18 ccm einer Lösung aus 50 g Chromsäure in 1 l Salpetersäure von 1,42 spec. Gewicht zugesetzt und die Lösung abermals auf 15 bis 20 ccm eingekocht. Handelt es sich dabei um Stabeisen oder Stahl, so setzt man 5 ccm Wasser und alsdann Molybdänflüssigkeit in gewöhnlicher Weise zur Fällung des Phosphors u. s. w. zu; hat man aber Roheisen gelöst, so würde die Lösung, bevor Molybdänflüssigkeit zugesetzt wird, über Asbest filtrirt werden, wobei, wenn der Kieselgehalt grofs, die Kieselsäure das Filtriren möglicherweise erschweren kann. Um diesem entgegen zu

\* Vergl. »Stahl und Eisen«, Seite 285 d. J.

arbeiten, giebt Wood alsbald nach Lösung des Eisens 3 bis 5 Tropfen Fluorwasserstoffsäure zu, worauf die Lösung eingedampft und Chromsäure zugesetzt wird u. s. w., in der Weise, wie früher beschrieben.

Bei Versuchen mit diesem Verfahren habe ich bei Roheisen und Stahl Resultate erhalten, die völlig übereinstimmen mit den nach scharfem Eindampfen und Erhitzung auf 200° nach der von mir unter Abtheilung A beschriebenen Methode, sobald ich nämlich die Anwendung von Fluorwasserstoffsäure unterliefs. Diese scheint nicht gerade erforderlich für schwedisches Roheisen, wenn nur das Eindampfen nicht weiter getrieben wird als bis auf 20 ccm, denn in diesem Falle konnten die Lösungen in einigen wenigen Minuten bewerkstelligt werden, obschon Fluorwasserstoff nicht zugesetzt wurde. Bei Anwendung von Fluorwasserstoff habe ich gegen theils aber fast stets einen Ueberschufs erhalten, der anscheinend darauf beruht, dafs Phosphorsäure aus dem Glase gelöst wird, auch wenn nur ein paar Tropfen Fluorwasserstoffsäure zugesetzt wurde.

Bei Untersuchung kieselreichen Stahls darf das Eindampfen nicht zu weit getrieben werden, damit sich nicht Kieselsäure abscheidet, und beim Zusatz von Molybdänflüssigkeit mufs davon mindestens soviel zugesetzt werden, als das Volum der Eisenlösung selbst ausmacht.

Bei einer Untersuchung von Schmiedeeisen, die nach meiner Methode A 0,055 Phosphor gab, hat indessen Woods Methode bei wiederholten Versuchen nur 0,048 bis 0,049 % Phosphor ergeben, vermuthlich weil ein kleiner Theil von dem nach A erhaltenen Phosphor der Schlacke angehörte, die bei Woods Verfahren nicht gelöst wurde. Obwohl es Schneider, wie vorher erwähnt, durch Kochen der Lösung von Eisen in verdünnter Salpetersäure mit Chromsäure nicht gelang, den Phosphor vollständig fällbar durch Molybdänflüssigkeit zu machen, scheint dies doch nichtsdestoweniger nach Woods Verfahren mit Chromsäure und Salpetersäure von 1,42 spec. Gewicht der Fall zu sein und ist deshalb diese für schnelle Phosphorbestimmung im Eisen empfehlenswerth, denn Auflösen, Eindampfen mit Chromsäure und Filtriren sind in Zeit einer Stunde oder wenig mehr ausführbar.

Bei Versuchen mit Kaliumpermanganat nach Schneider habe ich in einem grauen wie in einem halbweissen Roheisen den richtigen Phosphorgehalt dadurch erhalten, dafs ich nach Lösung von 1,64 g Eisen in 35 ccm Salpetersäure von 1,20 spec. Gewicht unter gelindem Kochen Chamäleonlösung zusetzte (5,45 Kaliumpermanganat gelöst in 1 l Wasser), bis eine ganz deutliche Fällung von Mangansuperoxydhydrat entstand, die über Asbest abfiltrirt wurde,

worauf das Filtrat mit einem ebenso grossen Volum von Molybdänflüssigkeit versetzt wurde.

Bei ein paar Versuchen mit weissem Roheisen erhielt ich dagegen nicht ganz den richtigen Phosphorgehalt; das Filtrat hatte aber auch eine braune Farbe, die auf eine unvollkommene Zerstörung der organischen Säuren hindentete. Die Zeit gestattete mir weitere Versuche damit nicht; aber mit fortgesetztem Kochen unter wiederholtem Zusatz von Salpetersäure und Kaliumpermanganat müfste diese Schwierigkeit wohl zu überwinden sein, und diese Methode erscheint doch auf alle Fälle empfehlenswerth.

Die Bestimmung des Phosphorgehaltes von Spiegeleisen, Manganeisen, Braunstein u. s. w. Nach Woods eigener Angabe giebt seine Methode kein befriedigendes Resultat der Phosphorbestimmung bei Manganeisen, und ich fand, dafs auch mein Verfahren A bei sehr manganreichen Eisenlegirungen, wie Spiegeleisen und in noch höherem Grade Manganeisen, sehr variirende Phosphorgehalte giebt, die der Hälfte bis drei Viertheilen des wirklichen Phosphorgehaltes entsprechen können, nimmer aber bedeutend unter der Wirklichkeit bleiben.

Um den wirklichen Phosphorgehalt solcher Legirungen zu erhalten, konnte ich keinen andern Ausweg finden, als den gröfseren Theil des Mangangehaltes zu beseitigen, z. B. dadurch, dafs ich nach Lösung in Salpetersäure, Abdunsten zur Trockne und Wiederlösung in Chlorwasserstoffsäure mit Ammoniak neutralisirte und in gewöhnlicher Weise das Eisenoxyd mit Acetat von Ammonium oder Natrium ausfällte. Der Eisenniederschlag, welcher alle Phosphorsäure enthält, wird abfiltrirt, etwas mit heifsem Wasser ausgewaschen und alsdann mittelst Chlorwasserstoffsäure aufgelöst. Nachdem weiter die Lösung behufs Entfernung des Ueberschusses an Chlorwasserstoffsäure abgedampft, wird filtrirt und mit Ammoniummolybdat in gewöhnlicher Weise gefällt. In gleicher Weise auch mufs zur Bestimmung des Phosphorgehaltes in manganreichen Erzen, Braunsteinen und ähnlichen Stoffen das Mangan vor dem Ausfällen mit Ammoniummolybdat fortgeschafft werden, wenn der Phosphor vollständig ausgefällt werden soll.

Die Bestimmung des Phosphorgehaltes von Chromroheisen u. s. w. Um in solchen Legirungen, wie z. B. sogenanntem Chromroheisen mit einem einigermafsen grossen Chromgehalt, welche mit Salpetersäure nicht vollständig lösbar, den Phosphorgehalt zu bestimmen, werden dieselben im Graphitiegel mit Eisen mit genau bekanntem niedrigem Phosphorgehalt zusammengeschmolzen, beide in scharf zugewogenen Verhältnissen, worauf der Phosphorgehalt des so erhaltenen Regulus auf gewöhnliche Weise bestimmt und aus dem Resultate der Phosphorgehalt der Legirung berechnet wird.

Phosphorbestimmung in Eisenerzen. Bei Phosphorbestimmung in Eisenerzen mit Ammoniummolybdat muß, soll alle Phosphorsäure sicher in die fallbare Modification übergeführt werden, die Lösung des Eisenerzes in Königswasser wenigstens acht Stunden hindurch mit Salpetersäure im Ueberschuß digerirt werden, oder mit einer Mischung von gleichen Theilen Chlorwasserstoffsäure von 1,12 spec. Gewicht und Salpetersäure von 1,20 spec. Gewicht, andernfalls geben die Eisenerze ein zu kleines Resultat.

Schließlich will ich für Phosphorbestimmung in Eisen, wie in Eisenerzen, das von vielen ausländischen Chemikern angenommene Verfahren befürworten, wenn Abdunstung angewendet, die eingetrocknete Masse mit Chlorwasserstoffsäure aufgelöst und der größere Theil der letzteren wieder abgedampft wird, durch weiteres Abdampfen unter wiederholtem Zusatze von Salpetersäure alle Chlorwasserstoffsäure abzutreiben, bevor man die Lösung filtrirt und mit Molybdänflüssigkeit versetzt.

### Schwefelbestimmungen.

Die Bestimmung des Schwefels im Eisen scheint mir, sobald die größtmögliche Genauigkeit verlangt wird, nicht sicherer nach einer der vorgeschlagenen neueren Methoden ausführbar, als nach der alten, welche davon ausgeht, den im Eisen enthaltenen Schwefel durch Lösung des Eisens mittelst Königswassers, Kaliumchlorats oder Chlorwasserstoffsäure in Schwefelsäure umzusetzen, mit Chlorbarium zu fällen und als Bariumsulfat auszuwiegen. Dies Verfahren scheint mir werth vorzuziehen, aber doch nur unter dem Vorbehalte, daß sowohl Vorsichtsmaßregeln getroffen werden, durch welche der Schwefel vollständig in Schwefelsäure ungewandelt, als auch daß diese nachher auf eine gleichzeitig so gleichförmige Weise ausgefällt wird, daß eine scharfe Correction einer in den Säuren gewöhnlich enthaltenen geringen Menge von Schwefelsäure vorgenommen und gleichzeitig das Resultat von in der Eisenchloridlösung in gelöstem Zustande zurückgehaltenem kleinen Quantum Bariumsulfat unabhängig gemacht werden kann — daß also das letztere vollständig ausgefällt wird.

Im Nachfolgenden soll beschrieben werden, wie ich zu verfahren pflege, um dieses Ziel zu erreichen; ich muß aber einige Worte vorausschieken über die Eigenschaft der Eisenchloridlösung, die vollständige Ausfällung des Bariumsulfats zu verhindern. Daß es eine solche Löslichkeit des Bariumsulfats in schwach saurer Eisenchloridlösung giebt, ist lange schon bemerkt worden und hat zur Ausarbeitung anderer, verwickelterer Bestimmungsmethoden für Schwefel im Eisen veranlaßt, die aber andere Fehler zu haben scheinen und deshalb keineswegs vorzuziehen sind.

Um zu ermitteln, wieviel Bariumsulfat aus genannter Veranlassung bei der Schwefelbestimmung in Eisen in der Eisenchloridlösung aufgelöst bleiben kann, habe ich einige solche Lösungen dadurch bereitet, daß ich zu jeder derselben mit Hülfe möglichst schwefelfreier Säuren möglichst schwefelfreies Eisen löste und dabei in gleicher Weise verfuhr, wie bei der Schwefelbestimmung nach nachfolgender Beschreibung, so daß die Lösungen in Königswasser behufs Abscheidung der Kieselsäure zur Trockne eingedampft und nach Lösung mit Chlorwasserstoffsäure von Kohle und Kieselsäure abfiltrirt wurden. Sowohl des dazu verwendeten Eisens wie der Säuren geringer Schwefelgehalt wurde jeder besonders bestimmt. Daneben habe ich dadurch, daß ich 0,841 g sogen. Eisensalz (Ammoniumferrosulfat) in einem Liter Wasser löste, mir eine Lösung bereitet, die im Cubikcentimeter so viele Schwefelsäure enthielt, als 1 mg Bariumsulfat mit Chlorbarium giebt. Genau eingemessene verschiedene Volumina dieser Eisensalzlösung wurden dann der vorher erwähnten Eisenchloridlösung zugesetzt, die dann auf etwa 150 ccm verdünnt, zum Kochen erhitzt, währenddem mit Chlorbariumlösung versetzt und weitere 15 Minuten gekocht wurde. Nach Abkühlung wurde mit Ammoniak neutralisirt und 24 Stunden stehen gelassen.

Es entstand kein wägbarer Niederschlag von Bariumsulfat, soweit nicht die Summe des gesamten Schwefels vom Eisen, aus den Säuren und aus dem zugesetzten Eisensalz mehr ausmacht, als wenigstens 3 bis mitunter 5 oder 6 mg Bariumsulfat entspricht. Bei Gegenwart von etwas mehr Schwefelsäure war die Fällung nach 24 Stunden beendet, aber nicht der gesamten Schwefelsäure entsprechend; es ergab sich vielmehr immer ein Fehlbetrag, welcher, wenn die ganze Menge der vorhandenen Schwefelsäure nur wenigen Milligramm Bariumsulfat entsprach, zwischen 3 und 5 mg schwanken konnte; sobald aber die Menge der Schwefelsäure wenigstens 10 mg Bariumsulfat entsprach, blieb dasselbe constant 2 bis 3 mg. Entspricht die Schwefelsäure 15 mg Bariumsulfat oder mehr, beginnt die Fällung meist schon beim Kochen nach dem Zusatze von Chlorbarium.

Läßt man die Lösung mehrere Tage vor dem Filtriren stehen, so bleibt trotzdem der Fehlbetrag ungefähr gleich groß. Erfolgte dagegen der Zusatz von Chlorbarium nicht bei völligem Kochen, war die Lösung dabei vielmehr nur nahezu kochheiß und wurde sie alsdann auch nicht zum Kochen gebracht, so war der Fehlbetrag nach 24 Stunden erheblich größer und konnte 5 bis 6 mg ausmachen. In diesem Falle vermehrte sich aber der Niederschlag noch während mehrerer Tage so, daß nach Verlauf einer Woche die Fällung ungefähr

ebenso vollständig erfolgt war, als wenn völliges Kochen stattgefunden hatte.

Das einzige Verfahren, die Schwefelsäure vollständig als Bariumsulfat abzuscheiden, scheint darin zu bestehen, daß man nach dem Zusatze von Chlorbarium bei 100 bis 200° zu völliger Trockne abdunstet, die eingetrocknete Masse unter Erwärmung mit Chlorwasserstoffsäure von 1,19 spec. Gewicht löst und mit kochendem Wasser verdünnt. Das Bariumsulfat bleibt alsdann ungelöst, sehr oft rein, mitunter aber auch verunreinigt durch wenig Kieselsäure u. s. w. Um diese Verunreinigungen zu beseitigen, wird das Bariumsulfat mit fünf Mal seines Gewichts Soda geschmolzen und das dabei gebildete Natriumsulfat mit Wasser gelöst, welches vom ungelöst gebliebenen Bariumsulfat abfiltrirt wird. Letzteres wird mit heißem Wasser ausgewaschen, die Lösung mit Chlorwasserstoffsäure schwach angesäuert und die Schwefelsäure in gewöhnlicher Weise aufs neue als Bariumsulfat gefällt.

Um den Schwefelgehalt eines Eisens zu bestimmen, muß man nach dem Vorhergehenden somit entweder die letzt ausgeführte umständliche Methode benutzen oder auch, wenn man nach dem Zusatze von Chlorbarium u. s. w. das Abdunsten bis zur Trockne vermeiden will, möglichst gleichförmig auf nachfolgende Weise verfahren.

Der Zusatz von Chlorbarium geschieht bei vollem genügend lange Zeit zu unterhaltenden Kochen; daneben ist darauf zu halten, daß wenigstens so viele Schwefelsäure in der Lösung sich befinde, als 10 mg Bariumsulfat entspricht. Dies ist nöthig, wenn der infolge der Löslichkeit des Bariumsulfats entstehende Fehler immer gleich groß und somit corrigirbar bleiben soll.

Einen Unterschied im Resultate habe ich bei mehrfach angestellten, vergleichenden Versuchen zu finden nicht vermocht, gleichviel ob das Eisen mit kochender Kaliumchloratlösung oder Chlorwasserstoffsäure gelöst wurde, oder ob ich die Lösung mit Königswasser aus gleichen Theilen Salpetersäure mit 1,40 spec. Gewicht und Chlorwasserstoffsäure mit 1,19 spec. Gewicht vornahm, welches so hoch erwärmt war, daß eine starke Chlorgasentwicklung die Säure in kochende Bewegung versetzte, bevor das Eisen eingebracht wurde. Ich bevorzugte deshalb das letztere Lösungsmittel als bequemer und mit weniger Belästigung durch entweichendes Chlorgas verbunden.

Methode für genaue Schwefelbestimmungen in Eisen. In ein Becherglas, welches 500 bis 600 ccm faßt, werden 25 ccm Salpetersäure und 25 ccm Chlorwasserstoffsäure von eben genannter Stärke genommen, mit Deckglas gedeckt und erhitzt, bis stark kochende Bewegung durch Entweichen von Chlorgas entsteht. Als bald wird der Becher herabgenommen,

das Deckglas einseitig nur soweit gehoben, daß ein kleines Probeglasrohr, welches 5 g des zu untersuchenden Eisens enthält, eingeführt wird, und die Erwärmung bis zu erfolgter Lösung des Eisens fortgesetzt, wonach man 0,1 g Kaliumchlorat in fester Form der Lösung zusetzt. Sobald das hierdurch verursachte Aufschäumen beendet ist, wird das Deckglas entfernt und die Lösung auf heißer Eisenplatte abgedunstet bis zur völligen Trockne, behufs vollständiger Abscheidung der Kieselsäure. Das zugesetzte Kaliumsalz verhindert dabei allen Schwefelsäureverlust, der sonst nach Mittheilung amerikanischer Chemiker zu befürchten ist. Bei sehr großem Schwefelgehalte kann man zu mehrerer Sicherung dagegen etwas mehr Kaliumchlorat zusetzen, doch sollte die große Menge des vorhandenen Eisenoxyds bei einer Temperatur von 100 bis 200°, wie hier der Fall, schon an sich die Schwefelsäure binden. Die eingetrocknete Masse wird mit 20 ccm Chlorwasserstoffsäure von 1,19 spec. Gewicht in der Wärme gelöst, die Lösung mit Wasser auf 50 ccm verdünnt und von Kohle und Kieselsäure abfiltrirt. Das Filtrat kann auf zweierlei Weise behandelt werden:

A. Das Filtrat wird mit 2 ccm gesättigter Chlorbariumlösung versetzt und auf eiserner Platte oder im Sandbade zu völliger Trockne abgedampft bei einer Temperatur von 100 bis 200°, worauf 20 ccm Chlorwasserstoffsäure von 1,19 spec. Gewicht zugesetzt und erhitzt wird, bis das Eisensalz völlig gelöst ist; hierauf wird durch kochendes Wasser auf 150 ccm verdünnt. Das ungelöste Bariumsulfat wird nun auf ein dickes oder doppeltes Filter genommen, mit heißem Wasser ausgewaschen, getrocknet, im Platiniegel geglüht, gewogen und mit fünf Mal seines Gewichtes wasserfreier Soda gemischt und geschmolzen.

Mit heißem Wasser wird das gebildete Natriumsulfat gelöst, das ungelöste Bariumcarbonat abfiltrirt und mit heißem Wasser ausgewaschen, die Lösung mit Chlorwasserstoffsäure schwach angesäuert, zum Kochen erhitzt, mit Chlorbarium versetzt, weitere 15 Minuten gekocht und absitzen gelassen, worauf das Bariumsulfat aufs Filter genommen, mit heißem Wasser ausgewaschen, geglüht und gewogen wird.

Vom Gewichte des so erhaltenen Bariumsulfates wird soviel abgezogen, als man aus den Säuren selbst erhält; die Menge dieses ermittelt man am leichtesten dadurch, daß man nach Zusatz von wenig Chlorbariumlösung, 25 ccm Salpetersäure und 65 ccm Chlorwasserstoffsäure abdampft, die getrocknete Masse mit Chlorwasserstoffsäure befeuchtet, kochendes Wasser zusetzt, filtrirt, glüht und das dadurch erhaltene ungelöste Bariumsulfat wiegt. Dies habe ich bei dem geringen Gehalt von Schwefelsäure, die gewöhnlich die Säuren nur haben, ohne Um-

schmelzung mit Soda rein erhalten; man muß aber doch genau beobachten, ob das Aussehen des Ungelösten beim Filtriren irgend eine Verunreinigung zu vermuthen Veranlassung giebt; wenn dies der Fall, muß, wie vorher beschrieben, ein Umschmelzen mit Soda vorgenommen werden, um reines Bariumsulfat zu erhalten.

Nachdem man dies von dem bei der Schwefelbestimmung im Eisen erhaltenen Bariumsulfat abgezogen, wird aus dem Ueberreste der Schwefelgehalt des Eisens berechnet. Das Bariumsulfat enthält 13,73 % Schwefel.

Dies Verfahren ist das sicherste; man kann aber ein ganz genaues Resultat mit viel geringerem Zeitaufwand nach folgender Fällmethode für das Bariumsulfat erzielen.

B. Das Filtrat, welches annähernd 150 ccm messen muß, wird zum Kochen erhitzt, mit wenigstens 2 ccm gesättigter Chlorbariumlösung versetzt und weitere 15 Minuten gekocht. Entsteht dabei kein Niederschlag, und ist zu befürchten, daß auch nach dem Neutralisiren mit Ammoniak keine Fällung erfolgt, was nach dem Obengesagten möglich, wenn nicht völlig reine Säuren benutzt wurden und auch der Schwefelgehalt des untersuchten Eisens sehr klein ist, so setzt man, um einen genügend großen Niederschlag sicher zu erzielen, 10 ccm der vorerwähnten Eisensalzlösung zu und kocht nochmals 15 Minuten. Nach der Abkühlung wird mit Ammoniak neutralisirt, der mit wenigstens dem Vierfachen Wasser verdünnt und unter Umrühren zugesetzt wird, so lange der Niederschlag sich wieder löst und bis derselbe merkbar eine dunklere rothe Farbe annimmt; alsdann läßt man unter 24 Stunden ruhig absitzen. Die Lösung wird nachher durch ein dickes oder doppeltes Filter abgezogen und der im Becher zurückgebliebene Niederschlag mit heißem Wasser sammt zur Auflösung gewöhnlich mit gefällten wenigen Eisenoxyds einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure übergossen; man nimmt hierauf den Niederschlag aufs Filter und wäscht mit heißem Wasser aus. Auf diese Weise erhält man das Bariumsulfat nach dem Glühen gewöhnlich von rein weißer Farbe. Sollte dasselbe trotzdem einmal von Eisenoxyd roth gefärbt sein, so löst sich dieses leicht mit Chlorwasserstoffsäure von 1,19 spec. Gewicht; nachdem man alsdann mit Wasser verdünnt, nimmt man das Bariumsulfat aufs neue auf ein kleines Filter, wäscht aus, glüht und wiegt.

Hat man 10 ccm Eisensalzlösung zugesetzt, so rechnet man dementsprechend 10 mg Bariumsulfat ab; der Ueberschuß daran giebt aber den gesuchten Schwefelgehalt des Eisens nicht, sobald nicht der Schwefelgehalt der benutzten Reagentien genau der Menge Bariumsulfats entspricht, welche in der Eisenchloridlösung zurückgehalten wird. Ist der Schwefelgehalt der Reagentien größer,

so muß ein der Differenz entsprechendes Quantum Bariumsulfat zugelegt werden, bevor der Schwefelgehalt des Eisens berechnet wird.

Das Resultat muß also auf die Weise corrigirt werden, daß man zum ermittelten Gewichte des Bariumsulfates ein der Löslichkeit entsprechendes Quantum hinzusetzt, welches man nach dem früher Gesagten im Mittel zu 0,0025 g annehmen kann. Nach Zusatz desselben wird außerdem, was dem zugesetzten Eisensulfat entspricht, auch soviel abgezogen, als die Reagentien halten, bestimmt nach unter A angegebener Weise, nur mit dem Unterschiede, daß man in diesem Falle nicht mehr als 45 ccm Chlorwasserstoffsäure nimmt und daß 0,1 g Kaliumchlorat zugesetzt wird, bevor die Säuren abgedampft werden mit Chlorbarium. Ammoniak und destillirtes Wasser müssen vollständig schwefelsäurefrei sein, wovon man sich zu vergewissern hat.

Da die besprochene Correction für die Löslichkeit schon bei einem geringen Abweichen im Verfahren um etwas von dem angegebenen Verlaufe abweichen kann, so ist es sicherer, wenn sich der Chemiker durch vergleichende Proben nach A und B darüber vergewissert, wieviel er bei B für die Löslichkeit hinzuzusetzen hat und daß er bei Anwendung des letzteren Verfahrens die größtmögliche Gleichförmigkeit beobachtet. Als Beispiele für solche vergleichende Versuche möge das folgende dienen:

Eisensorte	Im ganzen erhaltenes Bariumsulfat		Uebergeblieben. Bariumsulfat nach Abzug für		Differenz entsprechend der Löslichkeit des Bariumsulfates bei B
	nach A	nach B	die Reagentien bei A	die Reagent. u. d. Eisensulf. b. B	
	g	g	g	g	g
Roheisen .	0,0060	0,0125	0,0040	0,0010	0,0030
Stahl . .	0,0072	0,0140	0,0052	0,0025	0,0027
Stahl . .	0,0075	0,0140	0,0055	0,0025	0,0030
Roheisen .	0,0115	0,0185	0,0095	0,0070	0,0025
Roheisen .	0,0135	0,0210	0,0115	0,0095	0,0020

Es erhellt, daß die Methode überall da anzuwenden ist, wo große Genauigkeit verlangt wird, wogegen man das Verfahren B nur benutzt, wenn die Zeit die Arbeit nach A nicht gestattet; wenn aber der Schwefelgehalt so groß ist, daß ein Niederschlag, obschon kein Eisensulfat zugesetzt wurde, gleich nach Zugabe des Chlorbariums entsteht, wird doch die Methode B unter allen Umständen genügende Genauigkeit geben.

#### Colorimetrische Schwefelbestimmung.

Das eben beschriebene Verfahren, welches zwei Tage Zeit beansprucht, verläuft nicht so schnell, daß man bei den Eisenwerken mit den Schwefelbestimmungen der Production zu folgen vermag; zu diesem Zweck ist Wiborgh's colori-

metrische Methode besonders geeignet, indem sie bei kleinen Schwefelgehalten sehr genaue Resultate giebt, und sie scheint, obwohl naturgemäss mit wachsender Grösse des Schwefelgehaltes die Schärfe des Resultates abnimmt, dem darin Geübten immer eine für den praktischen Bedarf genügende Genauigkeit zu liefern, was bei der bisher in Schweden benutzten Bestimmung mit Silberblech nicht immer der Fall ist. Obschon diese z. B. bei ein und derselben Roheisensorte bei einem Hochofen eine Steigerung oder Verminderung des Schwefelgehaltes nachweisen kann, so läßt sie sich doch nicht behufs Vergleichung verschiedener Roheisensorten benutzen, weil sie nicht immer den richtigen Schwefelgehalt angiebt.

Für manche Eisensorten zeigt sie wohl den richtigen Schwefelgehalt ganz befriedigend, für andere aber giebt das Silberblech entweder eine zu starke oder zu schwache Färbung, eine zu starke nicht allein beim Probiren von Schmiedeeisen, wobei dies ziemlich gewöhnlich der Fall ist, sondern auch bei Proben mit Roheisen, zuweilen sogar bei weissem Roheisen. So erhielt ich bei mehreren Proben mit theilweise weissem Roheisen eine Farbe, die 0,02 bis 0,03 % Schwefel entsprach, während Gewichtsanalysen, wie auch Wiborghs Methode, darin weniger als 0,01 % Schwefel nachwies. Zu schwache Farbe kann das Silberblech zuweilen in noch weit höherem Grade geben, wie z. B. bei einem grauen Roheisen, bei dem die Gewichtsanalyse 0,22 % Schwefel ermittelte, das Silberblech aber eine Farbe gab, die etwa 0,025 % entsprach. Andere Roheisenproben, die nach Gewichtsanalyse und auch nach Wiborghs Verfahren Schwefelgehalte von 0,06 bis 0,18 % hatten, gaben dem Silberbleche eine Färbung, die nur etwa 0,03 % zukam. Eine Stahlprobe mit 0,08 % Schwefel nach Gewichtsanalyse und nach Wiborgh gab mit Silberblech 0,025 %, eine andere mit 0,06 % Schwefel zeigte mit Silberblech 0,03 % u. s. w.

#### Schwefelbestimmung bei Eisenerzen.

Bei Bestimmung des Schwefels in Eisenerzen werden diese in Königswasser gelöst in der Weise, dafs man 5 g Erz mit 25 cem Salpetersäure von 1,40 spec. Gewicht übergießt und nach gelinder Erwärmung 30 cem Chlorwasserstoffsäure von 1,19 spec. Gewicht zusetzt. Nach einer einige Stunden währenden gelinden Erwärmung wird zur Trockne eingedampft und alsdann unter Erhitzung mit 15 cem Chlorwasserstoffsäure von 1,19 spec. Gewicht wieder gelöst. Hierauf wird mit 30 cem kochendem Wasser verdünnt, während einiger Stunden bis nahe an Kochhitze erwärmt und die Lösung auf ein Filter abgezogen. Der mit 5 cem Chlorwasserstoffsäure und 15 cem heissem Wasser versetzte Rückstand wird eine Stunde hindurch erwärmt,

worauf das Filtriren fortgesetzt und der ungelöste Rückstand mit kochendem Wasser ausgewaschen wird. Das Filtrat wird alsdann in gleicher Weise behandelt, wie bei der Schwefelbestimmung im Eisen, und falls beim Kochen nach Zusatz der Chlorbariumlösung kein Niederschlag erfolgt, wird zur Trockne eingedampft u. s. w., nach Methode A. Ist aber der Schwefelgehalt grofs genug, um nach dem Zusatze von Chlorbarium eine deutliche Fällung zu geben, so kann das Verfahren B benutzt werden, wenn man dies zur Ersparung von Zeit für passend erachtet.

Der Verlust, der diesfalls infolge der Löslichkeit des Chlorbariums entsteht, kann hier nicht mit solcher Sicherheit bestimmt werden, als bei Bestimmung von Schwefel im Eisen, einmal weil der Eisengehalt verschieden, dann aber auch, weil darin andere Salze in verschiedener Menge enthalten sind. Aber man kann doch ohne Gefahr grofsen Irrthums annehmen, dafs in diesem Falle wenigstens soviel Bariumsulfat gelöst bleibt, dafs, wenn bei Benutzung des Verfahrens B die Säuren nur 0,0015 g Bariumsulfat ergeben, ein Abzug dafür nicht zu machen ist. Dafs ein solcher Abzug aber bei Anwendung der Methode A zu machen ist, ergibt sich von selbst.

Beispiel: Ein Erz ergab nach A 0,0070 g Bariumsulfat, wovon aber für den Schwefelgehalt der Säuren 0,0020 g abgezogen werden soll und alsdann ein Rest von 0,0050 g bleibt. Dasselbe Erz ergab nach B nach Zusatz von 10 cem Eisensalzlösung 0,0140 g Bariumsulfat, was nach Abzug von 10 mg 0,0040 g läßt. Hiernach scheint es, als müsse in diesem Falle ungelöst verblieben 0,0010 g aus dem Erze herrühren und 0,0015 g von den Säuren oder zusammen 0,0025 g Bariumsulfat.

Im übrigen darf nicht versäumt werden, den in Säuren ungelöst gebliebenen Rückstand des Erzes auf Bleisulfat und Bariumsulfat zu untersuchen.

#### Die Bestimmung von Graphit im Eisen.

Neben dem totalen C-Gehalt, dessen Bestimmung am zweckmäfsigsten nach einer der Verbrennungsmethoden, die von C. G. Särnström und A. Settervall in den »Jerncontors Annalen« beschrieben wurden, erfolgt, wird oft auch gewünscht, dafs der Graphitgehalt festgestellt werde. Dies kann, wie bekannt, ganz einfach durch Lösung des Eisens in Säuren auf eine solche Weise erfolgen, dafs die gebundene Kohle keinerlei ungelösten Rückstand läßt, während der Graphit völlig ungelöst bleibt. Königswasser kann dabei nicht benutzt werden, weil es schwer ist, bei einem grofsen Gehalte an gebundener Kohle die dabei entstehenden Humussäuren aufzulösen oder vollständig in Gasform abzutreiben, aber auch, weil bei langer Einwirkung Königswasser den sehr fein vertheilten Graphit angreifen zu können scheint.

Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure geben allerdings in den meisten Fällen ein ganz befriedigendes Resultat, wenn das Eisen darin unter Ausschluss der Luft im Kochen gelöst wird; es hat sich aber doch als schwer ergeben, wenn nicht als unmöglich, mit diesen Säuren alle ungelösten Reste der gebundenen Kohle zu entfernen, namentlich wenn der Gehalt daran groß ist. So erhielt ich z. B. in einem Manganeisen, welches nach der Verbrennungsprobe 6,41 % Kohle enthält, bei Lösung in Chlorwasserstoffsäure unter Kochen im Becher mit gutschliessendem Deckglas, 1,14 % ungelöste Kohle, obwohl dasselbe Manganeisen bei Lösung in Salpetersäure davon nichts gab. Ich fand dann auch, dass für den fraglichen Zweck das beste Lösemittel Salpetersäure von 1,20 spec. Gewicht und die Art und Weise ihrer Anwendung in der Hauptsache die gleiche ist, wie bei Lösung von Eisen zu colorimetrischer Kohleprobe: für jedes Gramm Eisen nimmt man wenigstens 25 cem Säure und löst bei gelindem Kochen. Man setzt dies wenigstens dreiviertel Stunden lang fort, aber nicht stärker, als dass nach dieser Zeit das Volumen der Lösung noch wenigstens die Hälfte des ursprünglichen ausmacht, besser noch etwas mehr, denn wenn die Säure zu sehr einkocht, beginnt die anfänglich gelöste Kieselsäure sich abzuseiden und das Filter als gelatinöser Stoff zu verstopfen, wodurch das Filtriren zu sehr in die Länge gezogen, zuweilen ganz unmöglich gemacht werden kann; falls das Kochen richtig ausgeführt, geht das Filtriren rasch von statten.

Man löst unter gelindem Kochen in einem Becher, welcher 200 bis 300 cem faßt, 2 g Roheisen. Sobald die Lösung erfolgt ist, was man an dem Aufhören aller Gasentwicklung erkennt, wenn das Ungelöste mit einem Glasstabe an Boden des Bechers gerieben wird, wird mit Wasser zu 150 cem Volumen verdünnt. Nachdem das Ungelöste sich abgesetzt und die Lösung nahezu klar geworden, wird nach Auslaugung mit verdünnter Säure bei 100° getrocknet und

das Filter gewogen, welches, so lange mit gelbem Blutlaugensalz Eisenreaction entsteht, mit heissem Wasser, versetzt mit 5 % Salpetersäure mit 1,20 spec. Gewicht, und darauf noch zweimal mit reinem Wasser gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen wird. Filter und Graphit wird alsdann im gewogenen Platintiegel verbrannt, um die vorhandene Kieselsäure festzustellen, deren Gewicht, zur Beseitigung des beim Trocknen bei 100° verbliebenen geringen Wassergehaltes der Kieselsäure, durch 0,94 dividirt, vom Gewichte des auf dem Filter gewogenen, getrockneten Gemisches von Graphit und Kieselsäure abgezogen wird, um das Gewicht des Graphits zu erhalten.

Außer dem bereits erwähnten Vortheil der völligen Entfernung der gebundenen Kohle gewinnt man mit diesem Verfahren auch den, dass nur ein geringer Theil des Kieselgehalts im Eisen als Kieselsäure ungelöst beim Graphit verbleibt. Folge davon ist, dass nur ein unbedeutender Abzug von dem nach dem Trocknen gefundenen Gewichte zu machen ist und dadurch wieder das Gewicht des Graphits genauer erhalten wird.

Bei geringem Graphit- und großem Kieselgehalte kann es aber doch zuweilen für die genaue Bestimmung des Graphits vorthellhaft sein, die Kieselsäure so gut wie vollständig dadurch zu entfernen, dass man, nachdem mit salpetersäurehaltigem Wasser ausgewaschen, mit der Spritzflasche den Inhalt des Filters in eine kleine Platinaschale niederspült, Sodalösung zusetzt und kocht, bis die Kieselsäure so gut wie vollständig gelöst ist, worauf der Graphit wieder auf ein gewogenes Filter aufgenommen und in früher angegebener Weise behandelt wird.

Auch hierbei darf man nicht versäumen, einen etwa noch zurückgebliebenen Gehalt an Kieselsäure zu bestimmen und abzurechnen.

Auf diese Weise können, sofern nur genügend große Proben vom Eisen eingewogen wurden, auch sehr kleine Graphitgehalte ganz genau bestimmt werden.

Dr. Leo.

## Ueber Schiffswellen.

Dieser wichtige Gegenstand wird in der technischen Literatur entschieden nicht genügend besprochen, in der deutschen fast gar nicht, in der englischen selten und dann nur in der engeren Fachliteratur. Infolge des beschränkten Meinungsaustausches herrscht deshalb auf diesem Gebiete, wie kaum auf einem andern, eine so große Verschiedenheit der Meinungen und Ansichten, dass fast jeder mit diesem Gegenstand

beschäftigte Fachmann seine speciellen, auf seinen Erfahrungen beruhenden Ansichten hat. Der Eine schwört auf Eisen, der Andere auf Stahl, der Eine auf diesen, der Andere auf jenen Fabricanten und Alle sind von der Unfehlbarkeit ihrer oft gerade entgegengesetzten Meinungen überzeugt, was wohl darin seinen Grund hat, dass fast Jeder seine oft sehr wichtigen Erfahrungen für sich behält, statt dieselben durch die Fach-

literatur in weiteren Kreisen mit seinen Collegen auszutauschen.

Schreiber dieses hat sich auf Wunsch der Redaction dieser Zeitschrift der Aufgabe unterzogen, einige Meinungsäusserungen über Schiffswellen in der englischen Literatur den Lesern von »Stahl und Eisen« auszugsweise in bequemer Form zugänglich zu machen, und verbindet damit die stille Hoffnung, dadurch einen etwas lebhafteren Austausch der Meinungen über diese Sache hervorzurufen.

In der im Januar d. J. abgehaltenen Sitzung der Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland hielt Mr. Hector Mac Coll einen Vortrag über Wellen von Schraubendampfern, welcher viel Lehrreiches und Interessantes enthält und die Wellenleitungen in 3 Abtheilungen, nämlich

1. Kurbelwellen,
2. Zwischenwellen,
3. Schraubenwellen

behandelt.

### 1. Kurbelwellen.

Material: Eisen.

Bis jetzt ist die gröfsere Zahl der Wellen aus Schweifeseisen hergestellt worden; die Eigenschaften, welche dem Material diese rühnliche Stellung verschafft haben, sind sein billiger Preis\*, die Leichtigkeit seiner Verarbeitung und seine Zuverlässigkeit.

Eine dem Aufsatz beigefügte Tabelle zeigt die Preisschwankungen von 1870 bis incl. 1886 und ist es interessant zu sehen, dafs die höchsten Preise in den Jahren 1873 und 1881 gezahlt wurden, während der Preis Ende 1886 beinahe 50% unter diesen höchsten Preisen und noch etwa 20% unter dem nächstniedrigen Stand in 1877 bis 1879 steht.

Weiter wird dann mitgetheilt, dafs eine Kurbelwelle in Eisen bei mäfsigen Dimensionen in England heute in etwa 14 Tagen hergestellt werden könne, während eine gleiche Stahlwelle nicht viel weniger als die doppelte Zeit erfordere.

Mehr als Alles dies sei das Schmiedeeisen bis jetzt obenauf gehalten worden durch seine verdienstvollste Eigenschaft: die Zuverlässigkeit, denn obgleich es in der Praxis unmöglich sei, eine rifsfreie eiserne Welle zu schmieden, sei das Material doch von einer solchen Natur, dafs sichtbare Fehler eine beträchtliche Zeit existiren können, ehe sie sich als so ernstlich zeigen, dafs sie gefährlich werden, und thatsächlich bricht eine eiserne Welle selten, ohne lange vorher gewarnt zu haben.

Es ist unmöglich, in einer so grofsen Masse Schmiedeeisen Homogenität zu erzielen, und diese Schwierigkeit wächst mit der Masse des Materials

beim Schmieden und ist bei der gewöhnlichen Form der Wellen da am gröfsten, wo Arme, Zapfen und Schaft zusammen geschmiedet und nachher aus dem Vollen herausgearbeitet werden. Es ist zweifelhaft, ob unter gewöhnlichen Umständen diese Form der Wellen anders als für kleine Wellen angewandt werden sollte.

Material: Stahl.

Stahl, geschmiedet oder ungeschmiedet, ist neuerdings in ausgedehntem Mafse zu Kurbelwellen verwandt worden; er ist dem Eisen in Festigkeit, Härte und Homogenität überlegen und daher das geeignetste Material für Wellen von 16 Zoll und mehr Durchmesser.

Hier widerspricht der Verfasser unserer Ansicht nach der in der Praxis gemachten Erfahrung, dafs die Schwierigkeit der Herstellung guter Stahlwellen bezw. guter Blöcke dazu, mit der Gröfse der Blöcke rapide zunimmt, jedenfalls mehr wie beim Eisen, wo eine Gewichtszunahme nicht annähernd die Herstellungsschwierigkeiten und das Risiko so vermehrt, wie beim Stahl, gleichgeeignete Fabricationseinrichtungen beiderseits vorausgesetzt.

Weiter sagt Mr. Mac Coll dann:

Man hat geschmiedete Wellen aus Tiegelstahl, Bessemerstahl, flüssig comprimirtem Stahl und aus Siemens-Martin-Stahl gemacht und haben sich manche derselben bewährt, aber andererseits sind Wellen aus jedem dieser Materialien, das letztere ausgenommen, unbrauchbar geworden, ohne dafs Anzeichen oder doch nur geringe voraufgegangen wären. Die Zahl dieser Fälle und ihre Wiederholungen haben dem Stahl einen erheblichen Misseredit eingebracht und ihm den Charakter geringer Zuverlässigkeit gegeben.

Die homogene Natur des Stahls eignet sich bewunderungswürdig für glatte und harte Zapfenoberflächen und deswegen laufen auch die Stahlwellen durchschnittlich mit weniger Reibung wie die eisernen Wellen.

Dazu kann Schreiber dieses die Bemerkung nicht unterdrücken, dafs die bestechende Lagersoberfläche des Stahles in der Praxis häufig nicht die erwarteten und erhofften Erfolge, sondern noch nicht genügend erklärte Misserfolge ergeben hat, welche aber im allgemeinen auf eine gröfsere Lagerreibung, wie beim Eisen, zu schliesen berechtigen. Es sind hiermit die in Deutschland häufig vorgekommenen Misserfolge mit Stahlwellen bei schweren Walzenzug-Maschinen gemeint, worüber ja auch schon in dieser Zeitschrift verhandelt worden ist. Durch manche dieser Fälle, die Schreiber dieses kennen zu lernen Gelegenheit hatte, ist derselbe zu der Ansicht gekommen, dafs Eisen trotz seiner weniger schönen, oft sogar unsauberen Oberfläche, doch ein mindestens ebenso gut zu Lagerzapfen geeignetes Material ist, wie Stahl, welche Ansicht

\* Gilt nur für England und Schottland; in Deutschland ist Stahl meistens billiger wie Eisen.

durch die Thatsache unterstützt wird, daß Wellen aus verschiedenen Stahlsorten und von leistungsfähigen Fabriken hergestellt, nach kurzer Zeit wegen der bekannten Langrisse in den Lagerstellen ausgewechselt werden mußten — oft mehrere hintereinander in derselben Maschine — während die schliesslich zum Ersatz eingelegten und nicht stärkeren Eisenwellen, die wegen der geringeren Festigkeit des Eisens obendrein noch aufsergewöhnlich stark beansprucht waren, seit Jahren zur Zufriedenheit laufen.

Nach den Aeußerungen des Mr. Mac Coll, zu denen wir jetzt zurückkehren, scheint man in England solche Erfahrungen in ähnlicher Weise gemacht zu haben, worauf wir später zurückkommen.

Auf die Form der Kurbelwellen übergehend, spricht Genannter seine Ansicht dahin aus, daß gegenwärtig diejenigen Wellen, welche Zweckmäßigkeit und Billigkeit am besten vereinigen, die zusammengebauten Wellen sind und zwar solche, deren Schaft und Zapfen aus Siemens-Martin-Stahl mit geringem Kohlenstoffgehalt geschmiedet und deren Arme aus Schmiedeeisen gemacht sind.

Diese Empfehlung der zusammengebauten Wellen verdient ganz besondere Unterstützung sowohl vom Standpunkte des Fabricanten wie des Consumenten. Dem Fabricanten bieten die zusammengebauten Wellen den Vortheil, daß das unverhältnißmäßige Risiko fortfällt, welches die Wellen aus einem Stück ihm aufbürden, weil sie in kleinere, mit größter Sicherheit herzustellende Stücke zerlegt werden und dadurch die ganze Fabrication, welche nur bei der schliesslichen Zusammensetzung aufsergewöhnliche Aufmerksamkeit verlangt, sehr vereinfacht und verbilligt wird.

Der Consument aber bekommt für weniger Geld etwas zweifellos Besseres, d. h. bei richtiger Zusammensetzung. An die Unbequemlichkeit, daß die Wellen etwas mehr Raum beanspruchen, wird sich der Constructeur der anderen Vortheile wegen bald gewöhnen.

Mr. Mac Coll kritisirt nun weiter die gebräuchlichen Formen der Kurbelwellen und die Größe und Anordnung der Lager, wobei er flachen breiten Kurbelarmen vor dickeren mit mehr quadratischem Querschnitt den Vorzug giebt wegen der größeren Biegsamkeit bei ungleichem Tragen der Lager; bei den flachen Armen wird gleichzeitig ein Zusammenrücken der Lager, also eine Verminderung der Biegemomente überhaupt, erreicht.

Bei Besprechung der Lager wird besonders hervorgehoben, wie wichtig es sei, dieselben möglichst gleichmäßig zu beanspruchen bzw. ihre Größe den Beanspruchungen anzupassen, um einen gleichmäßigen Verschleiß und damit stets gleichmäßiges Tragen der Wellen zu erzielen.

Ungleichmäßiger Lagerverschleiß und dadurch ungleichmäßiges Tragen der Wellen sei die häufigste Ursache von Wellenbrüchen nach des Verfassers Erfahrungen.

Welche Fehler in Beziehung auf gleichmäßige Beanspruchung der Lager noch immer gemacht werden, belegt der Verfasser durch eine Tabelle, in welcher Beispiele von verschiedenen Maschinengattungen ohne Auswahl zusammengestellt sind und welche ergibt, daß die schlimmsten Fälle bei Dreikurbelmaschinen vorkommen.

Ueber die Construction der Lager, Schmierung u. s. w. verbreitet sich der Vortrag noch in eingehender Weise; da dies aber für die Leser von »Stahl und Eisen« nicht von allgemeinem Interesse ist, so gehen wir zu den Aeußerungen über »Risse und Brüche« über.

Eisenwellen zeigen ihren Mangel an Homogenität durch schieferige Stellen und Risse auf der Zapfenoberfläche und sind selten ganz frei davon.

Solche Stellen zeigen sich gewöhnlich während des Abdrehens der Wellen, werden dann aber so geschickt behandelt, daß sie bei der fertigen Welle meistens unsichtbar sind, manchmal um nach kurzem Gebrauch der Welle wieder zu erscheinen. Die häufigste Ursache des Auftretens von Rissen ist ein heiß gelaufenes Lager, denn es öffnet nicht nur solche, welche sorgfältig begraben waren, sondern bringt auch solche an die Oberfläche, deren Existenz bis dahin unbekannt war.

Ein Längsriß beinflusst das »Leben« der Welle nicht; ist er von größerer Ausdehnung, dann werden seine Enden sorgfältig angekörnelt und der Riß mit einer feinen Feile abgeseigt; wenn er sich dann ausdehnt, so wird eine Zeichnung desselben angefertigt und auf derselben seine Geschichte und seine Fortschritte vermerkt. Ist solch ein Fehler ernsthaft, dann beginnt er früher oder später diagonal zu laufen und geht schliesslich quer durch die Welle. Ein Riß, welcher gleich bei der Entdeckung quer oder diagonal läuft, ist bedenklich, denn bei einiger Ausdehnung beeinträchtigt er direct die Festigkeit der Welle, nicht nur durch Reduction des effectiven Querschnitts, sondern auch durch Bildung eines schwachen Punktes, auf den sich die Beanspruchung mehr oder weniger concentrirt.

Stahlwellen sind gewöhnlich ohne Fehler und Schlacken auf ihrer Oberfläche und wegen der Festigkeit des Materials wäre zu erwarten, daß sie bei genügendem Durchmesser länger halten würden, wie eiserne Wellen. Bis jetzt ist dies aber nicht der Fall gewesen und in verschiedenen Fällen, die zu des Verfassers Kenntniss gekommen sind, haben die Stahlwellen nicht annähernd

das geleistet, wie die eisernen Wellen, welche sie ersetzen sollten, weil in diesen Fällen die Risse, wenn sie entdeckt wurden, gleich bedenklichen Charakters waren. In einem Falle ersetzte eine massive geschmiedete Stahlachse eine gleiche eiserne und nach wenigen Reisen wurde sie selbst ersetzt durch eine zusammengebaute stählerne, die wiederum durch eine massive eiserne Welle ersetzt wurde.

In 2 anderen Fällen wurden eiserne Wellen, die man für zu leicht erachtete, durch geschmiedete Stahlachsen ersetzt und in beiden Fällen mußten letztere innerhalb 12 Monaten herausgenommen und eiserne Wellen wieder eingelegt werden. In jedem dieser Fälle entstand ein Querriss am Uebergang vom Schaft zum Arm.

In einem andern Falle erhitze sich plötzlich ein Kurbelzapfen,  $15\frac{1}{2}$ “ dick und 20“ lang, in einer zusammengebauten Kurbelwelle, die 4 Jahre gelaufen hatte und verschiedene Male warm gelaufen war; man leitete Wasser darauf und wurde, nachdem dieselbe einige Minuten mit Wasser gelaufen hatte, ohne Abkühlung zu zeigen, die Maschine stillgesetzt und der Zapfen bloßgelegt. Während des Zurichtens der Lagergehäusen und ungefähr  $\frac{1}{2}$  Stunde nach dem Anhalten der Maschine hörte man einen Ton, wie ein Schlag auf eine kleine Glocke, laut genug, um die Aufmerksamkeit aller Anwesenden zu erregen. Bei genauer Untersuchung fand man, daß ein Riss über die ganze Länge des Zapfens entstanden war. Die Kanten des Risses wurden flach gefeilt, die Messinglager wieder aufgelegt und lief der Zapfen dann noch ohne weitere Umstände 6 Jahre, bis er infolge eines Querrisses ausgewechselt wurde. In diesem Falle hatte sich der Zapfen wahrscheinlich durch und durch erhitzt und war durch das Wasser an der Oberfläche abgekühlt worden; während des Stillstandes breitete die Wärme sich wieder nach außen aus, bis der Druck des durch die Wärme ausgedehnten Kerns genügte, um die dünne gekühlte äußere Schicht zu sprengen.

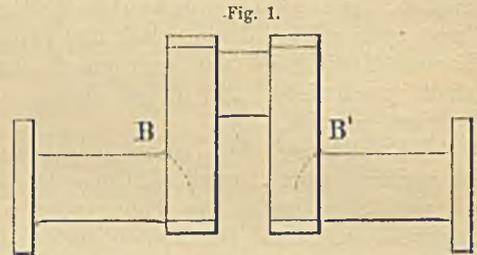
Bei allen gebrochenen Stahlwellen, die zu des Verfassers Kenntniß gekommen sind, war der Riss so fein, daß er ohne die genaueste Besichtigung der Entdeckung entgangen wäre, was eine gefährliche Eigenschaft des Stahls ist. In jedem Falle war der Zapfen mehr oder weniger warm gewesen, was den entschiedenen Eindruck hinterläßt, daß die besseren Stahlarten einer plötzlichen Abkühlung nicht zu widerstehen vermögen.

Aber abgesehen vom Material, ist kein Zweifel, daß die Mehrzahl der Kurbelwellen nicht durch innere Fehler gebrochen ist, sondern durch äußere Mißhandlung, entweder dadurch, daß

die Zapfen nicht parallel waren, oder dadurch, daß die Lager nicht in einer Achse lagen.

Es ist selten, daß die Zapfen so sehr schief sind, daß dadurch die Sicherheit der Welle direct gefährdet wird; das Uebel wird gewöhnlich indirect durch Erhitzung hervorgerufen, ebenso der ungewöhnliche Verschleiß des einen oder andern Lagers. Die Lager können unrichtig oder schief sein, entweder weil sie so montirt sind, oder infolge ungenügender Steifigkeit ihrer Fundamentplatten oder Träger, oder durch Schwäche oder Biegsamkeit der ganzen Schiffsconstruction, oder durch unregelmäßigen Verschleiß der Lager und Zapfen.

Was nun aber auch die Ursache dieses Mangels an Richtigkeit der Lagerstellung sein mag, das Resultat ist immer eine doppelte Biegung der Achse bei jeder Umdrehung und schließlich Bruch derselben bei B oder B' (Fig. 1).



Nachdem der Verfasser dann gesagt, daß eine Erforschung aller Ursachen unrichtiger Lagerstellung in den Grenzen seines Vortrages nicht möglich sei, daß aber die zuletzt angeführte — ungleichmäßiger Verschleiß der Lager — die ergiebigste Ursache von Achsenbrüchen sei, geht er unter Betrachtung der schon oben angezogenen Tabelle über ungleiche Lagerbeanspruchung noch einmal zur eingehenden Würdigung dieses Gegenstandes über. Nach des Verfassers Ansicht ist die Gefahr nicht so groß, so lange der Verschleiß ein ordnungsmäßiger oder nicht von Warmlaufen begleitet ist. Sobald aber Warmlaufen eintritt, dieses chronisch wird und mit Salzwasser gekühlt wird, so folgt rapider und ungleichmäßiger Verschleiß als eine natürliche Sache und dann ist der Bruch der Welle nur eine Frage der Zeit.

Es sollte daher die größte Sorgfalt obwalten und die größte Aufmerksamkeit immer darauf gerichtet sein, sich so oft als möglich von dem guten Zustand der Hauptlager zu vergewissern. Es werden jetzt häufig Merkzeichen angebracht, welche die ursprüngliche Höhe der Kurbelwellen an jedem Lager zeigen, und sollten dieselben regelmäßig und allgemein angebracht werden; ihr Zeugniß sollte jedoch auch nicht als unfehlbar betrachtet werden, da Irrthümer nicht ausgeschlossen sind, wie folgender Fall zeigt. Es wurde bei der Ausfahrt bemerkt, daß eine unzu-

lässige Verticalbewegung in dem vorderen Lager einer großen Kurbelwelle vorhanden war, worauf bei der Ankunft im Hafen gemessen, gelothet, aber anscheinend Alles in guter Ordnung befunden wurde. Auf der Rückreise zeigte sich zur großen Ueberraschung die Bewegung wieder wie vorher. Bei der zu Hause vorgenommenen genauen Untersuchung zeigte sich dann, daß der fragliche Wellenzapfen um  $\frac{1}{8}$  Zoll vom Unterlager entfernt war und eine Unterlage von dieser Dicke unter die Lagerschale gelegt werden mußte.

In einem andern Falle schien die Kurbelwelle beträchtlich im Nacken zu federn und doch erschien sie beim Nachmessen gerade, aber bei genauer Untersuchung wurde gefunden, daß die sehr langen Hauptlager an den inneren Enden weiter ausgeschliffen waren und deshalb der Kurbel beim Arbeiten ein Federn gestatteten, während sie in der Ruhe ihre richtige Stellung hatte.

Kein Theil der Maschinenpraxis erfordert mehr Sachkenntniß und Aufmerksamkeit, als das Nachsehen und Untersuchen der Kurbelwellen und ihrer Lager und nächst einer guten Beaufsichtigung der Kessel würde die der Welle gewidmete Aufmerksamkeit die darauf verwandte Mühe belohnen.

Schreiber dieses hat die vorstehenden Ausführungen über die Lagerung und Wartung der Kurbelwellen in der Ausführlichkeit des Originals wiedergegeben, weil er dieselben für außerordentlich wichtig hält und bei der Beurtheilung von Wellenbrüchen gar zu leicht die Gefahr vorliegt, daß Ursachen und Wirkungen verwechselt werden.

Die Welle, welche für alle Fehler und Versehen in der Lagerung und Wartung immer die Zeche mit ihrem Dasein zu zahlen hat, wird gar zu leicht selbst, d. h. in ihrer Beschaffenheit, Qualität und Herstellung, für den Bruch verantwortlich gemacht; dazu kommt noch, daß die Bruchfläche nicht das schöne gleichmäßige Aussehen hat, und auch nicht haben kann, wie die kleinen Probestücke, an welchen die meisten Menschen ihre Kenntnisse von der Structur geschmiedeten Eisens erwerben müssen, und da der Bruch naturgemäß meistens an solchen Stellen stattfindet, welche kleinere oder größere innere Fehler haben, die durch den Bruch erweitert und vergrößert werden, daß bei den meisten Wellenbrüchen innere Fehler bloßgelegt werden, die häufig in ihrer Bedeutung überschätzt und zusammen mit dem als schlecht beurtheilten Aussehen der Bruchfläche als Grundursache des Bruches angesehen werden und zwar ohne Rücksicht darauf, daß die durch jene Fehler hervorgerufene Festigkeitsverminderung in keinem Verhältniß zu dem bei Construction der Welle zu Grunde gelegten Sicherheitscoefficienten steht. Dadurch wird dann häufig die Nachforschung

nach den wahren Ursachen des Bruches verhindert, Ursachen, die häufig in den von Mr. Mac Coll so gründlich beleuchteten Verhältnissen liegen und zur Folge haben, daß einzelne Schiffe zum Schaden der Rheder wie der Wellenfabricanten ihr Dasein als wahre Wellenfresser fortführen, während eine genaue Untersuchung dem Uebel oft sehr leicht abzuhelpen vermöchte.

Gehen wir jetzt zum zweiten Theil der Aeußerungen Mr. Mac Colls über.

## 2. Zwischenwellen.

Die Druckwelle ist gewöhnlich, und sollte es immer sein, unmittelbar an die Kurbelwelle gekuppelt und sollte das Drucklager in einem Verschlage im hinteren Schott des Maschinenraumes so untergebracht sein, daß es leicht beichtigt und bedient werden kann.

Material. Schmiedeeisen ist gut für kleinere Wellen, für größere ist allein Stahl zu empfehlen, welcher unzweifelhaft das beste Material für diese Wellen ist. Da letztere ruhig und ohne Stöße arbeiten, so ist Stahl dafür wohl geeignet, besonders weil seine glatte und gleichmäßige Oberfläche im Vergleich zu der schieferigen und natreichen Natur des Schmiedeeisens sehr zu seinen Gunsten spricht.

Die Tunnelwellen für Maschinen von mässiiger Kraft werden selten anders als aus Schmiedeeisen hergestellt, und obschon Mißerfolge — und zwar schlimme Mißerfolge — dabei vorgekommen sind, so ist es doch eine geringe Zahl im Verhältniß zur Anzahl der im Gebrauch befindlichen eisernen Wellen.

Die Zwischenwellen findet man selten in richtiger gerader Lage, selbst wenn sie erst kurze Zeit gelaufen haben. Mängel in der richtigen Lage können immer nachgewiesen werden, wenn die Muttern der Kuppelungsbolzen Neigung zeigen, sich zu lockern.

Selten ist dieser Mangel an richtiger Lage so groß, daß er ernstlich die Stärke der Wellen beeinträchtigt, trotzdem hat man manche Vorschläge gemacht, für die Zwischenwellen biegsame Kuppelungen anzuwenden; aber das ist ganz unnöthig und würden die Erfinder erstaunt darüber sein, zu sehen, wie sehr manche Wellenleitungen aus der geraden Lage abweichen und dabei doch gut und ruhig laufen. Manche Schiffe sind im hinteren Theil des Maschinenraumes so biegsam, daß, wenn die Kuppelungsbolzen zwischen der Kurbelwelle und der nächsten Welle gelöst sind, diese Kuppelungen sich beim Be- und Entladen mehrfach und erheblich gegeneinander verschieben. An dieser Stelle könnte eine biegsame Kuppelung bei solchen Schiffen mit Vortheil angewandt werden, anderswo selten.

Schreiber dieses glaubt, daß der Verfasser mit diesem etwas abfälligen Urtheil über die biegsamen Kuppelungen in Widerspruch geräth

mit seinen früheren Aeußerungen über die schwer vermeidlichen Biegungsbeanspruchungen, welchen die Wellen, insbesondere die Kurbelwellen, durch unrichtige Montage, zu schwache Unterstützung und am meisten durch ungleichmäßigen Verschleifs der Lager zu erleiden haben; es dürften hier besonders bei manchen älteren Schiffen die biegsamen Kuppelungen auch in den Kurbelwellen als eine gute Aushülfe zu betrachten sein.

Mr. Mac Coll befindet sich in diesem Punkte auch im Widerspruch mit vielen seiner englischen Fachgenossen, welche sehr viel Genie und Fleifs auf die Construction solcher Kuppelungen verwendet haben. So bringt noch z. B. »Engineering« Nr. 1060, April 1886 auf Seite 396 bis 399 sehr gründlich durchdachte und ausgearbeitete Vorschläge für biegsame Schiffstransmissionen von Mr. J. F. Hall; letzterer macht sogar die Kurbelwellen selbst dadurch biegsam, dafs er bei zusammengesetzten Wellen den Kurbelzapfen in dem einen Kurbelarm mittelst Büchsen von äufserlich kugelförmiger Form verlagert und giebt er u. A. einer gröfseren Schraubenschiffs-Transmission mit Einrechnung der Kurbelwelle 4 biegsame Kuppelungen.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zurück zu Mr. Mac Colls Aeußerungen über

### 3. Schraubenwellen.

Nachdem der Genannte die aufserordentliche Wichtigkeit der Schraubenwellen hervorgehoben und betont hat, dafs alles Mögliche aufgebieten werden müsse, um diese nebst ihren Zubehörungen so vollkommen wie möglich zu machen, und dafs jede Gelegenheit zur Revision dieser Theile benutzt werden müsse, sagt er folgendes über das Material:

Die Mehrzahl der Schraubenwellen hat nothwendigerweise aus Schmiedeeisen gemacht werden müssen, welches als Material befriedigt hat, indem Brüche gewöhnlich eine Folge äufserer Umstände oder mangelhafter Arbeit sind.

Ohne Zweifel, sagt Mr. Mac Coll, ist Stahl wegen seiner gröfseren Festigkeit geeigneter für Schraubenwellen der gröfsten Art, und obwohl die Brüche, welche Gegenstand des im vorigen Jahre in dieser Gesellschaft verlesenen Vortrages von Mr. Davison waren, Manchen veranlafst haben mag, auf den Stahl als Material für Schraubenwellen einen Verdacht zu werfen, so ist doch wenig oder gar kein Zweifel, dafs solche Misserfolge bei Anwendung geeigneter Vorsichtsmafsregeln gänzlich vermieden werden können.

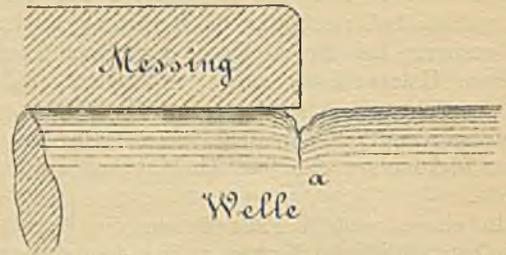
Risse und Brüche.

Die Mehrzahl der Schraubenwellen endet entweder durch die Folgen mangelhafter Schweifsung oder durch Corrosion an den Enden der Messingbüchsen oder an deren Verbindungsstellen, wenn sie aus mehr wie einem Stück bestehen.

Die Corrosion ist der Hauptzerstörer der Schraubenwellen und scheint hervorgerufen zu

werden durch galvanische Wirkung zwischen Messing, Salzwasser und Eisen oder Stahl, wobei letztere angegriffen werden.

Fig. 2.



Wenn die Messingbüchsen an den Enden rechtwinklig begrenzt sind, wie in Fig. II, so ist die Wirkung am schlimmsten und wird die Welle dann an der Kante der Büchse in einer sich bildenden scharfen Nute a angegriffen, welche manchmal excentrisch zum Umfang um die Welle läuft und unregelmäßig tief ist. Wird dem Verderben nicht bei Zeiten Einhalt gethan, so ist die Zerstörung der Welle nur eine Frage verhältnißmäßig kurzer Zeit. Es folgen dann noch Mittheilungen über Vorschläge und Versuche zur Abhülfe dieses Uebels.

Ich glaube hiermit meine Mittheilungen aus dem mehrerwähnten Vortrage beenden zu können und möchte nur noch bemerken, dafs die dem Vortrage folgende kurze Discussion nichts besonders Bemerkenswerthes bot, aber doch erkennen liefs, dafs in England ebenso gut wie in Deutschland die Meinungen in der Frage, ob Eisen oder Stahl zu bevorzugen sei, getheilt sind, und dies ist der Punkt, welcher die Leser von »Stahl und Eisen« wohl besonders bei dem Vortrage von Mr. Mac Coll interessiren dürfte.

Wenn ich kurz resumire, liegt diese Frage nach vorstehender Abhandlung heute so, dafs das Eisen in der Anwendung weitaus dominirt, in allen seinen Eigenschaften — Tugenden und Fehlern — gründlich erkannt ist und demgemäß behandelt werden kann, während die Verwendung von Stahl immer noch nicht aus dem Stadium der Versuche herausgekommen ist und der Praxis immer noch neue Räthsel aufgibt. Die Vorzüge, welche Mr. Mac Coll dem Stahl nachrühmt, sind zum Theil auf Grund seiner guten physikalischen Eigenschaften construiert, durch die Praxis aber, wie die von Genanntem selbst angeführten Beispiele und die angezogenen Mittheilungen des Mr. Davison darthun, nicht immer bestätigt worden. Thatsache ist, dafs das Eisen, welches, wie gesagt, in der Anwendung dominirt, unvergleichlich mehr Erfolge und weniger Misserfolge zu verzeichnen hat, wie Stahl. Der Kampf zwischen den beiden Materialien, welcher auf vielen Gebieten heute schon zu Gunsten des Stahls entschieden ist, steht auf dem Gebiete der grofsen Schmiedestücke entschieden günstig für das Eisen.

Riemer.

# Die Wanzenbildung auf Roheisen und die Kugelchenbildung in Roheisen und Gufsstücken.

Ein Beitrag zur Kenntnifs des Roheisens von B. Platz.

Im Jahrgang 1886, S. 308, dieser Zeitschrift beschrieb Hr. Riemer einige bemerkenswerthe Giefsversuche, welche von ihm in der Absicht angestellt wurden, die in Gufsstücken nicht selten vorkommenden, mit Eisenkugelchen ausgefüllten Hohlräume künstlich zu erzeugen und der Ursache dieser unbeliebten Erscheinung nachzuforschen. F. Riemer wurde zu diesen Versuchen durch einen von G. Lentz in der Sitzung des Niederrheinischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure über denselben Gegenstand gehaltenen Vortrag angeregt. Während G. Lentz sowohl damals wie in einer später von ihm gemachten Mittheilung (»Stahl und Eisen« 1886, S. 443) die fraglichen Eisenkugelchen, welche sich weit reicher an Phosphor als das Muttereisen gezeigt hatten, als Aussaigerungen und die eigentliche Entstehungsursache dieser in dem hohen Phosphor-Gehalt des verwendeten Giefsereisens zu erkennen vermeinte, hielt F. Riemer auf Grund seiner Giefsversuche und in Uebereinstimmung mit einer von Professor Ledebur früher gegebenen, denselben Gegenstand betreffenden Erklärung\* diese kugelförmigen Ausscheidungen für Spritzkugelchen, welche einem mechanischen Vorgange — hervorgerufen theils durch gewisse Neigung des geschmolzenen Roheisens zur Tropfenbildung, theils durch fehlerhafte Beschaffenheit und Einrichtung der Gufsforn — ihre Entstehung verdanken. Leider hat F. Riemer die Erzeugnisse seiner Versuche nicht chemisch untersuchen lassen, was sicherlich von um so größerem Interesse gewesen wäre, als zu seinen Versuchen Hämatiteisen von nur 0,05 % Phosphor verwendet worden war.

Ueber diese kugelförmigen Ausscheidungen in Gufsstücken und Giefsereisens ist schon mehrfach geschrieben worden, so — aufser von A. Ledebur in der bereits angezogenen Abhandlung — von Harlsse\*\*, welcher dieselben für erkaltetes, beim Giefsen an die Oberfläche gelangtes Eisen hält und namentlich beim Abstechen von Roheisen aus schwefelhaltigen Erzen gefunden haben will. Auch Bruno Kerl in seinem Handbuch der met. Hüttenkunde, 3 Bd., S. 45, bringt diese Erscheinung mit einem hohen Schwefelgehalt des Roheisens in Verbindung und bemerkt darüber folgendes: „Steigt der Schwefelgehalt, so wird die Kohlunng des Eisens beeinträchtigt, es entsteht ein dickflüssiges, schneller erstarrendes,

weisses, dickgrelles Roheisen mit Höhlungen auf der Oberfläche und im Innern, wahrscheinlich infolge der Einwirkung von Feuchtigkeit auf das Schwefeleisen, wodurch es sowie durch die starke Ausdehnung beim Erstarren zur Giefserei untauglich wird. Solches Eisen zeigt im Flusse eine gelbliche Farbe, beim Abstechen lebhaftes Funken sprühen und stößt oft in dem Augenblicke, wo es erstarrt, unter Gasentwicklung kleine Kugeln von der Gröfse einer Erbse aus, welche auf der noch flüssigen Masse rotiren (Blickausscheidung) und nach dem Erkalten sehr hart, schwefelreich und weifs sind. Auch bei hellgrauer, körniger Bruchfläche des Eisens zeigt sich diese Erscheinung.“

Im diesjährigen Märzheft von »Stahl und Eisen« hat nun Professor Ledebur über denselben Gegenstand weitere Mittheilungen gemacht, denen ich jedoch, soweit sie eine Erklärung der fraglichen Erscheinung enthalten, nicht beistimmen kann. Ich sehe mich deshalb veranlaßt, meine eigenen Beobachtungen und die aus zahlreichen Untersuchungsergebnissen gewonnene Ansicht über den Entstehungsvorgang der Kugelchen hiermit zu veröffentlichen. Ich werde in Nachstehendem zeigen, dafs der Vorgang der Kugelchenbildung sowohl in Gufsstücken als in Roheisen der gleiche ist, dafs jedoch die Ursache hiervon eine verschiedene sein kann. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die in Roheisen auftretende Erscheinung von der in Gufsstücken sich zeigenden gesondert zu betrachten.

In den mit glatter Oberfläche erstarrenden Sorten grauen Roheisens, also in Giefsereisens Nr. 1, 2 und 3, läfst sich die Erscheinung der Kugelchenbildung nur höchst selten beobachten und zwar auch immer nur dann, wenn das grobkörnige Gefüge der Massen gegen den oberen Rand hin in ein feinkörniges übergeht. Solchenfalls bemerkt man zugleich auf der Oberfläche eine stärkere Anhäufung der sogenannten »Wanzen«, während das keine Kugelchen enthaltende Eisen auf seiner oberen, beim Gusse der Luft zugekehrt gewesenen Seite nur spärliche Wanzenbildung aufweist. Ganz frei von letzterer ist auch dieses Eisen nicht, dieselbe besteht jedoch nur aus dünnen, warzenartigen Gebilden, welche dem Eisen fest anhaften. Die folgende Stufe — Giefsereisens Nr. 4, — welche für sich allein im Cupulofen nicht verschmolzen wird und bei mäfsigem Phosphorgehalt vorzugsweise als Puddelroheisen Verwendung findet, ist dadurch charak-

\* »Berg- und Hüttenm. Zeit.« 1873, Nr. 43, S. 365.

\*\* »Wochenschrift des V. d. Ing.« 1879, Nr. 12.

terisirt, dafs sie im Bruche von gleichmäfsig feinkörnigem Gefüge und auf der Oberfläche mit zahlreichen kleinen Löchern behaftet ist. Diese Löcher führen zu Hohlräumen von ei- bis kreisrundem Querschnitt, welche sich ungefähr 8 mm tief ins Eisen erstrecken und mit den fraglichen Kügelchen in der wechselnden Gröfse von einem Stecknadelknopf bis zu einer starken Erbse ausgefüllt sind. Sie sitzen ziemlich lose und lassen sich mittels eines Messers mit Leichtigkeit von dem Boden oder der Wandung der Hohlräume abnehmen. Sie sind concentrisch geformt, aufsen glatt und schwarz angelauten, im Innern weifstrahlig oder spiegelig, häufig mit Graphit durchsetzt. Diese Ausscheidungen finden sich nicht nur in Giefsereisen Nr. 4, sondern in allen bis zum schwach melirten Roheisen abwärtsgehenden Stufen, bei denen die anfangs feilöcherige Oberfläche allmählich eine ganz rauhe, zerrissene Beschaffenheit angenommen hat. Die Kügelchen von schwach melirtem, also stark weifsem Eisen sind mit dem Muttereisen verwachsen und besitzen keine concentrische, sondern mehr platte, linsenförmige Gestalt oder sie zeigen sich in den muldenartigen Hohlräumen als schwach convex gefornite Erhöhungen der Bodenfläche, welche aus der Masse des Eisens gleichsam herausgequollen scheinen. Alle Roheisensorten, welche Kügelchen enthalten — in meirtem Eisen mit glatter Oberfläche, in glattem und rauhem Weifseisen finden sich dieselben niemals — zeigen auf der Oberfläche starke Wanzenbildung. Die Wanzen haften jedoch nicht fest am Eisen, sondern springen nach dem Erkalten ab und lassen dadurch die löcherige oder rauhe Oberfläche des Eisens sogleich erkennen. Da ich im Verlaufe meiner Untersuchungen zu der Ansicht gelangte, dafs die Entstehung der Kügelchen mit der Wanzenbildung in gewissem ursächlichen Zusammenhange stehe, so zog ich letztere ebenfalls in den Kreis meiner Untersuchung, wobei sich dann neue, interessante Thatsachen ergeben haben, welche für die Deutung dieser Erscheinung von Wichtigkeit sind.

### 1. Die Wanzenbildung auf Roheisen.

Professor Ledebur wies in der bereits oben erwähnten Abhandlung nach, dafs die löcherige oder rauhe Oberflächenbeschaffenheit gewisser Eisensorten hervorgebracht sei durch die oxydirende Einwirkung der Wanzen auf das darunter befindliche Eisen. Es werde ein Frischprocefs eingeleitet und Kohlenoxyd gebildet, welches in dem schon erstarrenden Eisen jene Vertiefungen der Oberfläche unter der oxydirenden Schicht veranlasse. Dafs diese Erklärung für das Entstehen der Vertiefungen eine durchaus zutreffende ist, kann man sich leicht überzeugen, wenn man auf geschmolzenes Giefsereisen Nr. 1, welches ohne oder fast ohne Wanzenbildung erstarrt,

Eisenoxyd streut. Sofort kommt letzteres unter knisterndem Geräusche ins Schmelzen und in schwimmende Bewegung, die rothe Farbe des Eisenoxyds verschwindet und macht der schwarzen Platz und es erscheinen Wanzen genau von dem Aussehen und der Farbe, wie sich solche auf Giefsereisen Nr. 4 von selbst bilden. War die Decke von Eisenoxyd zu dick und dadurch die Gasentwicklung zu stark, so entstehen kleine Explosionen, welche die Wanzenschicht zischend durchbrechen und kraterartig emportreiben. Nach dem Erkalten des Eisens findet man unter der Wanzendecke die gleichen muldenartigen, regellos geformten Vertiefungen wie beim melirten Eisen. Auf diesen Versuch, welcher sich um so interessanter gestaltete, als ich hierbei auch die in Frage stehenden Kügelchen erhielt, werde ich weiter unten zurückkommen.

Ueber die Zusammensetzung der verschiedensten Arten Wanzen und darüber, dafs jene in genauer Wechselbeziehung zur Zusammensetzung des zugehörigen Roheisens steht, geben die nachstehenden Analysen Aufschluß.

#### 1. Giefsereisen Nr. 1.

Wanzen:		Eisen:	
32,43 %	SiO <sub>2</sub> = 15,13 %	Si	1,67 %
0,39 "	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,170 "	P	0,283 "
13,01 "	MnO = 10,08 "	Mn	0,96 "

#### 2. Giefsereisen Nr. 3.

Wanzen:		Eisen:	
31,67 %	SiO <sub>2</sub> = 14,78 %	Si	1,41 %
0,64 "	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,280 "	P	0,282 "
11,91 "	MnO = 9,23 "	Mn	0,91 "

#### 3. Giefsereisen Nr. 4 (Graues Puddelroheisen).

Wanzen:		Eisen:	
29,42 %	SiO <sub>2</sub> = 13,73 %	Si	1,16 %
1,36 "	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,594 "	P	0,290 "
11,23 "	MnO = 8,70 "	Mn	0,78 "

#### 4. Feinkörniges graues Eisen mit weifsem Rand.

Wanzen:		Eisen:	
23,28 %	SiO <sub>2</sub> = 10,86 %	Si	0,98 %
2,02 "	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,884 "	P	0,289 "
9,61 "	MnO = 7,44 "	Mn	0,72 "

#### 5. Melirtes Graueisen.

Wanzen:		Eisen:	
20,46 %	SiO <sub>2</sub> = 9,55 %	Si	0,86 %
2,32 "	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1,012 "	P	0,295 "
8,97 "	MnO = 6,95 "	Mn	0,70 "

Diese 5 Eisensorten sind aus einem und demselben Möller erblasen, die ersten 3 Sorten sind bei heller, die übrigen bei gefärbter Schlacke gefallen.

Auf der Oberfläche der Eisensorten 3 und 4 lassen sich zweierlei Arten von Wanzen unterscheiden: 1. Größere runde Schalen, welche, oben convex, unten concav, das Eisen als warzenartige Auswüchse bedecken, und 2. die diese Schalen untereinander verbindende dünne Schicht, welche an Menge bedeutend geringer als jene ist und im Aussehen den Wanzen von Weifseisen gleicht. Auch in ihrer Zusammensetzung sind

beide Sorten voneinander verschieden, wie folgende Resultate zeigen.

Gießereiseisen Nr. 4.

Schalen:

30,06 %	SiO <sub>2</sub> = 14,03 %	Si
1,22 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,533 „	P
11,37 „	MnO = 8,81 „	Mn

Dünne Schicht:

20,63 %	SiO <sub>2</sub> = 9,63 %	Si
2,46 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1,075 „	P
9,24 „	MnO = 7,16 „	Mn

Es beweist dies, daß hier ein nicht vollständiges Zusammenschmelzen der Wanzendecke zu einer gleichartigen Masse stattgefunden hat.

Ein Blick auf vorstehende 5 Analysenergebnisse genügt, um die Gesetzmäßigkeit in der Zusammensetzung der Wanzen zu erkennen: der SiO<sub>2</sub>- und MnO-Gehalt fällt mit dem niedriger werdenden Gehalt von Si und Mn im Roheisen, der P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt dagegen steigt mit zunehmender Basicität der Wanzen.

Daß dem in allen Fällen so sei, konnte ich an den Producten eines andern Ofens, welcher auf weisstrahliges Eisen ging, auf das allerbestimmteste nachweisen.

1. Sehr rauhes Weißeisen.

Wanzen:		Eisen:	
4,12 %	SiO <sub>2</sub> = 1,92 %	0,13 %	Si
5,91 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 2,583 „	0,408 „	P
8,97 „	MnO = 6,95 „	1,71 „	Mn

2. Rauhes Weißeisen.

Wanzen:		Eisen:	
11,84 %	SiO <sub>2</sub> = 5,53 %	6,56 %	Si
4,49 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1,96 „	0,407 „	P
11,14 „	MnO = 8,63 „	1,76 „	Mn

3. Rauhes, melirtes Eisen.

Bei heißem Ofengang und gefärbter Schlacke gefallen.

Wanzen:		Eisen:	
22,80 %	SiO <sub>2</sub> = 10,41 %	0,85 %	Si
2,57 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1,12 „	0,398 „	P
15,52 „	MnO = 12,02 „	1,92 „	Mn

4. Glattes graues Eisen mit weißem Rand.

Bei heißem und normalem Ofengang erblasen.

Wanzen:		Eisen:	
29,86 %	SiO <sub>2</sub> = 13,70 %	1,47 %	Si
1,65 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,72 „	0,397 „	P
23,43 „	MnO = 18,15 „	2,33 „	Mn

Die Analysen der Eisensorten nebst Wanzen eines 3. Ofens ergaben ganz das gleiche Resultat.

1. Sehr rauhes Weißeisen.

Wanzen:		Eisen:	
4,92 %	SiO <sub>2</sub> = 2,30 %	0,21 %	Si
9,75 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 4,26 „	0,752 „	P
12,80 „	MnO = 9,92 „	1,86 „	Mn

2. Rauhes Weißeisen.

Wanzen:		Eisen:	
11,16 %	SiO <sub>2</sub> = 5,21 %	0,50 %	Si
7,55 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 3,295 „	0,768 „	P
14,54 „	MnO = 11,26 „	2,29 „	Mn

Ein besonderes Interesse bietet die Zusammensetzung der mittelst reinen Eisenoxyds auf Gießereisen Nr. 1 künstlich erzeugten Wanzen.

Wanzen:

32,17 %	SiO <sub>2</sub> = 15,01 %	Si	1,72 %	Si
0,259 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,113 „	P	0,275 „	P
11,63 „	MnO = 9,01 „	Mn	0,98 „	Mn

Eisen:

Also hier haben die Wanzen ausnahmsweise weniger P als das Eisen. Ein 2. Versuch mit Eisenoxyd ergab Wanzen von fast der nämlichen Zusammensetzung wie die vorstehende.

Zum Schlusse füge ich noch die Analysen von Luxemburger Weiß- und Luxemburger Graueisen und der zugehörigen Wanzen hier bei.

1. Weißes Puddelroheisen.

Wanzen:		Eisen:	
8,49 %	SiO <sub>2</sub> = 3,96 %	0,31 %	Si
11,93 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 5,21 „	2,03 „	P
0,46 „	MnO = 0,36 „	0,38 „	Mn

2. Gießereiseisen Nr. 4 (Luxemb. Bezeichnung).

Wanzen:		Eisen:	
24,26 %	SiO <sub>2</sub> = 11,32 %	2,25 %	Si
2,65 „	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1,157 „	2,13 „	P
4,43 „	MnO = 3,43 „	0,53 „	Mn

Auch hier enthalten die Wanzen weniger P.

Die also constatirte Thatsache der regelmäßigen Wechselbeziehung von Wanzen zu Roheisen in bezug auf die Zusammensetzung beider läßt sich schon aus den von Dr. F. Muck in seiner denselben Gegenstand betreffenden Abhandlung\* angeführten Analysen ebenfalls erkennen.

Derselbe Autor bewies, daß diese Körper complicirte Verbindungen von Silicaten, Phosphaten, Phosphiden, Sulfiden, unverbundener Kieselsäure u. s. w. seien, und verweise ich in dieser Beziehung auf dessen beide Arbeiten. Ich selbst habe als ausreichend für den Zweck meiner Erörterung nur den Gesamtgehalt an SiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und MnO berücksichtigt, auch habe ich wegen der Unmöglichkeit, den Gehalt an Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> neben MnO, sowie Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> neben FeO quantitativ zu bestimmen, Mn nur als Oxydul beziehungsweise als Metall aufgeführt. Ferner bemerke ich, daß die mittelst Salzsäure in bekannter Weise aus den Wanzenproben abgetrennte SiO<sub>2</sub> nicht direct gewogen werden konnte, sondern noch mit kohlen-saurem Natronkali aufgeschlossen werden mußte, weil dieselbe stets auch nach längerem Digeriren mit Salzsäure MnO zurückhielt und zwar um so mehr, je SiO<sub>2</sub>- und Mn-reicher die Wanzen waren. Nicht unerwähnt will ich auch lassen, daß häufig auf der unteren Fläche der Wanzen von Weißeisen, seltener von Graueisen, eine dünne Schicht Hochofenschlacke sitzt, welche sich mechanisch davon nicht trennen läßt. Wahrscheinlich rührt von derart beigemengter Schlacke der in den Muck'schen Wanzen-Analysen aufgeführte CaO- und MgO-Gehalt her. Ich habe, wenn Hochofenschlacke an den Wanzen zu bemerken war, aus dem gepulverten Gemenge theils mit Alkohol jene abge-

\* »Dinglers polyt. J.« 214, S. 48 und »Journ. fr. pr. Chemie« 1865.

schlämmt, theils mit dem Magnet die stets magnetisch sich zeigenden Wanzen ausgezogen und letztere Operation so oft wiederholt, bis das Wanzenpulver vollkommen frei von Hochofenschlacke sich erwies. Eine solcherart gereinigte Probe ergab niemals eine Reaction auf CaO.

Die Erkenntniß der aus obigen Analysen hervorgehenden gesetzmäßigen Erscheinung bietet uns jedoch noch keine Erklärung für das eigentliche Wesen und die bedingende Ursache der Ausscheidungen. Bekanntlich haben Richter und Schott das Eisen im flüssigen Zustande nicht für einen homogenen Körper, sondern für ein Conglomerat verschiedener Eisenverbindungen von Eisen und Silicium, Eisen und Phosphor, Eisen und Mangan u. s. w. und die in Rede stehenden Ausscheidungen für solche an die Oberfläche des Eisens gelangte leichtflüssigere Verbindungen erklärt, welche hier zum Theil durch die Luft, zum Theil durch die oxydische Gufshaut verbrennen sollen. Auch Professor Ledebur (siehe Märzheft von »Stahl und Eisen«, S. 87) adoptirt diese Anschauung und spricht von oxydirten Ausscheidungen, d. h. Wanzen, und unoxydirten Ausscheidungen, d. h. ausgesaigerten Legirungen, welche letztere auf dem flüssigen Eisen umherreiben sollen.

Bei der Beobachtung des sogenannten »Spiels« des Eisens drängte sich mir die Meinung auf, daß der auf dem klaren, weißglühenden Metall zuerst entstehende dunkle Anflug, welcher der durch einen Hauch auf einen blanken Spiegel erzeugten Trübung gleicht, von anderer Zusammensetzung sein müßte als die nach dem Erkalten abspringenden Wanzen, weil diese durch Sauerstoff-Abgabe an den Kohlenstoff eine Reduction und vielleicht einen Ausgleich der Bestandtheile mit der darunter befindlichen Eisenschicht erfahren haben müßten. Ich suchte deshalb durch vorsichtiges Abstreichen mittelst eines Blechstreifens die zuerst erscheinende Gufshaut, bevor sie ins Schmelzen gerieth, zu gewinnen, was sich leicht bewerkstelligen liefs, weil die Haut einer schmierigen Schlacke ähnlich an Blechstreifen hängen blieb und sich nach dem Erkalten von selbst ablöste. Die Operation wurde an mehreren Eisen (Nr. 5 der oben zuerst aufgeführten Serie) vorgenommen, und lieferte die Analyse nach sorgfältiger Trennung von noch beigemengtem Eisen folgendes Ergebnis:

84,84 % SiO<sub>2</sub> = 16,26 % Si  
 0,75 „ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,330 „ P  
 21,23 „ MnO = 16,45 „ Mn

Die vom Eisen nach dem Erkalten abgesprungenen Wanzen enthielten dagegen:

20,85 % SiO<sub>2</sub> = 9,73 % Si  
 2,61 „ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 1,14 „ P  
 8,95 „ MnO = 6,93 „ Mn

Ein noch überraschenderes Resultat lieferte

die Untersuchung von abgeschöpften Wanzen von weißem Puddelroheisen:

27,80 % SiO<sub>2</sub> = 12,97 % Si  
 1,33 „ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,58 „ P  
 52,15 „ MnO = 40,40 „ Mn

Dagegen enthielten die nach dem Erkalten des Eisens abgelösten Wanzen:

4,92 % SiO<sub>2</sub> = 2,30 % Si  
 9,75 „ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 4,26 „ P  
 12,80 „ MnO = 9,92 „ Mn

und das zugehörige Eisen (oben schon aufgeführt):

0,21 % Si  
 0,75 „ P  
 1,86 „ Mn

Also ungeachtet des niedrigen Si-Gehaltes des Roheisens von nur 0,21 % enthielten die abgeschöpften Wanzen 28,80 % SiO<sub>2</sub>. Zugleich bemerke ich, daß bei den Versuchen des Abstreichens bedeutend größere Mengen Wanzen gewonnen wurden, als die gleichen Quantitäten Roheisen ohne das Abschöpfen geliefert haben. So lange das Eisen flüssig blieb, erschien immer wieder nach dem Abstreichen der dunkle Anflug. Es läßt sich sowohl daraus als durch die Versuche mit Eisenoxyd mit Sicherheit schließen, daß die Wanzen keine Ausscheidungen im Sinne der Saigerung sind oder gar im Eisen vorgebildete, specifisch leichtere und leichtflüssigere Verbindungen von Si-, P-, S-Metallen und dergleichen, sondern daß sie weiter nichts sind als Verbrennungsproducte aus der obersten Schicht des geschmolzenen Roheisens, welche dadurch entstehen, daß zunächst die leichtest oxydirbaren Bestandtheile: Si und Mn, in Berührung mit Luft mit großer Raschheit verbrennen und die Oberfläche des flüssigen Eisens als dunkle Haut überziehen. Diese sehr dünne Haut wird nun von dem sich noch bewegenden Eisen zerrissen und zusammen gedrängt, wobei eine andere intacte Schicht des Metalls an die Oberfläche gelangt, um ebenfalls sofort mit einer Haut aus SiO<sub>2</sub> und Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bestehend überzogen zu werden. Durch diesen Proceß wird das sogenannte »Spiel« bedingt. Würde man das geschmolzene Eisen auf gleichbleibender Temperatur erhalten und seine Oberfläche fortwährend erneuern, so wäre in kurzer Zeit das Eisen durch seine ganze Masse hindurch entsilicirt und entmanganisirt, mit anderen Worten: es würde derselbe Vorgang wie im Puddelofen und in der Bessemerbirne kurz nach dem Einschmelzen beziehungsweise Eingießen des Eisens stattfinden. Ist nun die zuerst entstehende Oxydhaut hinreichend stark geworden, so daß ein Zerreißen derselben nicht mehr möglich ist, so geht doch der Verbrennungsproceß weiter, ergreift das darunter befindliche, von Si und Mn befreite Eisen und oxydirt dieses, wobei Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

als Sauerstoffträger dienen mag. Eisenoxydoxydul tritt in die bereits gebildete Verbindung ein und mindert dadurch den ursprünglichen Gehalt an  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  bedeutend herab und zwar proportional dem Gehalte des Eisens an diesen beiden Körpern. Hierbei entsteht eine an Oxyden reiche basische Schlacke, welche vorzüglich befähigt ist: 1. ähnlich wie beim Thomasproceß reichliche Mengen von P zu oxydiren\* und aufzunehmen und 2. den C des Eisens zu verbrennen und CO zu bilden, das dann in dem erstarrenden Eisen die bekannten Vertiefungen erzeugt. So erklärt es sich, daß die Vertiefungen um so größer werden, je reicher an Oxyden die Wanzen sind, also desto größere Mengen von CO gebildet werden können. Daß Gießereieisen Nr. 1, 2 und 3 nach dem Erkalten keine Vertiefungen an der Oberfläche zeigen, es also hier gar nicht zur Verbrennung von C kommt, liegt nicht daran, daß diese Eisensorten kohlenstoffreicher sind, sondern es wird dies durch den Umstand bedingt, daß in diesen Si in zu bedeutender Menge enthalten ist, um rasch und vollständig verbrannt zu werden und somit den C preiszugeben. Auf der Oberfläche dieser Sorten bildet sich sofort nach dem Gusse eine hinreichend starke Decke von saurem Mn-Fe-Silicat, welche von dem sich noch bewegenden Eisen nicht mehr durchbrochen wird, wodurch eine weitergehende Oxydation des Eisens, also eine stärkere Wanzenbildung verhindert wird. Eben deshalb neigen die kohlenstoffarmen, aber siliciumreichen grauen Sorten, wie z. B. Luxemburger Graueisen, weniger zur Wanzenbildung als die kohlenstoffreichen, aber siliciumarmen Graueisen von einzelnen deutschen Hochofenwerken; wahrscheinlich ist hierbei der niedrige Mn-Gehalt des Luxemburger Eisens auch von Einfluß. Denn das Oxydationsbestreben des Si muß geschwächt werden, wenn es im Roheisen an dem ebenso leicht oxydirbaren Mn mangelt, welches mit Sauerstoff basische Verbindungen bildet, welche eine größere chemische Verwandtschaft zu  $\text{SiO}_2$  besitzen als die entsprechenden Fe-Verbindungen. Auf das gleiche Verhalten des Mn, bei Mangel an säurebildenden Körpern wie Si und P eine geringere Verbrennlichkeit zu entwickeln, läßt sich die hervorragende Eigenschaft des Spiegeleisens, mit ganz glatter Oberfläche und ohne Wanzenbildung zu erstarren, ebenso zurückführen. Leider fehlte mir die Gelegenheit, meine Untersuchungen auch auf Spiegel-

\* Daß der P in den Wanzen, wie Muck nachgewiesen hat, zum Theil als P-Metall zugegen sei, widerstreitet nicht der hier entwickelten Ansicht; durch den Contact der Verbrennungsproducte mit noch Si-, Mn- und C-haltigem Eisen ist eine partielle Reduction der Phosphate zu Phosphiden nicht nur leicht möglich, sondern sogar wahrscheinlich. Das wechselnde Spiel von Oxydation und Reduction wird erst mit dem vollständigen Erstarren der Wanzen beendigt sein.

eisen auszudehnen, um für vorstehende Erklärung den praktischen Beweis zu erbringen.

Die Probe auf die Richtigkeit obiger Deduction bezüglich des Wesens und der Ursache der Wanzenbildung ergab sich nun von selbst: Letztere muß sich verhindern lassen, wenn man die Oberfläche des Eisens von der Luft abschließt. Dies gelingt sehr gut und läßt sich in einfachster Weise ausführen, indem man sofort nach Vollendung des Gusses und noch vor Bildung der dunklen Oxydhaut trocknen Sand auf die Oberfläche des Roheisens streut. Solches Eisen zeigt nach dem Erkalten eine vollständig glatte Oberfläche ohne Wanzen, ohne Vertiefungen und ohne die fraglichen Kügelchen mit hohem P-Gehalt. Auf diese Weise lassen sich Belegplatten und ähnliche Gufsstücke von sehr geringer Dicke mit ebener, löcherfreier Ober- und Unterseite mittelst Herdgusses darstellen.

## 2. Die Kügelchenbildung in Roheisen.

Wie ich eingangs dieser Abhandlung dargelegt habe, kommen die Kügelchen nur in den niedrig silicirten grauen bis melirten Roheisensorten vor, bei welchen vorzugsweise Wanzenbildung beobachtet wird; von den oben aufgeführten 5 Typen grauen Eisens enthalten Nr. 3, 4 und 5 regelmäßig die fraglichen Kügelchen. Die Analyse bestätigt nun die von G. Lentz ermittelte Thatsache, daß der P-Gehalt derselben stets ein Mehrfaches von dem des Muttereisens beträgt. Derselbe schwankt ganz bedeutend je nach Form und Größe der Kügelchen: je kleiner diese und je wohlausgebildeter ihre Kugelgestalt, desto höher zeigt sich derselbe. Dagegen sind die platten Kügelchen des melirten Roheisens nicht so reich an P. Auch bezüglich des Si und Mn besteht eine wesentliche Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Kügelchen und des Muttereisens. Regelmäßig ist in jenen der Si-Gehalt geringer — annähernd um die Hälfte, — der Mn-Gehalt um einiges höher.

Dieses Gesetz habe ich durch alle von mir ausgeführten Untersuchungen bestätigt gefunden und theile ich als Beleg dafür nachstehend einige Resultate mit.

Des Vergleichs wegen sei auch die Zusammensetzung der zugehörigen Eisensorten hier nochmals angegeben.

### 1. Gießereieisen Nr. 4.

Große und kleine Kügelchen zusammen ohne Auswahl:	Eisen:
0,63 % Si	1,16 % Si
2,368 „ P	0,290 „ P
1,36 „ Mn	0,78 „ Mn
Große Kügelchen	
0,63 % Si	dasselbe.
2,026 „ P	
1,27 „ Mn	

Kleine Kügelchen:  
(denselben Hohlraum wie die  
großen K. entnommen)

0,62 % Si	dasselbe.
3,303 „ P	
1,48 „ Mn	

## 2. Graues Eisen mit weißem Rand.

Große Kügelchen:	Eisen:
0,58 % Si	0,98 % Si
1,819 „ P	0,289 „ P
1,17 „ Mn	0,72 „ Mn

Kleine Kügelchen:	dasselbe.
0,54 % Si	
2,385 „ P	
1,22 „ Mn	

## 3. Melirtes Eisen.

Platte Kügelchen:	Eisen:
0,58 % Si	0,86 % Si
1,440 „ P	0,295 „ P
1,02 „ Mn	0,70 „ Mn

Convexe Bodenerhöhungen der  
größeren Hohlräume:

0,52 % Si	dasselbe.
0,664 „ P	
0,78 „ Mn	

## 4. Melirtes rauhes Eisen

von dem auf Weißstrahl gehenden Ofen, Nr. 2 der  
obigen 2. Serie.

Kügelchen:	Eisen:
0,48 % Si	0,85 % Si
1,653 „ P	0,398 „ P
2,25 „ Mn	1,92 „ Mn

## 5. Luxemburger Gießereieisen Nr. 5 (Luxemb. Bezeichnung).

Große Kügelchen:	Eisen:
0,86 % Si	1,92 % Si
4,062 „ P	2,046 „ P
0,79 „ Mn	0,54 „ Mn

Kleine Kügelchen:	dasselbe.
0,80 % Si	
6,075 „ P	
0,85 „ Mn	

Auf die Entstehung der Kügelchen ist demnach die Höhe des P-Gehaltes im Roheisen ohne Einfluss; die Kügelchen finden sich in den oben charakterisirten Eisensorten, mag ihr P-Gehalt hoch oder niedrig sein. Dafs man die Kügelchen auch in Gießereieisen Nr. 1 erhalten kann, wenn man auf demselben mit Eisenoxyd Hohlräume künstlich erzeugt, habe ich bereits erwähnt. Die Zusammensetzung von Kügelchen und Eisen war folgende:

Kügelchen:	Eisen:
1,10 % Si	1,72 % Si
1,231 „ P	0,275 „ P

dieselben von einem  
2. Versuch:

1,21 % Si
1,770 „ P

Von einer schon im Herd des Ofens stattfindenden Aussaigerung des Kügelcheneisens und

Ansammlung desselben auf der Oberfläche kann auch deshalb nicht die Rede sein, weil alle oben angeführten Roheisensorten von der ersten bis zur letzten Massel eines Abstiches die Kügelchen in anscheinend gleicher Menge enthalten. Was ist nun die Ursache ihrer Entstehung und in welcher Weise erfolgt dieselbe?

Die Beantwortung dieser Frage ist wesentlich dadurch erleichtert, dafs wir die Möglichkeit kennen gelernt haben, Wanzen, Hohlräume und Kügelchen zu verhindern und dieselben künstlich hervorzurufen. Die Kügelchen entstehen erwiesenermaßen nur dann, wenn Hohlräume vorhanden sind, in welche hinein beim Erstarren des Eisens krystallisirende Verbindungen aussaigern können, wobei der Druck des in den Hohlräumen eingeschlossenen Gases auf die erstarrende Umgebung mitzuwirken vermag. Der Vorgang der Saigerung läfst sich als ein Kampf zwischen zwei Kräften auffassen, nämlich zwischen der chemischen Affinität, welche in hoher Temperatur die Bestandtheile einer Legirung in einen homogenen Körper vereinigt, und zwischen dem Krystallisationsbestreben, welches erst beim Erstarren der Legirung sich geltend machen kann, weil beim Sinken der Temperatur die chemische Affinität schwächer wird. Das Krystallisationsbestreben bedingt eine Verschiebung und Umlagerung der Molecüle nach der Richtung, dafs sich Verbindungen von einer der Krystallisation günstigen Zusammensetzung ausscheiden. Begünstigt wird das Entstehen solcher Verbindungen, wenn innerhalb des erstarrenden Körpers vor rascher Abkühlung geschützte Hohlräume vorhanden sind, in welche die krystallisirenden Bildungen gleichsam hineinzuwachsen vermögen. Die Kügelchen sind nun von einer Zusammensetzung, welche ihr krystallinisches Gefüge erklärlich macht, sie sind ärmer an Si und reicher an Mn als das Muttereisen, besitzen also eine dem Weißeisen sich nähernde Zusammensetzung; außerdem begünstigt ihr hoher P-Gehalt die Bildung von weißem Eisen. Auf dem Wege der Saigerung entstanden und durch den hohen P-Gehalt flüssig oder in teigförmigem Zustande erhalten, wird das Kügelcheneisen von dem unter hohem Druck eingeschlossenen CO aus der halberstarten Umgebung der Hohlräume in diese eingeprefst, wo es zu tropfenartigen Kügelchen zusammenfließt.

## 3. Die Kügelchenbildung in Gufsstücken.

Bei allen mir zu Gesicht gekommenen Kügelchenbildungen in Gufsstücken habe ich gefunden, dafs diese Ausscheidungen bezüglich des Gehaltes von Si, P und Mn dieselben Abweichungen vom Muttereisen wie die Kügelchen des Roheisens aufweisen. Zum Beweis dessen seien hier die Analysen von 2 Proben solcher Ausscheidungen und des Muttereisens mitgetheilt.

1. Kügelchen:	Muttereisen:
0,92 % Si	1,21 % Si
1,446 „ P	0,334 „ P
0,90 „ Mn	0,73 „ Mn
2. Kügelchen:	Muttereisen:
0,88 % Si	1,12 % Si
1,621 „ P	0,526 „ P
0,87 „ Mn	0,71 „ Mn

Es ist daher gar nicht zweifelhaft, daß die in Gufsstücken sich zeigende Erscheinung demselben Saigerungsvorgang ihre Entstehung verdankt wie diejenige des Roheisens. Während aber beim Roheisen die zum Entstehen der kugelförmigen Ausscheidungen erforderlichen Hohlräume durch die Wanzendecke erzeugt werden, fällt für die Bildung der Hohlräume in Gufsstücken dieser Factor weg, weil bei Kastengufs einerseits eine Wanzbildung unmöglich ist und andererseits die Blasenräume nicht wie beim Roheisen an der Oberfläche, sondern an den verschiedensten Stellen innerhalb des Eisenkörpers vorkommen. Dennoch bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß hierbei die Wanzen — wenn auch in anderer Weise wie beim Roheisen — beteiligt sind, indem die beim Stehen des Eisens im Sammelherde des Cupulofens oder in der Giefspanne entstandene Wanzenschicht beim Gusse in die Formen gelangt, wo sie vom Eisen umhüllt wird. Wir haben zwar oben gesehen, daß die oxydirende Einwirkung der Wanzen auf den Kohlenstoff des darunter liegenden Eisens erst bei einem gewissen Gehalt derselben an Eisenoxyd eintritt und dadurch Blasenräume hervorruft, jedoch kann sich die Sache anders verhalten, wenn die Wanzen vollständig vom heifsflüssigen Metall umhüllt werden; hier vermag auch ein geringerer Eisenoxydgehalt die Verbrennung von Kohlenstoff zu veranlassen und Höhlungen zu erzeugen. Die günstige Wirkung des Schneiderschen »Ausscheiders«\*, welcher die

mitfließenden Wanzen zurückhält, ist aus diesem Grunde leicht erklärlich. Den Schwefelgehalt des Roheisens zu der Entstehung der Hohlräume in Beziehung bringen zu wollen, erscheint bei dem minimalen Schwefel-Gehalt des heutigen Koksgießereieisens doch wohl kaum gerechtfertigt.

Die Verwendung von nassen Formen und verrosteten Kernstützen kann schon deshalb nicht als die regelmäßige Ursache angesehen werden, weil Gegenstände, bei deren Herstellung diese Uebelstände auf das sorgfältigste verhütet wurden, dennoch Blasenräume enthalten und ferner auch massive Gufsstücke sich häufig porös zeigen. Spritzkügelchen — also Kügelchen von derselben chemischen Zusammensetzung wie das Muttereisen — habe ich bis jetzt nicht auffinden können. Ich will jedoch die Möglichkeit ihrer Bildung nicht bestreiten, wenn ich auch die von F. Riemer angestellten Gießversuche nicht als beweiskräftig dafür ansehen kann und zwar deshalb nicht, weil er die Bedingungen zur Darstellung von Spritzkügelchen und diejenigen zur Erzielung eines blasenreichen Gusses nicht scharf auseinander gehalten hat. Er hat verrostete Kernstützen angewendet, welche CO-Gasbildung veranlassen und das Gufsstück porös machen mußten, und zugleich die Kernstützen derart in der Form angeordnet, daß das einfließende Metall auf dieselben fallen mußte, also Spritzkügelchenbildung allenfalls ermöglicht wurde.

Nach meinen vorstehend mitgetheilten Ermittlungen und Darlegungen muß ich die Annahme: die Hohlräume würden von den Kügelchen erzeugt, als ganz unhaltbar zurückweisen und derselben meine, wie ich glaube, wohlbegründete Ansicht gegenüberstellen: daß die Kügelchen durch Saigerung entstehen, wenn Hohlräume im Eisen bereits vorhanden sind.

Duisburg-Hochfeld, im Juni 1887.

\* »Stahl und Eisen« 1887, S. 171.

## Die XXVIII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure.

Wenn man ehemals Leipzig in Schriften recht hoch erheben wollte, so sagte man, es prange mit fünf Kleinoden, der Universität, dem Oberhofgerichte, dem Consistorium, dem Schöppenstuhl und den Messen. Letztere aber und der Handel ständen obenan. Zu diesen fünf Kleinoden ist nun aber in den letzten Jahrzehnten noch ein sechstes getreten, — die Industrie. Thatsächlich ist Leipzig nicht nur noch Handelsstadt, sondern ein großes Industriezentrum, wie es denn ja auch nach den Ergebnissen der Reichsstatistik der Zahl der selbständigen Gewerbebetriebe nach die erste Stelle in Deutschland einnimmt. Diese Stadt war also im hohen Grade geeignet, den »Verein deutscher Ingenieure« bei sich aufzunehmen, und sie hat das, um es gleich vorauszuschicken, mit einer Liebenswürdigkeit und Zuverlässigkeit gethan, die des höchsten Lobes werth ist.

Der Raum zwingt uns, nur über das zu berichten, was für die eisenhüttenmännischen Kreise ein besonderes Interesse besitzt. Voranschicken wollen wir, daß die sächsische Staatsregierung, die Stadt Leipzig, die Universität, das sächsische Ministerium des Innern und der Sächsische Architekten- und Ingenieurverein durch besondere Vertreter den »Verein deutscher Ingenieure« ihres besonderen Interesses versichern ließen.

Dem Geschäftsbericht des Hrn. Generalsecretärs Theod. Peters entnehmen wir, daß die Zahl der Vereinsmitglieder auf 5743 gestiegen ist, die Auflage der Zeitschrift 6800 beträgt und das Vermögen des Vereins die Summe von 78244 *M* 91 *S* erreicht hat.

Die Vorträge der 28. Hauptversammlung waren mannigfacher und sehr anregender Natur. Geheimrath Prof. Dr. Zeuner sprach »über die Luftmaschinen und ihre Kreisprocesse«, Dr. O. v. Hase (i. F. Breitkopf und Härtel) »über das Buchgewerbe und seine Entwicklung in Leipzig«, Ingenieur Thiem »über Wasserversorgung von Städten«, J. G. Hermann (i. F. Rötiger und Quarch) »über Zubereitung und Färberei der Rauchwaren« und der kaiserl. Marineingenieur Busley aus Kiel über

### die flüssigen Heizstoffe für Schiffskessel.

Da dieser Vortrag ein größeres Interesse für eisenhüttenmännische Kreise besitzt, so sei er in der nachfolgenden Skizze wiedergegeben.

Das Erdöl war den alten Culturvölkern als Brennmaterial viel früher bekannt als die Steinkohle. Schon 400 Jahre v. Chr. hat Nehemias

Erdöl bei Opfern benutzt; die Steinkohle hingegen lernten die Römer erst nach der Eroberung Britanniens etwa 50 n. Chr. kennen. Die erste Anwendung des Erdöls oder überhaupt flüssiger Brennstoffe zur Dampferzeugung liegt nicht weit zurück. Die ersten Patente auf solche Verwendung sind in Nordamerika 1862/63 erteilt, in England erwärmte sich 1864 der damalige Capitän, jetzige Viceadmiral Selwyn, in Frankreich kein Geringerer als Napoleon III. dafür. In Rußland fällt die erste Verwendung der flüssigen Heizstoffe zur Dampferzeugung mit dem Aufblühen der Oelindustrie in Baku zusammen, also etwa in die Jahre 1869/70. Deutsche Ingenieure wie Lenz und Brandt gehörten dort zu den eifrigsten Vorkämpfern für die Verwendung der Erdölrückstände zur Kesselheizung. In Deutschland wurden 1870/71 von Devrient in Danzig 3 Torpedoboote für die deutsche Marine erbaut, welche mit einer Petroleumheizanlage von Wagenknecht versehen wurden, an deren Mangelhaftigkeit indessen der ganze Versuch scheiterte. Erfolgreichere Versuche sind dann im Laufe der 70er Jahre von verschiedenen anderen Firmen gemacht worden. Das kaspische Meer sowie die darin mündende Wolga sind indess die einzigsten Gewässer, welche dauernd von Dampfern — gegenwärtig etwa 300 — mit ausschließlicher Oelfeuerung befahren werden. In England, Frankreich und den Ver. Staaten sind solche Dampfer bis in die neueste Zeit hinein immer nur Eintagsfliegen geblieben.

Bei den verschiedenen Versuchen sind nicht bloß das rohe Erdöl und seine Destillationsrückstände, sondern auch Theer, Theeröle und Schieferöle als Feuerungsmaterial benutzt worden, von welchen der Redner Proben vorzeigt. Das rohe Pennsylvanische Erdöl, welches viele leichtflüssige Oele enthält, ist seines niedrigen, schon zwischen 15—20° C. liegenden Entflammungspunktes wegen höchst gefährlich, trotzdem aber von den Amerikanern wiederholt bei ihren Versuchen benutzt worden. Das dickflüssigere Erdöl von Baku hat zwar einen höheren Entflammungspunkt, ist aber, um Gefahren vorzubeugen, von der russischen Regierung durch Verbot von der Verwendung als Feuerungsmaterial an Bord ausgeschlossen worden, allerdings sehr mit Unrecht.

Das am häufigsten verwendete Brennmaterial bilden die nach der ersten Destillation des Erdöls, d. h. nach Gewinnung des Brennöls verbleibenden Erdölrückstände, von den Russen kurz

Astaki (Rückstände) genannt, welche in Baku jetzt pro Tonne nur 4 bis 5 *M* kosten, jedoch von Tag zu Tag theurer werden, da man sie mehr und mehr einer zweiten Destillation unterwirft, um Schmieröl aus ihnen herzustellen. Die hiernach noch verbleibenden Rückstände sind ganz zähflüssig und werden meistens als wertlos ins Meer abgelassen, weil es beim geringen Preise der Astaki nicht lohnt, sie durch Mischung mit dem leichtflüssigen Oel — dem Solaröl — sowie durch Erwärmung mittelst Dampfschlange dünnflüssiger und dadurch für den Gebrauch als Feuerungsmaterial nutzbar zu machen. In Zukunft dagegen dürfte man bei dem zunehmenden Werth der Astaki mehr auf sie angewiesen sein.

Die Idee, den Theer zur Dampferzeugung zu benutzen, hat der Ingenieur der Pariser Gaswerke Audouin schon 1865 gehabt.

Die in Schottland aus bituminösem Thonschiefer gewonnenen Schieferöle hat namentlich Selwyn in letzter Zeit zu seinen Versuchen angewendet. Hinsichtlich ihrer Heiz- bzw. Verdampfungskraft überragen diese Oele sämtlich die besten Steinkohlensorten.

Je nachdem das Oel in flüssiger Gestalt, dampfförmig oder in feinertheiltem Zustande zur Verbrennung gelangt, lassen sich die Feuerungsanlagen in Herd-, Gas- und Staubfeuer eintheilen. Die ersteren sind die ältesten und unvollkommensten. In den Gasfeuern werden nur die Oeldämpfe verbrannt, welche durch Erhitzen des Oeles in besonderen Retorten entstehen. Ein großer Nachtheil liegt in der Gefährlichkeit der Gasfeuerung, weil die Temperatur des Oeldampfes bei dieser Spannung etwa dreimal größer als die des Wasserdampfes ist, die Retortenwände also ungemein erhitzt werden müssen und dadurch große Einbuße an ihrer Festigkeit erleiden. Ein Hauptfehler der Gasfeuer bleibt die Verstopfung der zu den Feuerungen führenden Oeldampfröhre durch die nicht verdampfenden Rückstände des Oeles, welche bald zur Einstellung des Betriebes zwingt.

Das Princip der Zertheilung des Brennstoffes ist bei den neueren Oelfeuerungen am durchgreifendsten zur Ausführung gekommen, insofern als sie ausnahmslos Staubfeuer sind. Das Oel wird, wenn es in die Feuerung tritt, durch einen Dampf- oder Luftstrahl in möglichst kleine Theile zerstäubt und im Zustande einer Nebelwolke unter Zutritt der erforderlichen Luft in solcher Vollkommenheit verbrannt, wie sie bei Steinkohlenfeuer nie zu erreichen ist. Für die Zuführung der Verbrennungsluft genügt in allen Fällen der durch den ausströmenden Strahl erzeugte Zug. Der Zufluss des Oeles erfolgt aus einem etwas über der Feuerung gelegenen Behälter. Die Verbrennungstemperatur ist in den Staubfeuern vielfach eine so hohe, daß man die Kesselbleche gegen die Einwirkung der Stich-

flamme entweder durch Ablenken derselben von den umgebenden Wandungen oder durch Verkleidung der letzteren mit feuerfesten Steinen schützen muß. Die Zertheilung des Oeles bewirken Zerstäuber, von denen man Schlitz-, Rohr- und Düsenzerstäuber unterscheidet. Die beiden ersteren haben einen mehr oder minder unwirtschaftlichen Betrieb zur Folge, welchem Mangel man durch die Düsenzerstäuber abgeholfen hat, die übrigens im wesentlichen dieselben Apparate sind, die Aydon und Selwyn bereits bei ihren ersten Versuchen im Jahre 1866 in Greenwich benutzten und auf welche man nach vielen vergeblichen Bemühungen, etwas Besseres zu finden, wieder zurückgekommen ist. Die meiste Ähnlichkeit mit diesen ursprünglichen Düsenzerstäubern besitzen die neueren von Dickey in New-York und Körting in Hannover. Da die neueren Düsenzerstäuber sämtliche Uebelstände der früheren Constructionen vermeiden, so kann Vortragender nur sagen, daß die flüssigen Brennstoffe mit Hilfe derselben allen Anforderungen entsprechen, welche man an ein Heizmaterial in bezug auf einen wirtschaftlichen, ungestörten und gefahrlosen Kesselbetrieb zu stellen berechtigt ist.

Das Anheizen vollzieht sich bei Staubfeuern sehr einfach, wenn man, wie auf den meisten Dampfmaschinen, einen Hülfskessel zur Verfügung hat, dessen Dampf die Zerstäuber der Hauptkessel speist, bis der in letzteren entstehende Dampf selbst die nöthige Spannung besitzt. Ist kein Hülfskessel vorhanden, so muß man entweder mit Holz- oder Kohlenfeuer Dampf aufmachen und kann dann erst die Zerstäuber benutzen. Tarbutt hat, um die Holzfeuerung möglichst einzuschränken, in jeder Feuerung ein Schlangrohr angebracht, welches das anfänglich eingelegte Feuer erhitzt. Mittelst einer Handpumpe wird etwas Wasser in das erhitzte Rohr gespritzt, welches sofort verdampft und den Zerstäuber in Betrieb setzt, dessen Flammenstrahl das Rohr beständig warm erhält. Mit dieser Einrichtung läßt sich in großen Schiffskesseln in  $\frac{3}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Stunden Dampf aufmachen.

Das Anzünden des Zerstäubers geschieht, indem man etwas in Oel getränkte Wischbaumwolle in die Feuerung legt, hierauf den Dampfstrahl und dann erst den Oelstrahl anstellt, Umgekehrt werden dieselben beim Anhalten abgestellt. Verfährt man nicht nach dieser Regel, so kann sich das auf die nach kurzer Betriebsunterbrechung noch heißen Feuerungswände tropfende Oel verdampfen, mit Luft vermischen und ein explosives Gas bilden, welches sich entzündet, wenn es mit dem in die Feuerung behufs Entflammung des Zerstäuberstrahles gebrachten brennenden Körper in Berührung kommt. Die hierdurch hervorgerufenen Explosionen schaden zwar dem Kessel nicht, gefährden aber den Heizer

durch die aus der Feuerung herausschlagende Lohe.

Von den Gegnern der Oelheizung wird beständig die Gefahr des Versalzens der Kessel angeführt, die durch den Verlust des zur Zerstäubung benutzten Dampfes und dessen Ersatz durch Seewasser bei der Speisung der Kessel eintreten soll. Durch ein Beispiel zeigt Vortragender, inwiefern diese Befürchtungen für eine gewöhnliche, mit 5 Atm. Kesseldruck arbeitende Compoundmaschine begründet sind. Diese Maschine braucht pr. indic. Pferdekraft und Stunde 9 kg Wasser, also im ganzen 4500 kg stündlich. 3% von diesem Verbrauch erfordern die Zerstäuber als Betriebsdampf, das ergibt 135 kg in der Stunde. Bei 3,5% Salzgehalt des Wassers im Ocean dringen demnach in jeder Stunde 4,725 kg Salz in den Kessel oder verleihen dessen Speisewasser einen Salzgehalt von rund 0,1%. Da nun aber das aus dem Oberflächencondensator kommende Speisewasser auch das zur Deckung der unvermeidlichen Dampfverluste benötigte Zusatzwasser gewöhnlich schon einen Salzgehalt von 0,3 bis 0,5% besitzt, so macht die Vermehrung von 0,1% durch den Zerstäuberbetrieb gar nichts aus. Damit dürfte bewiesen sein, daß die Unzuträglichkeiten, welche dem Kesselbetriebe infolge des Ersatzes des Zerstäubungsdampfes durch Seewasser entstehen sollen, in Wirklichkeit nicht vorhanden sind, wie dies auch die 300 Dampfer des kaspischen Meeres beweisen, die sämtlich Dampfzerstäuber besitzen und von denen noch keine Klagen über zu schnelles Versalzen ihrer Kessel laut geworden sind. Bei Dampfspannungen von 10 bis 12 Atm. Ueberdruck und darüber ist indessen eine Zerstäubung mit Dampf ausgeschlossen, da die Erfahrung mit den neuen, 3fachen Expansionsmaschinen gelehrt hat, daß man bei Dampftemperaturen von 180 C. und darüber den Zutritt salzhaltigen Wassers zum Kessel möglichst vermeiden muß, weil schon geringe Niederschläge auf den Feuerbüchsen und Rauchkammerdecken das Einbeulen derselben herbeiführen können. In solchen Fällen muß die Zerstäubung mit Prefsluft herbeigeführt werden. Aber auch dann kann der Dampfer bei gleicher Wasserverdrängung noch 40 t mehr Ladung einnehmen als bei Kohlenheizung.

Die Unterbringung des Oels geschah bisher stets in einzelnen Behältern, deren Eigengewicht recht beträchtlich war. Wie die neuere Ausführung von Schiffen zeigt, welche das Petroleum direct in ihren Räumen verstauen, kann man aber auch das Oel in Bunkern unterbringen, wenn man nur folgende Punkte dabei beachtet. Das Oel hat einen zwischen 0,0007 bis 0,0009 liegenden Ausdehnungscoefficienten, so daß es bei einer Temperaturzunahme von 22 bis 23° C. schon um 1,5 bis 2% ausgedehnt wird. Da nun die Bunker aus Stabilitätsrücksichten stets

ganz gefüllt sein müssen und die vom Heizraum ausgestrahlte Wärme das Oel in den Bunkern erwärmt, so muß man an Bord einen Behälter aufstellen, welcher, über den Bunkern stehend, durch Rohrleitungen mit allen verbunden ist. In diesen Behälter entweicht das Oel bei seiner Erwärmung; aus demselben fließt es in die Bunker zurück, wenn es sich durch Abkühlung zusammenzieht, und aus demselben ergänzt sich auch beständig die Oelmenge, welche infolge der unvermeidlichen Leckagen verloren geht. Querbunker müssen nach Möglichkeit vermieden, sonst aber in mehrere Abtheilungen abgeschottet werden, weil sie, in der Entleerung begriffen, für die Stabilität des Schiffes gefährlich werden. Selbstredend können die bisherigen Kohlenbunker nicht sofort als Oelbunker benutzt werden, auch wenn sie mit wasserdichten Schottwänden hergestellt werden. In den heutigen Kohlenbunkern kann man ihrer geringen Dichtheit wegen das Oel nur in besonderen Tanks unterbringen. Dagegen lassen sich die Bunker bei Neubauten, wenn man sie wie Kessel vernietet und mit einem doppelt so hohen Wasserdruck probirt, als sie gewöhnlich auszuhalten haben, hinreichend öldicht herstellen. An allen Stellen, wo Oelbunker an die Kessel- und Maschinenräume heranreichen, müssen sie mit doppelten Schottwänden hergestellt werden, um das Eindringen herausickernenden Oeles in diese Räume zu verhüten. Wenn man es nicht vorzieht, die entstehende Isolierschicht mit Wasser auszufüllen, muß man Dampfstrahlapparate aufstellen, um die in denselben entstehenden Gase von Zeit zu Zeit zu entfernen. Endlich müssen alle Bunker mit Abzugsröhren für die aus dem Oele durch die Erschütterung und Erwärmung entweichenden Gase versehen werden. Diese Röhre münden auf Deck wie andere Ventilationsrohre, werden aber an ihrer Oeffnung mit Drahtgaze verbunden, um eine Entzündung des ausströmenden Gases durch Funken zu verhüten. Die Kessel müssen mindestens 45 cm von der Bunkerwand entfernt bleiben.

Eine Selbstentzündung des Oeles in den Bunkern, wie solche bei Steinkohlen vorkommt, kann nach den Untersuchungen von Butlerow und Sinin nicht eintreten, da kein Bestandtheil desselben den Sauerstoff der Luft aufnimmt, im Gegentheil alle ihre Bestandtheile sich jeder starken Oxydation widersetzen.

Um der leichten Entzündlichkeit der aus den Oelen aufsteigenden Gase entgegenzutreten, hat die russische Regierung verboten, daß Erdölrückstände an Bord verfeuert werden, deren Entflammungspunkt niedriger als 70° C. liegt. Diese Vorsichtsmaßregel bezeichnet Gulischambarow als höchst überflüssig, da alle Gefahr ausgeschlossen ist, wenn man sie nach ihrer Entleerung gründlich ventilirt und dann zuerst nur mit Sicherheits-

lampen betritt, da sich die Gase nur an offenen Flammen entzünden.

Nummehr kommt der Redner auf die Vorzüge der Oelheizung zu sprechen und faßt dieselben wesentlich in folgende Punkte zusammen: Die Vorzüge bestehen 1) in der Schnelligkeit und Billigkeit, mit welcher sich der Brennstoff an Bord bringen läßt; denn die Dampfer des kaspischen Meeres nehmen in 3 bis 4 Stunden 800 bis 1000 t Oel über. Ein Torpedoboot, welches höchstens 20 t flüssiger Heizstoffe an Bord zu nehmen hätte, würde in einigen Minuten damit fertig. 2) läßt sich das Oel in solchen Räumen unterbringen, die man sonst nicht ausnutzen kann, wie in den Wasserballasttanks, den Doppelböden, den Kielräumen auferhalb des Kessel- und Maschinenraumes u. s. w. 3) kann eine beträchtliche Verminderung des Heizerpersonals eintreten; denn die kaspischen Dampfer fahren mit nur einem Heizer und 2 Jungen auf der Wache, welche nur die Zerstäuberlähne und Speiseventile zu reguliren haben, also keinerlei körperlichen Anstrengungen unterworfen sind. Auf Torpedobooten würde man also auf jeder Wache mit einem Heizer auskommen, und da derselbe körperlich nur sehr wenig zu arbeiten hat, so kann er in schlechtem Wetter nicht so leicht erschöpft werden, wie es bis jetzt der Fall war. 4) gestattet die größere Verdampfungskraft der flüssigen Heizstoffe den Dampfern eine Verringerung des mitzuführenden Heizmaterials bezw. dem Torpedoboote fast eine Verdoppelung seines Aktionskreises. 5) Asche-, Schlacken- und Rauchbildung ist ausgeschlossen. Damit fällt auch das Feuerreinigen weg, was namentlich für Torpedoboote wichtig ist. Von großem Werthe für die letzteren ist auch der Fortfall des Rauches. Ein Torpedoboot, welches sich nicht durch seine Rauchsäule verräth, wird am Horizont schwer zu entdecken und deshalb beständig im Vortheil sein, weil es die anderen Dampfer an ihren Rauchsäulen beobachten kann. 6) erhält die Maschine eine größere Manövrirfähigkeit, da letztere durch die sofort erreichte Verstärkung oder Verminderung der Zerstäuberflamme zu erzielen ist. Hierzu kommen noch als minderwerthige Vorzüge die bessere Ventilirung der Heizräume infolge des von den Zerstäubern erzeugten Zuges sowie die Einfachheit und Genauigkeit des Messens des an Bord genommenen und verbrauchten Feuerungsmaterials.

Die Nachtheile der Oelheizung bestehen 1) in den Kosten, welche durch die Anlage von Oelbehältern nebst Rohrleitungen statt der jetzigen Kohlenstationen verursacht werden; 2) in dem starken von den Dampfzerstäubern verursachten Geräusche, welches den Gang der Maschine dem Gehöre vollständig entzieht; bei Zerstäubung mit Prefsluft ist dies Geräusch schwächer; 3) in der Entzündlichkeit des Oeles, welche bei einschlagen-

den Geschossen eine Feuersbrunst herbeiführen könnte — hierüber müßten aber erst Versuche angestellt werden, an denen es bisher gänzlich mangelt; 4) in der geringen Menge der überhaupt für die Kesselheizung verfügbaren Oele. Von den 400 Mill. Tonnen Steinkohlen der Gesamtjahresproduction der Erde verbraucht die Dampfschiffahrt reichlich 12 Mill. Tonnen, welchen eine jährliche Gesamtausbeute von höchstens 6 Mill. Tonnen rohen Erdöles, 1,6 Mill. Tonnen daraus gewonnener und für die Dampferzeugung nur in Betracht zu ziehender Rückstände, ungefähr  $\frac{1}{4}$  Mill. Tonnen Schieferöl und  $\frac{3}{4}$  Mill. Tonnen Theer gegenüberstehen; 5) in dem zu hohen Preise der Oele. In Westeuropa kostet die Tonne guter Steinkohle etwa 12 *M.*, die Tonne amerikanischen Rohöls oder dessen Rückstände kostet in den Nordseehäfen 100 *M.*, kaukasisches Rohöl und Schieferöl 60 *M.*, eine Tonne Theer etwa 20 *M.* Danach ist die Oelheizung nach den augenblicklichen Preisen unter Berücksichtigung ihrer größeren Leistungsfähigkeit etwa dreimal theurer als die Steinkohlenheizung. Daran, glaubt Redner, wird die umfassende Einführung der Oelheizung bei der Marine scheitern.

Auch die Kriegsmarinen, welche die Kosten gewifs nicht scheuen, wenn es sich um Erreichung wichtiger militärischer Erfolge handelt, nehmen der Oelheizung gegenüber noch immer eine abwartende Haltung ein. Insbesondere ist dies bei der deutschen Marine der Fall, welche ja in einem Kriege ihren Bedarf an flüssigem Heizmaterial unter Umständen nur schwer aus einem fremden Lande decken könnte.

Große Hoffnungen auf die Oelheizung setzt man bezüglich der unterseeischen Fahrzeuge. In dieser Richtung sind die Versuche mit dem neuen in Schweden erbauten unterseeischen Doppelboote von de Leval abzuwarten. Den augenblicklichen Stand der Oelheizfrage hat der Deutsche um so weniger zu beklagen, als die leider schon ohnehin gedrückte Lage unserer Kohlenzechen sich noch verschlimmern würde, wenn ein allgemeiner Wettbewerb zwischen Kohle und Oel als Heizmaterial für die Dampfschiffahrt in Aussicht stände. Wir würden dann nicht einmal den Trost haben, dafs auf den Trümmern der zu Grunde gehenden eine andere Industrie erblühen würde; denn an eine umfassende Ausbeute des in der nordwestdeutschen Ebene vorhandenen Erdöls wird nach den bisherigen Erfahrungen wohl kaum Jemand zu denken wagen. Bei den segensreichen Erfolgen aber, welche der jedesmalige Aufschwung der Oelindustrie für den gegenwärtig ebenfalls sehr darniederliegenden Schiffbau hatte, ist derselben auch fernerhin ein weiteres, kräftiges Gedeihen zu wünschen. (Lebhafter, langanhaltender Beifall!)

Aus den geschäftlichen Verhandlungen der Hauptversammlung sei hier mitgetheilt, dafs das

metrische Gewindesystem im Princip angenommen und eine Commission mit den weiteren Arbeiten betraut wurde; dafs man ferner die Errichtung einer gewerblich-technischen Reichsbehörde für sehr wünschenswerth hielt, sich aber den Schwierigkeiten gegenüber nicht verschlofs, die der Errichtung entgegenstehen, dafs man endlich der Schulcommission, welche ihre bekannten Gutachten in der Frage der Berechtigungen der Realgymnasien und Oberrealschulen erstattet hat, das Mandat verlängerte.

Sehr interessant gestaltete sich eine Excursion nach der Fabriken-Colonie Plagwitz-Lindenau, über deren »Anlage und Entwicklung« der Begründer derselben, Hr. Dr. Carl Heine, einen lehrreichen Vortrag hielt. Die geradezu rapide Entwicklung dieser Colonie hängt zusammen mit der Anlage von s. g. Industriebahnen, welche der Vortragende in der Weise erbaute, dafs die Bauplätze auf der einen Seite von Strafsen, auf der andern Seite von Eisenbahngeleisen begrenzt werden. Auf diese Weise haben die Etablissements directen Bahnanschluss und ersparen dadurch bedeutende Summen, welche sonst für die Umladung und den Transport der ankommenden sowohl als der abgehenden Güter bezahlt werden müfsten. Die aufsergewöhnlich grofse Bedeutung dieser Bahnen wurde rechtzeitig von der sächsischen Staatsregierung erkannt, so dafs sie dieselben im April 1886 ankauften, weil sie einsah, dafs die mächtig emporstrebende Industrie dieser Fabrikcolonie unter Umständen in grofse Schwierigkeiten gerathen könnte, wenn diese Bahnen im Privatbesitz verblieben. Ja noch mehr, sie ermäßigte die Tarife für die auf diesen Bahnen ankommenden und abgehenden Güter und hob nicht allein die bisher seitens der Bahnverwaltung Plagwitz-Lindenau pro Doppelwaggon erhobenen Ueberfuhrgebühren von 50  $\mathcal{J}$  auf, sondern ermäßigte auch die Geleiszuführungsgebühren in erheblichem Umfange. Ein so ausgedehntes Schienenanschlussnetz dürfte kein zweiter Fabrikort Deutschlands besitzen, wie es in Plagwitz-Lindenau vorhanden ist. Der Verkehr auf diesen Industriebahnen stieg dann auch im Laufe der Zeit im gewaltigsten Mafse. Im Jahre 1877 beschränkte er sich noch auf 2886 Achsen und wuchs bis 1885 auf 16516 Achsen, also um 572%. Seit Bestehen dieser Bahnen wurden auf denselben bis 1885 nahezu 416 395 000 kg Güter befördert. Da die ersparten Kosten der Umladung und des Spediteurtransports nach Plagwitz-Leipzig auf durchschnittlich 7,50  $\mathcal{M}$  per Doppelwaggon berechnet werden, so hat die Industrie von Plagwitz-Lindenau durch die Industriebahnen in den wenigen Jahren schon über 300 000  $\mathcal{M}$  erspart. Der Verkehr im laufenden

Jahre wird sich excl. Transitverkehr auf 200 Millionen kg steigern, da im ersten Halbjahr 1887 bereits 7078 Stück Lowries auf den Industriebahnen bewegt worden sind. Aus kleinen ländlichen Dörfchen ist hier eine mächtige Industriestadt entstanden, deren Bedeutung noch wachsen wird, wenn erst der Kanal, der Leipzig über Plagwitz-Lindenau mit der Saale und durch diese mit der Elbe und Nordsee direct verbinden soll, ausgeführt sein wird. Das schwierigste Stück dieses Kanals im Terrain Plagwitz-Lindenau ist bereits fertiggestellt.

Mit Leipzig und seinen Vororten ist Plagwitz-Lindenau verbunden durch Fernsprech-Anlagen, durch telegraphische Feuermeldungseinrichtung mit dem Hauptdepôt der städtischen Feuerwehr, besonders aber durch zwei, nach verschiedenen Stadttheilen führende Pferdeisenbahnlinien, welche 1886 auf der Route Plagwitz-Leipzig 1970 108 Passagiere und auf der Route Lindenau-Leipzig 1892 145 Passagiere befördert haben. In bezug auf das Post- und Telegraphenwesen bildet die Fabrikcolonie Plagwitz-Lindenau mit der Stadt Leipzig einen gemeinsamen Verband, indem die Post- und Telegraphenämter der Colonie Abtheilungen der Leipziger Stadtpost sind. Charakteristisch für die Bedeutung der Industrie von Plagwitz-Lindenau ist u. A. auch die Thatsache, dafs der König von Sachsen fast nie versäumt, bei seinen Besuchen in Leipzig verschiedene Plagwitz-Lindenauer Etablissements zu besichtigen und sich dabei von dem steten Fortschritt und Gedeihen der dortigen Industrie zu überzeugen. Worte der allerhöchsten Anerkennung und Zufriedenheit spornen dabei Arbeitgeber und Arbeitnehmer zu erneuertem Schaffen und Streben an.

Die Wahrheit des Gesagten ergab sich aus dem nachher folgenden Besuch der Plagwitz-Lindenauer Etablissements, welche thatsächlich u. A. auch auf dem Gebiete des Maschinenwesens von hervorragender Bedeutung sind.

Die Festlichkeiten, welche den Theilnehmern der Hauptversammlung geboten wurden, waren von eigenartiger Schönheit; so namentlich eine Vormittagsmusik — wir Deutsche sagen Matinée — in dem Prachtbau des neuen Gewandhauses von allerersten Kräften und ein Sängerkunstfest in der Alberthalle des Krystallpalastes. Den im Freien veranstalteten Festlichkeiten war das Wetter nicht günstig, sie verregneten, was wir namentlich auch im Interesse des Sächsischen Bezirksvereins beklagten, dem für die grofse Mühe und aufopferungsvolle Thätigkeit der Dank aller Theilnehmer gewifs ist.

Witten, 20. August 1887.

Dr. W. Beumer.

# Rheinisch-Westfälische Hütten- und Walzwerks-Berufs-Genossenschaft.

## Geschäftsbericht des Vorsitzenden des Genossenschafts-Vorstandes für die Zeit vom 1. October 1885 bis 31. December 1886.

### I. Bestand der Genossenschaft.

Nach vorläufig erfolgter Feststellung des Katasters der Genossenschaft zählte dieselbe nach

a)	Section I (Essen)	7 Betriebe	mit 10 978 versicherungspflichtigen Personen,
b)	„ II (Oberhausen)	24 „	„ 13 893 „ „
c)	„ III (Düsseldorf)	85 „	„ 4 374 „ „
d)	„ IV (Coblenz)	52 „	„ 5 625 „ „
e)	„ V (Aachen)	27 „	„ 6 972 „ „
f)	„ VI (Dortmund)	30 „	„ 13 130 „ „
g)	„ VII (Bochum)	34 „	„ 11 793 „ „
h)	„ VIII (Hagen)	230 „	„ 10 090 „ „
i)	„ IX (Siegen)	87 „	„ 6 156 „ „

in Summa 576 Betriebe mit 83 011 versicherungspflichtigen Personen.

Diese Zahlen haben infolge der eingehenden Prüfung der Mitglieder-Verzeichnisse und der sonst angestellten Ermittlungen bei den meisten Sectionen — zum Theil recht erhebliche — Veränderungen erfahren und zwar sind sie vermindert; nur bei den Sectionen I und II ist eine kleine Steigerung der Zahl der Betriebe als auch der versicherten Personen zu constatiren. Eine große Zahl, namentlich kleiner Betriebe, mußte an die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisen-Industrie-Berufs-Genossenschaft, eine geringere Zahl an die Norddeutsche Edel- und Unedel-Metall-Industrie-Berufs-Genossenschaft, sowie an die der Feinmechanik, theils auf Reclamation der betreffenden Berufs-Genossenschaften, theils auf diesseitigen Antrag oder auf den der Betriebsunternehmer selbst, weil eben die bezüglichen Betriebe ihrer ganzen Betriebsart nach als zur diesseitigen Genossenschaft gehörig nicht angesehen werden konnten, überwiesen werden. Insbesondere haben infolge einer vom Reichs-Versicherungs-Amt als Beschwerde-Instanz er-

den vom Reichs-Versicherungs-Amt überwiesenen Verzeichnissen 576 Betriebe mit 83 011 versicherten Personen, welche sich auf die Sectionen der Genossenschaft wie folgt vertheilen:

lassenen Entscheidung, wonach die selbständig auftretenden Drahtziehereien, welche den in Drahtwalzwerken gefertigten Draht beziehen, um denselben auf kaltem Weg weiter zu verarbeiten, in der Regel der Rheinisch-Westfälischen Maschinenbau- und Kleineisen-Industrie-Berufs-Genossenschaft anzugehören haben, 99 Betriebe aus der Section VIII (Hagen) dieser Genossenschaft überwiesen werden müssen.

Von anderen Genossenschaften sind zur unsrigen nur wenige größere Betriebe, wie z. B. die Actien-Gesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau, vormals J. C. Harkort in Duisburg und die Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie-Actien-Gesellschaft in Düsseldorf, überwiesen worden. Die Zahl der nachträglich ermittelten und neu angemeldeten Betriebe ist auch nur eine geringe. Betriebseinstellungen katastrirter Betriebe, welche die Löschung derselben in Genossenschafts-Kataster zur Folge hatten, haben vorzugsweise stattgefunden:

- in der Section IV (Coblenz) zwei kleine Betriebe;
- „ „ „ V (Aachen) eine Stiefeisenfabrik;
- „ „ „ VI (Dortmund) zwei Puddlings- und Walzwerke, sowie 3 Kokereien;
- „ „ „ VII (Bochum) ein Puddlings- und Walzwerk und eine Kokerei;
- „ „ „ VIII (Hagen) eine Drahtzieherei;
- „ „ „ IX (Siegen) ein Hochofenwerk und ein Walzwerk.

Ueber 4 eingestellte Betriebe ist das Concursverfahren eröffnet; eine Firma hat liquidirt. Für die Sicherstellung der Beiträge von den eingestellten Betrieben ist das Geeignete veranlaßt worden.

Das Genossenschafts-Kataster, welches mit Ablauf des Jahres 1885 fertig gestellt war, gestaltete sich danach am Schlufs des Jahres 1886 wie folgt:

Der Sectionen		Zahl der Betriebe	Zahl der ver- sicherungspflich- tigen Personen
Nr.	Name		
I	Essen	9	11 744
II	Oberhausen	28	14 162
III	Düsseldorf	23	3 966
IV	Coblenz	47	4 274
V	Aachen	13	3 551
VI	Dortmund	25	13 031
VII	Bochum	23	9 316
VIII	Hagen	27	6 043
IX	Siegen	60	4 226
Summa		255	70 313

Die Durchschnittszahl der versicherten Personen ist nach den unter Ziffer 6<sup>a</sup> der Lohnnachweisungen pro 1886 von den Betriebsunternehmern gemachten Angaben festgestellt worden.

Inzwischen ist den Genossenschaftsmitgliedern das auf Grund des § 40 des Unfallversicherungsgesetzes aufgestellte Verzeichniß der beim Schluß des Rechnungsjahres 1886 zur Genossenschaft gehörenden Mitglieder zugewandert, welches 255 Mitglieder nachweist. Diese Zahl hat sich aber seitdem schon wieder dadurch verändert, daß zwei Betriebe (der Section IV) eingestellt sind, zwei Betriebe (der Section VI resp. VII) anderen Berufs-Genossenschaften überwiesen werden mußten, zwei Betriebe (der Section IX) dagegen neu eröffnet und angemeldet worden sind.

## II. Genossenschafts-Vorstand.

Zufolge § 12 des Statuts besteht derselbe aus 18 Mitgliedern und einer gleichen Anzahl von Ersatzmännern. Die Genossenschafts-Versammlung vom 5. September 1885 wählte in den Vorstand die folgenden Mitglieder der Genossenschaft:

### A. Als Mitglieder:

1. Geheimer Finanzrath a. D. Jenecke-Essen;
2. Fabrikbesitzer Gust. Meyer-Essen;
3. Landsyndicus z. D. Hoffmann-Essen;
4. Director Servaes-Ruhrort;
5. Director Lueg-Oberhausen;
6. Heinrich Schlaeger-Duisburg;
7. Regierungsr. a. D. Seebold-Dortmund;
8. Director Ottermann-Dortmund;
9. Director Massenez-Hoerde;
10. Geheimer Commerzienrath Baare-Bochum;
11. Wilhelm Böker-Schalke;
12. Director Schmidt-Hattingen;
13. Wilhelm Schroeder-Altena;
14. Eduard Elbers-Hagen;
15. Rudolf Poensgen-Düsseldorf;
16. Director Kroeber-Sayn;
17. Director Kierdorf-Rothe Erde;
18. Fabrikbesitzer Ad. Dresler-Creuzthal.

### B. Als Ersatzmänner.

1. Finanzassessor a. D. Klüpfel-Essen;
2. Procurist Carl Schulte-Rellinghausen;
3. Ingenieur Rys-Essen;
4. Alex. Thielen-Ruhrort;
5. Director Hugo Jacobi-Oberhausen;
6. Heinrich Marcotty-Duisburg;
7. Director Kamp-Hamm i./W.;
8. Consul Hoesch-Dortmund;
9. Director Hobrecker-Hamm i./W.;
10. General-Secretär Fritz Baare-Bochum;
11. Heinrich Mönning-Schalke;
12. Friedr. Lohmann sen.-Witten;
13. Ludw. Selter-Altena;
14. Herm. Huth-Hagen;
15. Louis Piedboeuf-Düsseldorf;
16. Director Herzog-Sayn;
17. Director Ewald Dittmar-Eschweiler;
18. Director Weinlig-Geisweid.

Diese Zusammensetzung des Vorstandes hat inzwischen einige Aenderungen erfahren. Regierungsrath a. D. Seebold ist mit Ende des Jahres 1885 aus dem Bezirke der Genossenschaft verzogen und damit aus dem Vorstande ausgeschieden. An seine Stelle ist der Ersatzmann Director Kamp-Hamm i./W. getreten, als dessen Ersatzmann wiederum der Director Heinrich-Dortmund in der ordentlichen Genossenschafts-Versammlung am 26. Juni 1886 gewählt worden ist. In derselben Versammlung waren die nach Ablauf des ersten Jahres statutenmäßig ausscheidenden, durch das Loos bestimmten sechs Mitglieder des Vorstandes per Acclamation wiedergewählt worden. Gegen Ende des Jahres 1886 resp. im Laufe dieses Jahres sind ferner ausgeschieden:

- a) Fabrikbesitzer Gust. Meyer-Essen;
- b) Fabrikbesitzer Wilhelm Schroeder-Altena und dessen Ersatzmann: Ludwig Selter-Altena;
- c) Director Schmidt-Hattingen.

Ersterer wegen Ausscheidens aus der Firma Schulz-Knaudt & Cie.-Essen; die Herren sub b, weil deren Betriebe der Rheinisch-Westfälischen Maschinenbau- und Kleineisen-Industrie-Berufs-Genossenschaft überwiesen werden mußten, und der Herr sub c wegen Ausscheidens aus seiner amtlichen Stellung, womit die Voraussetzungen weggefallen sind, unter welchen dieselben überhaupt zu Mitgliedern des definitiven Genossenschafts-Vorstandes gewählt werden konnten. Die Genossenschafts-Versammlung wird die erforderlichen Neuwahlen vorzunehmen haben.

Als Vorsitzender fungirt zufolge Wahl des Vorstandes zur Zeit der Constituirung desselben der Unterzeichnete, als erster stellvertretender Vorsitzender: Director Servaes-Ruhrort und als zweiter stellvertretender Vorsitzender: Landsyndicus z. D. Hoffmann-Essen.

Der Sitz der Verwaltung der Genossenschaft ist mit Zustimmung des Vorstandes in Essen, dem Wohnsitz des zeitigen Vorsitzenden. Die Geschäftsführung des Genossenschafts-Vorstandes hat unter der Controle des Unterzeichneten der Landsyndicus z. D. Hoffmann in Essen, Beamter der Firma Fried. Krupp daselbst, übernommen, welchem vom 1. October 1885 ab ein besoldeter Bureaubeamter beigegeben ist. Bis zu dem eben genannten Zeitpunkte sind die Bureau- und Kanzleigeschäfte in der Central-Registratur der genannten Firma besorgt, wofür den betreffenden Beamten Remunerationen bewilligt worden sind. Die Geschäftsräume befinden sich im Haupt-Verwaltungs-Gebäude der Firma Fried. Krupp und werden von derselben unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Die nächste Aufgabe des definitiven Genossenschafts-Vorstandes war die, die zur Genossenschaft gehörenden Mitglieder, soweit dieselben nicht bereits in den auf Grund des § 11 des Unfall-Versicherungs-Gesetzes aufgestellten und vom Reichs-Versicherungsamte mitgetheilten Listen enthalten waren, zu ermitteln bezw. das vorliegende Listenmaterial zu prüfen und dadurch die Aufstellung des Genossenschafts-Katasters vorzubereiten, sowie in Ausführung des § 30, Absatz 2, des Statuts eine Geschäftsanweisung für die Vertrauensmänner zu erlassen und endlich die Führung der Unfall-Verzeichnisse anzuordnen.

Die Geschäftsanweisung für die Vertrauensmänner hat der Genossenschafts-Vorstand in seiner Sitzung am 22. October 1885 berathen und festgestellt. Die Formulare für die Unfall-Verzeichnisse mit der Anweisung für die Führung derselben sind den Sections-Vorständen am 2. November 1885 zugegangen.

Der definitive Genossenschafts-Vorstand hat bis zum Schluß des Jahres 1886 fünf Sitzungen in Düsseldorf abgehalten.

### III. Etat.

Auf Grund der in der Sitzung des Genossenschafts-Vorstandes am 22. October 1885 dem Unterzeichneten erteilten Ermächtigung, mit der Einziehung des im § 35 des Genossenschafts-Statuts festgesetzten Beitrags zur Bestreitung der Verwaltungskosten des Genossenschafts-Vorstandes von *M* 0,30 für jede versicherte Person vorzu-

gehen, ist dieser Beitrag zu Anfang November 1885 zunächst von den größeren Betrieben mit zusammen . . . . . *M* 15 858,10 eingefordert. Von den übrigen Betrieben, soweit sie 4 und mehr Personen beschäftigten, sind diese Beiträge Ende Januar 1886 mit . *M* 6 659,20 zusammen also *M* 22 517,30

erhoben. (Die Ende Januar 1886 eingezogenen Beiträge betragen . *M* 7 087,60, davon mußten indess an die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufs-Genossenschaft für die dorthin überwiesenen Drahtziehereibetriebe resp. anderweit erstattet werden . . . *M* 428,40, so dafs nur verblieben *M* 6 659,20).

Von den kleinen Betrieben mit 3 und weniger versicherungspflichtigen Personen wurden vorläufig keine Beiträge eingefordert, weil die mit der Einforderung und Einziehung verbundenen Kosten aufser Verhältnifs zu den Beiträgen selbst gestanden haben würden. Dieselben sind vielmehr bei der jetzt vollendeten Umlage mitberechnet und eingezogen worden. Die ganze vorgenannte Beitragssumme ist von den Betriebsunternehmern direct an die Essener Credit-Anstalt eingezahlt, bei welcher ein Check-Conto eingerichtet ist. Diese Einlagen hat die Credit-Anstalt mit resp. 2½ und 2 % verzinst und es sind dafür an Zinsen aufgekommen pro 1885 *M* 47,37 pro 1886 „ 258,90.

Die Einziehung der qu. Beiträge hat keinerlei Schwierigkeit verursacht.

Die ordentliche Genossenschafts-Versammlung für das Jahr 1886 ist am 26. Juni v. J. in Düsseldorf abgehalten und war von 34 Delegirten mit 67 Stimmen besucht. Die der Versammlung zur Prüfung und Abnahme vorgelegte Verwaltungskosten-Rechnung pro IV. Quartal 1885 war durch einen Ausschufs von drei Genossenschafts-Mitgliedern, der bereits in der ersten Genossenschafts-Versammlung am 5. September 1885 ad hoc gewählt worden war, vorgeprüft, richtig befunden und dementsprechend bescheinigt worden. Auf Grund dessen erteilte die Versammlung dem Genossenschafts-Vorstande bezüglich dieser Rechnung die Decharge. Die Einnahmen und Ausgaben dieser Abrechnung stellten sich wie folgt:

Einnahmen.	Ausgaben.
Beitrags-Conto . . . <i>M</i> 15 858,10	Gehalts- und Entschädigungs-Conto . . . <i>M</i> 1 600,00
Zinsen-Conto . . . „ 47,37	Remunerationen-Conto . . . „ 440,00
	Drucksachen-, Insertions- und Porto-Conto . . . „ 2 048,50
	Bureau-Einrichtungs-Conto . . . . . „ 202,50
	Saldo . . . . . „ 11 614,47
<i>M</i> 15 905,47	<i>M</i> 15 905,47

Der in der Genossenschafts-Versammlung vom 26. Juni 1886 genehmigte Ausgabe-Etat des Genossenschafts-Vorstandes pro 1887 steht in Uebereinstimmung mit dem Etat pro 1886 und schließt ab mit 10 000,00 *M.*

Nach § 100 des Unfall-Versicherungs-Gesetzes sind die Genossenschafts-Mitglieder berechtigt zu fordern, daß die Genossenschaft in die Rechte und Pflichten aus Versicherungs-Verträgen, welche von Betriebsunternehmern der unter § 1 des Gesetzes fallenden Betriebe oder von den in denselben beschäftigten versicherten Personen gegen die Folgen der in diesem Gesetze bezeichneten Unfälle mit Versicherungs-Gesellschaften abgeschlossen sind, eintritt. Den darauf gerichteten Anträgen hat der Genossenschafts-Vorstand in 5 Fällen entsprochen und ist in drei Verträge, welche mit der Versicherungs-Gesellschaft »Zürich«, und in zwei Verträge eingetreten, welche mit der Versicherungs-Actien-Gesellschaft »Rhenania« in Köln abgeschlossen waren. Die Vertragsdauer währte in vier Fällen überhaupt nur noch drei Monate, nur in einem Falle, einer Einzel-Versicherung, läuft der Vertrag erst mit dem 1. November 1887 ab. Wie weit die von der Genossenschaft gezahlten Versicherungsprämien die von den bezüglichen Versicherungs-Anstalten geleisteten Entschädigungen überstiegen haben,

ergiebt die in der Anlage A abgedruckte Abrechnung pro 1886.

Die Anlage B enthält die im § 16 des Statuts vorgeschriebene Vermögens-Uebersicht.

**IV. Entschädigungen, Renten u. s. w.**

Nach der am 1. März cr. beim Genossenschafts-Vorstande eingegangenen Abrechnung des Kaiserlichen Postamts in Berlin über die in dem Zeitraum vom 1. October 1885 bis 31. December 1886 seitens der Post für Rechnung der Genossenschaft thatsächlich geleisteten Zahlungen an Entschädigungen, Renten u. s. w. ergiebt sich ein Gesamtbetrag von . . . *M* 68 128,53. Hiervon hat jedoch die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisen-Industrie-Berufs-Genossenschaft für die ihr überwiesenen Drahtzieherei-Betriebe zu erstatten . . . . . 1 009,55, so daß von der diesseitigen Genossenschaft durch Umlegung nur aufzubringen sind . . . . . *M* 67 118,98.

Die Vertheilung dieser Summe auf die einzelnen Sectionen nach der Zahl der in denselben stattgefundenen Unfälle ergiebt sich aus der nachfolgenden Zusammenstellung:

Section-Nr.	Zahl der versicherten Personen	Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle (Sp. 4 u. 5)	Zahl der					Kosten der Beerdigung, Krankenhaus-Verpflegung u. dergl.		Rente pro 1. October 1885 bis 31. December 1886		Insgesamt bis Ende December 1886		Von dem Betrage in Sp. 11 treffen auf 1000 versicherte Personen		Von den Unfällen in Sp. 3 treffen auf 1000 versicherte Personen
			Verletzten	Geldlosten	Wittwen	Kinder	Ascendenten	„	„	„	„	„	„	„	„	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10		11		12		13
I	11 744	44	40	4	4	9	—	1 751	39	7 983	12	9 734	51	828	89	3,75
II	14 162	101	80	21	7	19	2	3 814	56	13 421	68	17 236	24	1 217	08	7,13
III	3 966	14	12	2	2	4	—	312	40	2 744	03	3 056	43	770	66	3,53
IV	4 274	9	8	1	—	—	—	564	86	1 429	96	1 994	82	466	73	2,11
V	3 551	19	14	5	4	8	—	380	45	2 994	19	3 374	64	950	34	5,35
VI	13 031	65	51	14	11	22	—	4 178	87	12 822	16	17 001	03	1 304	66	4,99
VII	9 316	44	38	6	5	8	—	1 687	22	5 415	42	7 102	64	762	41	4,72
VIII	6 043	24	19	5	4	7	2	797	92	4 886	80	5 684	72	940	71	3,97
IX	4 226	9	9	—	—	—	—	—	—	1 933	95	1 933	95	457	63	2,13
Sa.	70 313	329	271	58	37	77	4	13 487	67	53 631	31	67 118	98	—	—	—

Von der Gesamtsumme der gezahlten Entschädigungen mit *M* 67 118,98 trifft danach innerhalb der ganzen Genossenschaft auf den Kopf der versicherten Personen ein Betrag von *M* 0,955. Zu diesem Entschädigungsbetrage von . . . . . *M* 67 118,98 treten indess noch 300 % desselben behufs Bildung eines Reservefonds nach § 18 des Unfallversicherungs-Gesetzes mit . . . . . 201 356,94 sowie die Verwaltungskosten pro 1885/86

- a) des Genossenschaftsvorstandes mit . . . . . *M* 21 754,90
- b) der Sectionen . . . . . „ 21 998,30

zusammen . . . . . *M* 43 753,20

so dafs pro 1885/86 umgelegt werden mußten . . . . . *M* 312 229,12  
 d. i. pro Kopf der versicherten Personen *M* 4,44.

Thatsächlich sind indess auch noch die Verwaltungskosten für das  
 Jahr 1887 mit . . . . . *M* 41 646,39  
 sowie die Rückzahlungen an 4 Genossenschaftsmitglieder an zu viel  
 eingezahlten Vorschüssen mit . . . . . „ 82,97  
 zusammen . . . . . „ 41 729,36

mit umgelegt worden, also im ganzen . . . . . *M* 353 958,48  
 d. i. pro Kopf der versicherten Personen *M* 5,03.

An anrechnungsfähigen Löhnen sind gezahlt pro IV. Quartal 1885 *M* 16 851 342,00  
 pro 1886 „ 66 989 882,71

Es entfällt hiernach auf je 1000 *M* Lohnsumme zusammen *M* 83 841 224,71

- a) von den pro 1885/86 umzulegenden *M* 312 229,12 ein Beitrag von *M* 3,72,
- b) von den thatsächlich umgelegten „ 353 958,48 „ „ 4,22.

Die Anlage C enthält eine Zusammenstellung der gesammten pro 1885/86 umgelegten  
 Beträge einschliesslich der Verwaltungskosten für 1887, wie sie sich auf die gesammte Genossen-  
 schaft und auf die einzelnen Sectionen vertheilen.

**V. Gefahrentarif.**

Die Aufstellung des Gefahrentarifs ist durch  
 Beschlufs der Genossenschafts-Versammlung vom  
 5. September 1885 dem Genossenschafts-Vor-  
 stande übertragen worden. Letzterer hat den  
 Tarif in seiner Sitzung am 27. September 1886  
 festgestellt. Die Genehmigung desselben durch das  
 Reichs-Versicherungsamt ist unterm 10. October  
 1886 erfolgt. Auf Grund der von den Betriebs-  
 unternehmern beantworteten Fragebogen ist dann  
 die Einschätzung der einzelnen Betriebe in die  
 Klassen des Gefahrentarifs erfolgt, gegen welche  
 überhaupt 5 Beschwerden erhoben wurden, die  
 aber theils auf unzutreffende Beantwortung der  
 Fragebogen zurückzuführen waren und im Corre-  
 spondenzwege mit den Betriebsunternehmern er-  
 ledigt wurden, theils vom Reichs-Versicherungsamt  
 als im Gesetz nicht begründet zurückgewiesen  
 worden sind.

**VI. Unfallverhütungs-Vorschriften.**

Die für die Aufstellung von Unfall-Verhütungs-  
 Vorschriften für die Genossenschaft eingesetzte

Commission von Technikern hat einen vorläufigen  
 Entwurf derselben vorgelegt, welcher nach Prüfung  
 und Genehmigung seitens des Genossenschafts-  
 Vorstandes den Sections-Vorständen und Arbeiter-  
 Vertretern zur Berathung und Beschlufsfassung  
 zugefertigt und in der auf den 30. d. M. ein-  
 berufenen Genossenschafts-Versammlung zur de-  
 finitiven Genehmigung vorgelegt werden wird.

**VII. Schiedsgerichte u. s. w.**

Gegen die Entschädigungs-Festsetzungen der  
 Sections-Vorstände sind bis Ende des Jahres 1886  
 Berufungen an die Schiedsgerichte eingelegt:

a)	bei Section I (Essen)	in 11 Fällen,
b)	„ II (Oberhausen)	„ 40 „
c)	„ III (Düsseldorf)	„ 12 „
d)	„ IV (Coblenz)	„ 6 „
e)	„ V (Aachen)	„ — „
f)	„ VI (Dortmund)	„ 34 „
g)	„ VII (Bochum)	„ 26 „
h)	„ VIII (Hagen)	„ 11 „
i)	„ IX (Siegen)	„ 5 „

zusammen in 145 Fällen.

Die Schiedsgerichte haben die Entschädigungs-Festsetzungen der Sections-Vorstände

a) zu Gunsten der Berufungskläger reformirt:	b) bestätigt:
1. bei Section I in 3 Fällen.	in 5 Fällen,
2. „ „ II „ 8 „	„ 10 „
3. „ „ III „ 2 „	„ 5 „
4. „ „ IV „ 1 „	„ — „
5. „ „ V „ — „	„ — „
6. „ „ VI „ 5 „	„ 8 „
7. „ „ VII „ 6 „	„ 19 „
8. „ „ VIII „ 3 „	„ 5 „
9. „ „ IX „ 2 „	„ 3 „

zusammen a) in 30 Fällen; b) in 55 Fällen.

Die übrigen Fälle schweben noch oder sind anderweit erledigt.

Recurse gegen die Entscheidungen der Schiedsgerichte an das Reichs-Versicherungsamt waren  
 bis Ende 1886 eingelegt:

- a) seitens der Berufsgenossenschaft in 4 Fällen,
- b) „ „ Berufungskläger „ 11

zusammen in 15 Fällen.

Entscheidungen darüber waren bis zum Ablauf des Jahres 1886 noch nicht ergangen.

Die Ausarbeitung der Recurs- und Gegenschriften erfolgt durch den Genossenschafts-Vorstand. Zur Bezeichnung des Umfanges der Registratur-Geschäfte des Genossenschafts-Vorstandes möge schliesslich noch hervorgehoben werden, dass im Jahre 1885: 1304 und im Jahre 1886: 2311 Journalnummern bearbeitet worden sind.

Essen (Ruhr), den 14. Juni 1887.

Der Vorsitzende: Jencke.

## Abrechnung

Anlage A.

über die vom Genossenschafts-Vorstande für das Jahr 1886 aufgewendeten Verwaltungskosten.

Einnahmen.

Ausgaben.

	M	M		M	M
Kassenbestand aus dem Vorjahre	11 614,47			6 400,00	
Eingezogene Vorschüsse zur Deckung der Verwaltungskosten	6 659,20			1 033,41	
Zinsen aus dem Check-Verkehr mit der Essener Credit-Anstalt	258,90	18 532,57		430,17	
			Gehälter und Entschädigungen .	6,00	
			Druck-, Insertions-, Porto u. s. w. Kosten . . . . .	10,00	
			Bureau-Einrichtung . . . . .	13 645,99	
			Reisekosten . . . . .	6 001,50	7 644,49
			Localmiete für Abhaltung der Genossenschafts-Versammlung	2 687,82	18 211,89
			Prämien aus übernommenen Privat-Versicherungsverträgen		
			M 13 645,99		
			Davon ab die vereinnahmten Entschädigungen mit . . . . .	441,72	17 770,17
			Schiedsgerichtskosten . . . . .	762,40	18 532,57
				18 211,89	
			Diese Summe vermindert sich um den von der Rh.-W. Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufs-Genossenschaft erstatteten Betrag der Verwaltungskosten für die überwiesenen Drahtzieherei-Betriebe von . .		
			Saldo . . . . .		

## Vermögens-Uebersicht

Anlage B.

per 31. December 1886.

	M	S
1. Kassenbestand des Genossenschafts-Vorstandes am Schluss des Jahres 1886 . . . . .	762	40
Summa per se		
Bemerkung. Die erste Rate zum Reservefonds ist erst bei der diesjährigen ersten Umlage aufgebracht worden, kann daher in der vorstehenden Vermögens-Uebersicht noch nicht erscheinen. Die Anschaffungskosten für Inventariestücke im Bureau des Genossenschafts-Vorstandes, welche in den Rechnungen für das IV. Quartal 1885 und für 1886 mit resp. . . . M 202,50 und „ 430,17 zusammen M 632,67 in Ausgabe nachgewiesen sind, werden als abgeschrieben angesehen.		

## Zusammenstellung

Anlage C.

der gesammten pro 1885/86 resp. 1887 auf die Genossenschaft bezw. auf die einzelnen Sectionen umgelegten Beträge.

	M	M
1. Auf die Genossenschaft.		
Entschädigungen pro IV. Quartal 1885: 50 % von M 597,62 . . . . .	298,81	
Davon 300 % zum Reservefonds . . . . .	896,43	
Entschädigungen für 1886: 50 % von M 66 521,36 . . . . .	33 260,69	
Davon 300 % zum Reservefonds . . . . .	99 782,07	
Prämien aus Privatversicherungs-Verträgen abzüglich der vereinnahmten Entschädigungen	7 644,49	
Schiedsgerichtskosten . . . . .	2 687,82	
Verwaltungskosten pro IV. Quartal 1885 . . . . .	4 243,63	
do. „ 1886 . . . . .	7 178,96	
do. „ 1887 . . . . .	15 000,00	
Summa		170 992,90

	M	M
<b>II. Auf die Section I (Essen).</b>		
		Uebertrag
Entschädigungen für IV. Quartal 1885	67,72	170 992,90
Davon 300 % zum Reservefonds	203,16	
Entschädigungen für 1886	4 799,53	
Davon 300 % zum Reservefonds	14 398,59	
Verwaltungskosten pro 1885/86	738,35	
do. „ 1887	—	
	Summa	20 207,35
<b>III. Auf die Section II (Oberhausen).</b>		
Entschädigungen für IV. Quartal 1885	179,43	
Davon 300 % zum Reservefonds	538,29	
Entschädigungen für 1886	8 438,69	
Davon 300 % zum Reservefonds	25 316,07	
Verwaltungskosten pro 1885/86	2 713,05	
do. „ 1887	4 500,00	
	Summa	41 685,53
<b>IV. Auf die Section III (Düsseldorf).</b>		
Entschädigungen für 1886	1 528,22	
Davon 300 % zum Reservefonds	4 584,66	
Verwaltungskosten pro 1885/86	4 619,65	
do. „ 1887	4 537,35	
	Summa	15 269,88
<b>V. Auf die Section IV (Coblenz).</b>		
Entschädigungen für 1886	997,41	
Davon 300 % zum Reservefonds	2 992,23	
Verwaltungskosten pro 1885/86	1 974,76	
do. „ 1887	2 800,00	
	Summa	8 764,40
<b>VI. Auf die Section V (Aachen).</b>		
Entschädigungen für 1886	1 687,32	
Davon 300 % zum Reservefonds	5 061,96	
Verwaltungskosten pro 1885/86	1 285,71	
do. „ 1887	1 500,00	
	Summa	9 534,99
<b>VII. Auf die Section VI (Dortmund).</b>		
Entschädigungen für 1886	8 500,51	
Davon 300 % zum Reservefonds	25 501,53	
Verwaltungskosten pro 1885/86	2 884,29	
do. „ 1887	4 500,00	
	Summa	41 386,33
<b>VIII. Auf die Section VII (Bochum).</b>		
Entschädigungen für IV. Quartal 1885	51,66	
Davon 300 % zum Reservefonds	154,98	
Entschädigungen für 1886	3 499,66	
Davon 300 % zum Reservefonds	10 498,98	
Verwaltungskosten pro 1885/86	2 572,56	
do. „ 1887	2 708,94	
	Summa	19 486,78
<b>IX. Auf die Section VIII (Hagen).</b>		
Entschädigungen pro 1885/86	2 842,36	
Davon 300 % zum Reservefonds	8 527,08	
Verwaltungskosten pro 1885/86	3 830,40	
do. „ 1887	4 000,00	
	Summa	19 199,84
<b>X. Auf die Section IX (Siegen).</b>		
Entschädigungen für 1886	966,97	
Davon 300 % zum Reservefonds	2 900,91	
Verwaltungskosten pro 1885/86	1 379,53	
do. „ 1887	2 100,00	
	Summa	7 347,41
	Summa summarum	353 875,41

## Erwiderung auf den Artikel: „Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft,“

in der vorigen Nr. 8 dieser Zeitschrift.

In der Nummer 8 dieser Zeitschrift wird der Geschäftsbericht und Rechnungsabschluss der Rheinisch-Westfälischen Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft einer Besprechung unterzogen, wobei der Verfasser wörtlich sagt:

„Das Unfallgesetz in seiner jetzigen Gestalt und Handhabung ist unseres Erachtens eine verfehlte Schöpfung und bedarf einschneidender Umwandlungen, wenn es sich bewähren soll.“

Mit seinen in diesem Ausspruche gipfelnden Ansichten dürfte der Verfasser in den näher interessirten Kreisen wohl ziemlich isolirt dastehen und wird mancher nicht begreifen, wie man vom Standpunkte eines Industriellen aus ein so sehr abfälliges Urtheil über ein Gesetz fällen kann, welches die Industrie von dem Alpdruck befreit hat, der infolge der früher geltenden gesetzlichen Bestimmungen auf ihr lastete und welches zunächst den unbestreitbaren Vortheil brachte, daß die unangenehmen Haftpflichtprocesse aufhörten und die Besserung des Verhältnisses zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer einen großen Schritt vorwärts machte.

Diesen auf idealem Gebiet liegenden Vortheilen stellt das Unfall-Versicherungsgesetz keinen materiellen Nachtheil für die Industrie gegenüber; wenigstens läßt sich dies aus den ersten Geschäftsberichten der Berufsgenossenschaften nicht herleiten, denn die von den Industriellen im ersten Jahre gezahlten Beiträge sind ganz erheblich — meistens um die Hälfte und noch mehr — niedriger, wie die Prämiensummen, die in den letzten Jahren an die Unfall-Versicherungs-Gesellschaften gezahlt werden mußten.

Diese Momente bieten also doch wahrlich keinen Anlaß, das Gesetz als eine verfehlte Schöpfung zu bezeichnen.

In welcher kurzen Zeit das Unfallgesetz zustande kam und zustande kommen mußte, um die Verheißungen der Kaiserlichen Botschaft vom 17. November 1881 möglichst bald zur That werden zu lassen, weiß Jedermann und es ist ebenso bekannt, daß in keinem andern Lande schon ein ähnliches Gesetz bestand, an welches die Gesetzgeber sich hätten anlehnen können. Es mußte also etwas ganz Neues geschaffen werden und auch die Selbstverwaltung bei den

Berufsgenossenschaften ist eine neue, ohne Beispiel dastehende Institution.

Betrachtet man mit Rücksicht auf das Gesagte die thatsächliche Lage der Berufsgenossenschaften, die inzwischen erfolgte Beseitigung fast aller anfänglichen nicht zu vermeidenden Schwierigkeiten und das völlig correcte Functioniren nach einem Bestehen von nur 1½ Jahren, wobei sich die Geschäfte regelrecht und ordnungsmäßig abwickeln und keinerlei Rückstände, aufser den durch den regelmäßigen Geschäftsgang bedingten, mehr vorhanden sind, so muß man wohl zu einem ganz andern Schlusse kommen, wie dem eingangs wiedergegebenen, nämlich zu demjenigen,

daß das Unfallgesetz als eine vorzügliche Schöpfung zu bezeichnen ist, deren Mängel, die ihr naturgemäß noch anhaften, geringfügig sind im Vergleich zu der schon erreichten Lösung der großen Aufgabe.

Daß die vorhandenen Mängel mehr und mehr beseitigt werden, dafür bürgt der im Reichs-Versicherungsamt waltende gesunde praktische Geist, der unausgesetzt an der zweckentsprechendsten Ausführung des Gesetzes arbeitet. Eine Abänderung des letzteren kann nicht von heute auf morgen stattfinden; es müssen erst längere Erfahrungen gesammelt werden und muß das Material, bevor eine Gesetzesänderung möglich ist, erst den Bundesrath und den Reichstag durchlaufen haben.

So soll es z. B. in der Absicht liegen, die handwerksmäßigen Betriebe, als Bauschlossereien, Schleifereien u. s. w., überhaupt Betriebe, welche nur wenige Personen beschäftigen, von den Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften, zu welchen sie nach der Natur ihrer Betriebsverhältnisse ja auch nicht gehören, ganz abzulösen und besondere Handwerker-Berufsgenossenschaften aus ihnen zu bilden, damit für derartige Betriebe ähnliche Verhältnisse geschaffen werden, wie sie in der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft vorgesehen sind, wo beispielsweise die etwas complicirten Lohnnachweisungen fortfallen, und dafür der von der höheren Verwaltungsbehörde festgesetzte Durchschnittslohn als Grundlage für die Lohnberechnung angenommen wird.

Durch diese Einrichtung würde die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft mehr als die Hälfte aller

Betriebe verlieren und dementsprechend würden sich ihre Verwaltungskosten vermindern, deren Höhe im ersten Jahre überhaupt keinen richtigen Maßstab für die Zukunft bieten kann, denn die Geschäfte vereinfachen sich in dem Maße, als die Mitglieder sich in das Gesetz einleben und weniger Aufklärungen bedürfen als bisher. So beschäftigt das Hauptbureau der in Rede stehenden Genossenschaft jetzt nur noch 6 Beamte gegen 12 im Juni d. J., trotzdem die Zahl der Betriebe und der versicherten Arbeiter noch immer zunimmt.

Allem Anschein nach wird es ihr nach Ausscheidung der handwerksmäßigen Betriebe gelingen, die Verwaltungskosten mit der Zeit auf 0,50 bis 0,60 *M* pro versicherte Person und Jahr herabzumindern, ein Satz, der doch gewiß nicht als eine zu große Belastung empfunden werden kann. Die „Waschkörbe voll Briefe“, von denen in dem betreffenden Artikel die Rede ist, werden in Zukunft dann auch nur zweimal im Jahre bei der Umlage auftreten; das läßt sich aber nicht vermeiden, mag das Gesetz geändert werden, wie es nur möglich ist; denn mündlich kann doch mit den 4000 Betrieben, welche die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft zur Zeit umfaßt, nicht verkehrt werden.

In dem Artikel wird auch von einer nebensächlichen Behandlung der Unfälle gesprochen; wer eine solche Anschuldigung ausspricht, ohne den Nachweis der Richtigkeit zu erbringen, muß sich den Vorwurf eines im höchsten Maße leichtfertigen Vorgehens gefallen lassen, und wenn jene Anschuldigung auch vorsichtigerweise in allgemeiner Form ausgesprochen ist, so läßt doch ihre Anbringung in einem Artikel, der eine bestimmte Genossenschaft betrifft, das Ziel, auf welches sie gerichtet war, nicht im Dunkeln.

Eine solche Anschuldigung, auch wenn sie den Berufsgenossenschaften im allgemeinen gemacht werden soll, muß in jedem Falle, als völlig aus der Luft gegriffen, zurückgewiesen werden.

„Die Masse von unbezahlter Arbeit der Haupt- und Sectionsvorstände, Vertrauensleute, Schiedsrichter und Commissionen“, von der in dem Artikel die Rede ist, kann nicht als Grund für ein ungünstiges Urtheil über das Unfall-Versicherungsgesetz in Betracht kommen.

Es hat allerdings von vielen Personen viel geistige Arbeit in uneigennütziger Weise aufgewandt werden müssen, um das neue Gesetz, für welches es kein Analogon gab, in die Praxis einzuführen; jetzt aber, nachdem die Schablone einmal hergestellt ist, bedarf es keiner aufsergewöhnlichen Thätigkeit mehr, um die laufenden Geschäfte zu erledigen. Es ist von vielen Seiten prophezeit

worden, daß die Selbstverwaltung nicht durchführbar sei und sich mit der Zeit Niemand mehr finden würde, der Zeit und Lust habe, die Vorstandsgeschäfte zu besorgen, doch erscheint diese Befürchtung grundlos. Gehen wir etwas näher auf diese Sache ein, da sie so oft Gegenstand von Erörterungen ist, so ergibt sich nach den gewonnenen Erfahrungen bei der in Rede stehenden Berufsgenossenschaft, daß die Thätigkeit der Sections- und Genossenschafts-Vorstände in der Folge auf höchstens 4 bis 5 Sitzungen jährlich beschränkt werden kann; und da jedes Mitglied auch einen Stellvertreter hat, so würden also auf Jeden alljährlich nur wenige Sitzungsstunden kommen. Da bis Ende d. J. alle Sectionen angestellte Beauftragte haben werden, so ist anzunehmen, daß späterhin die Vertrauensmänner auch nur in ganz geringem Maße in Anspruch genommen werden und dürfte die Inanspruchnahme der Schiedsgerichtsbeisitzer auch höchstens einmal im Monat stattfinden. Die Hauptarbeit verbleibt den Sections- und Genossenschaftsvorsitzenden, die aber auch Stellvertreter haben, so daß die laufende Arbeit bei praktischer Eintheilung recht gut dauernd selbst von solchen Personen besorgt werden kann, welche durch ihre Berufsgeschäfte stark in Anspruch genommen sind.

Die hier dargelegten Verhältnisse bieten doch wahrlich auch keinen Anlaß zu einem so ungünstigen Urtheil, wie es in jener Besprechung gefällt ist, und es wäre besser gewesen, man hätte sich vorher etwas näher informiert, ehe man sich auf im Publikum cursirende Erzählungen einläßt und solche zu einer unmotivirt abfälligen Kritik verwerthet; denn dazu ist die Sache doch zu ernster Natur.

Wenn in dem Artikel in Nr. 8 dieses Blattes nun die 5. Südwestdeutsche Eisenberufsgenossenschaft als schlagender Beweis für die Einsicht der Industriellen und ihres Vorsitzenden aufgestellt wird, so muß daraus gefolgert werden, daß der Verfasser diese Einsicht bei anderen Berufsgenossenschaften als nicht vorhanden betrachtet, wofür er den Beweis aber nicht erbringt und auch wohl nicht wird erbringen können.

Die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft umfaßt 61141 versicherte Personen und hatte für  $\frac{5}{4}$  Jahr pro Kopf 0,98 *M* Verwaltungskosten, incl. derjenigen für die Sectionen, während die genannte ohne Sectionsbildung errichtete 5. Südwestdeutsche Eisen-Genossenschaft 0,55 *M* beanspruchte. Dieser Unterschied wird aber vollständig dadurch erklärt, daß Ende 1886 erstere 3111 Betriebe, letztere aber nur 138 Betriebe hatte, so daß hier 187, dort aber nur 20 Arbeiter auf 1 Betrieb entfallen. Jedenfalls kann bei Gegenüberstellung dieser

Zahlen mit Recht angenommen werden, dafs bei der gleichen Zahl der Betriebe die 5. Südwestdeutsche Eisen-Berufsgenossenschaft eher theurer als billiger gearbeitet haben würde, wie die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Klein-eisenindustrie-Berufsgenossenschaft.

Wenn wirklich alle Eisen- und Stahl-Betriebe in Rheinland und Westfalen zu einer Berufsgenossenschaft vereinigt und alle Sectionen in Fortfall kommen würden, wie dies in dem Artikel empfohlen wird, so wäre vielleicht eine Ermäßigung der Verwaltungskosten um einen geringen Betrag zu erzielen; ob es aber zweckmäfsig sein würde, so verschiedenartige Betriebszweige in einer Genossenschaft unter Fortfall der Sectionsbildung zu vereinigen, erscheint doch sehr fraglich; namentlich, weil nach den Aeuferungen des Hrn. Staatssecretärs von Bötticher auf dem Berufsgenossenschaftstage in Frankfurt a. M. die Absicht besteht, den Berufsgenossenschaften noch viele andere Arbeiten zu übertragen und sie zu gutachtlichen Aeuferungen über technische Fragen soviel wie möglich heranzuziehen.

Es ist ja richtig, dafs in mehreren Berufsgenossenschaften und auch in der hier in Rede stehenden Rheinisch-Westfälischen sehr verschiedenartige Fabricationszweige zusammen gebracht sind, doch läfst sich durch die Sectionsbildung dieser Verschiedenartigkeit auch wieder Rechnung tragen und ist z. B. die Section Hagen doch entschieden besser in der Lage, die eigenartigen Verhältnisse der Klein-eisenindustrie in dortiger Gegend, die Section Remscheid die Verhältnisse der Schleifereibetriebe, und die Section Altena die Verhältnisse der kleinen Drahtwerke im Bezirk Altena zu beurtheilen, als wie dies auf dem Hauptbureau in Düsseldorf möglich wäre. Deshalb kann der in jener Besprechung ausgedrückten Ansicht, dafs es unter allen Umständen zweckmäfsiger sei, die Sectionsbildung aufzugeben, auch nicht zugestimmt werden; es bleibt im Gegentheil noch abzuwarten, ob nicht noch andere Berufsgenossenschaften ohne Sectionen zur Einführung derselben schreiten werden; jedenfalls aber ist es verfrüht, schon jetzt jede Sectionsbildung als unzulässig hinzustellen, oder örtliche Gruppen, in denen die heterogensten Berufsarten zusammengeworfen werden sollen, als das allein Richtige zu bezeichnen.

Für die behauptete „unverantwortliche Verschwendung von Arbeit, Zeit und Geld“ wird der Verfasser des mehrfach erwähnten Artikels die Beweise wohl ebensowenig beibringen können, wie in den anderen hier widerlegten Punkten.

Schliesslich wird noch getadelt, dafs bei der Berathung der Unfallverhütungsvorschriften Vertreter der Königlichen Regierung zu Düsseldorf zugezogen

worden sind, wodurch die Selbständigkeit der Berufsgenossenschaft beeinträchtigt erscheine, was aber ebenfalls entschieden bestritten werden mufs.

Den Berufsgenossenschaften ist nach § 78 und ff. des Unfall-Versicherungsgesetzes anheimgegeben, Unfallverhütungsvorschriften zu erlassen, aber nach § 120 der Gewerbeordnung hat auch die Regierung das Recht, in einzelnen Fällen derartige Vorschriften zu geben, und liegt es deshalb auf der Hand, dafs ohne Verständigung leicht Collisionen zwischen Regierung und Berufsgenossenschaften entstehen können, was bei dem Eifer unserer Fabrikinspectoren zweifellos nicht ausbleiben würde, wenn nicht eine Verständigung stattgefunden hätte. Man hatte deshalb eine gemeinsame Berathung in Anregung gebracht und sind schliesslich dann in 2 Sitzungen Vertreter der Regierung zugegen gewesen, wobei ohne Preisgebung auch nur irgend welcher Rechte eine Verständigung erzielt worden ist. Wie man in einer solchen zwanglosen Berathung eine Verletzung der Selbständigkeit der Berufsgenossenschaften erblicken kann, ist nicht erklärlich, und für das isolirte Dastehen dieser Ansicht spricht der Umstand, dafs auf dem Berufsgenossenschaftstage in Frankfurt a. M. am 27. Juni c. das Vorgehen der diesseitigen Genossenschaft einstimmig gutgeheissen wurde; desgleichen hatte das Reichs-Versicherungsamt schon vorher den Berufs-Genossenschaften in einem Rundschreiben empfohlen, den gleichen Weg, wie ihn die hier in Rede stehende Berufsgenossenschaft beschritten, einzuschlagen, und der Hr. Staatssecretär von Bötticher hat sich über diesen Gegenstand in Frankfurt a. M. laut Protokoll wörtlich folgendermassen geäußert:

„Dafs die Landespolizeibehörde und die „Polizeibehörde überhaupt auf die Befugnifs, „Unfallverhütungsvorschriften zu erlassen, jemals „verzichten könnte, das glaube ich nicht; das „wird nicht möglich sein, trotz der durch das „Unfall-Versicherungsgesetz den Berufsgenossenschaften gewährten Befugnisse.“

„Es liegt die Sache so, dafs die Berufsgenossenschaft die Befugnifs hat, die Unfallverhütungsvorschriften zu erlassen. Dadurch „dafs die Polizeibehörde ebenfalls die Befugnifs „erhalten hat, ergibt sich naturgemäfs, dafs „eine Collision möglich ist, aber ihr mufs, „wenn irgendwie thunlich, vorgebeugt werden „und ich halte zu diesem Zweck den „Weg der Verständigung zwischen „den Organen der Berufsgenossenschaften und den Organen der „Polizei für den einzig möglichen „und praktischen. Nur auf diesem „Wege kann man es vermeiden, dafs „parallele Vorschriften erlassen „werden, die sich nicht miteinander „vertragen.“

Zu den gemeinsamen Berathungen hat man die Vertreter der anderen Regierungen von Rheinland und Westfalen deshalb nicht auch zugezogen, weil man der Ansicht war, zunächst versuchen zu sollen, die Verständigung mit einer Regierung herbeizuführen, um so mehr, da diese sich dazu bereit erklärt hatte, und weil ferner anzunehmen war, daß die übrigen Regierungen sich diesen Abmachungen wohl anschließen würden.

Wenn diesem Verfahren nun noch andere Gründe untergelegt werden, wie der Verfasser des betreffenden Artikels in Nr. 8 dieser Zeitschrift es zu thun beliebt, so ist das eben ein Irrthum, und dies gilt auch von der Behauptung, daß die Königliche Regierung auf die ausgearbeiteten Schutzvorschriften und die Arbeiten der Commission einen wesentlichen Einfluß ausgeübt habe. Auf Seite 6 des Geschäftsberichtes der Berufsgenossenschaft sind die Namen der 14 Commissionsmitglieder angegeben, welche sich in eingehendster Weise in 17 Sitzungen mit den Unfallverhütungsvorschriften befaßt haben, und der Verfasser jenes Artikels wird, wenn er sich diese Namen nur einmal ansehen wollte, den Gedanken an Beeinflussungen wohl um so mehr fahren lassen, als über  $\frac{2}{3}$  der Commissionsmitglieder nicht zum Regierungsbezirk Düsseldorf gehören. Thatsächlich haben irgend welche Beeinflussungen nicht im mindesten stattgefunden, und es ist nur zu bedauern, daß gegentheilige Behauptungen ohne sichtbaren Grund ausgesprochen und verbreitet werden.

Bei der Bemängelung des Wortes „thunlichst“ in den Unfallverhütungsvorschriften könnte man dem Artikel allenfalls Recht geben, wenn er nur bessere Vorschläge brächte; es mußten bei den Berathungen zwei sich gewissermaßen gegenüberstehende Gesichtspunkte stets festgehalten werden, und es war deshalb unmöglich, überall ganz bestimmte Vorschriften zu geben, welche einerseits den Unfällen nach Möglichkeit vorbeugen, andererseits aber keine zu große Betriebserschwernisse mit sich bringen.

Bestimmte Vorschriften, welche nicht überall strikte durchgeführt werden können, mußten auch sämtliche Ausnahmefälle enthalten, da sonst bei einem Unfälle, wenn die Vorschriften

nicht befolgt worden sind, die Staatsanwaltschaft möglicherweise auf Grund dieser Vorschriften eine Anklage erheben könnte. Bei der Neuheit der Sache ist es ungemein schwierig zu sagen, ob bei den verschiedenartigen Betrieben sich alle Vorschriften durchführen lassen, und waren dazu auch die durchaus competenten Mitglieder der Commission nicht in der Lage.

In einigen Fällen war es deshalb unvermeidlich, wenn man die Sache nicht sehr compliciren oder viele Vorschriften ganz beiseite lassen wollte, zu dem Worte „thunlichst“ zu greifen, wobei erwartet werden darf, daß die Mitglieder selbst, soweit es eben ihr Betrieb zuläßt, die gegebene Anregung beachten, und in ihrem eigenen Interesse für Ausführung der betreffenden Vorschriften besorgt sein werden. Eine derartige freie Selbstbestimmung der Mitglieder wird auch bei den ganz bestimmt gehaltenen Vorschriften nicht zu entbehren sein, da es unmöglich ist, deren Ausführung unausgesetzt unter Controle zu halten, und weil schliesslich die verschiedenartigen Betriebsarten in vielen Beziehungen individuell behandelt werden müssen.

Die Unfallverhütungs-Vorschriften der Rheinisch-Westfälischen Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft charakterisiren sich demnach als eine durchaus selbständige und vieldurchdachte Arbeit, welche von anderen Berufsgenossenschaften vielfach als Grundlage für die Berathungen ihrer Unfallverhütungsvorschriften benutzt wird; daß dieselben aber nicht verbesserungsfähig sein sollten, soll keineswegs behauptet werden, denn die gesammte Commission zweifelt nicht daran, daß die Vorschriften nach einigen Jahren auf Grund der dann gemachten Erfahrungen einer Revision unterworfen werden müssen.

Hoffentlich genügen die vorstehenden Darlegungen zur Aufhebung der beunruhigenden Wirkungen des Artikels in der Nr. 8 dieser Zeitschrift; bedauerlich aber ist es immerhin, daß sich gerade in industriellen Kreisen eine Feder gefunden hat, welche das Unfallgesetz und die Berufsgenossenschaften in so ganz unmotivirter Weise einer so wenig freundlichen Kritik unterzogen hat.

H. L.

## Das Fernsprechmonopol und der Verkehr. I.

Es sind ungefähr 12 Jahre, seit man sich bei uns ernstlich mit dem Fernsprecher oder, wie er in jenen barbarischen Zeiten noch hieß, dem Telephon als Verkehrsmittel beschäftigt, welches bis dahin nur in seiner Urform: zwei durch einen biederer Bindfaden verbundener Blechtrichter für 7 $\frac{1}{2}$  Silbergroschen zur Kirmes- oder Mefszeit den denkenden Secundaner auf Kosten getrieben hatte.

Seit beinahe fünf Jahren besteht hier im Rheinland die erste Fernsprecheinrichtung der Stadt Köln, die mit 44 Stellen in Betrieb genommen wurde, heute hat sie bereits weit über 500 Stellen und ist seitdem mit rheinischen Nachbarstädten durch 39 Leitungen von Ort zu Ort und von 582 km Länge mit 1732 Fernsprechstellen, die im ganzen im verflossenen Jahr 5 270 101 Verbindungen vermittelten, zu einem großen Verkehrsnetz angewachsen.

Einen ähnlichen Aufschwung hat der Fernsprechverkehr in dem Ruhrkohlengebiet, der sogen. niederrheinisch-westfälischen Fernsprechanlage, genommen. Die neueste Statistik hierüber ist noch nicht vollständig erschienen, insgesamt aber umfaßte im Frühjahr der Fernsprechverkehr Deutschlands — außer Baiern und Württemberg — 19 000 Sprechstellen mit 210 000 täglichen Gesprächen, außerdem 114 Anlagen zwischen verschiedenen Orten mit 9700 Gesprächen täglich. Trotz der bedeutenden Summen, welche das Publikum hierfür bezahlt hat, ist der Brief- und Telegrammverkehr — soweit es aus den uns zugänglichen Berichten erkennbar ist — in den betreffenden Gebieten weder in Zahl noch Ertrag zurückgegangen, sondern hat sogar zugenommen. Die in dieser Hinsicht anfangs gehegten finanziellen Befürchtungen haben sich also dem gewaltigen Verkehrsbedürfnis gegenüber nicht als begründet erwiesen.

Es kann demnach darüber heutzutage ein berechtigter Zweifel nicht wohl erhoben werden, daß bei sachgemäßer Behandlung und Verwaltung die Fernsprechanstalten im ganzen rentabel sein werden, ohne die Telegraphie zu schädigen.

Nach einer dem Reichstag vorliegenden Petition aus Wiesbaden hat der Herr Staatssecretär des Reichspostamts den Bestand für den Januar des Jahres auf 13 000 Fernsprechstellen in 81 Orten mit 24 000 km Leitung beziffert, deren Anlage eine Ausgabe von 5 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark verursacht hätte.

Danach stelle sich die Fernsprechstelle auf 415 *M* durchschnittlicher Anlagekosten.

Wie hoch sich die Unterhaltungs-, Betriebs- und Generalkosten belaufen, vermögen wir natürlich nicht zu sagen, die Wiesbadener Petition

berechnet die Ausgaben, reichlich hoch, wie folgt:

Unterhaltung von 24 000 km Länge	144 000	<i>M</i>
Aufsicht und Ueberwachung	50 000	„
Unterhaltung der Sprechstellen	82 500	„
Besoldung der Verwaltungsbeamten	500 000	„
5 % Abschreibung	275 000	„
2 % Generalkosten	110 000	„
	<u>Summa</u>	1 161 500 <i>M</i>

die Einnahmen dagegen auf:

13 000 Stellen à 150 <i>M</i>	1 950 000	<i>M</i>
für Einzelgespräche zwischen den Orten	170 000	„
„ Vermittelungsgebühren, Telegramme etc.	90 000	„
	<u>Summa</u>	2 210 000 <i>M</i>

Die letzteren sind erheblich zu niedrig gegriffen, wenn wir die heutzutage geltenden Gebühren und Abonnementsbedingungen zu Grunde legen, zwar sind dieselben nicht überall in Kraft, es herrscht vielmehr noch ein sehr großes Durcheinander, aber die neuesten Kundgebungen der Behörde zeigen doch besser, wo sie hinaus will, als ihre ersten unsicheren Versuche auf dem Gebiet der Preisbestimmung.

Die Bedingungen, die neuerdings in Westfalen präcisirt sind, lauten:

200 *M* à fonds perdu (nachstehend mit 40 *M* pro Jahr in Rechnung gesetzt),

200 *M* Jahresbeitrag und Verpflichtung auf 5 Jahre, außerdem eine Mark für jeden Anschluß von 5 Minuten an die Nachbarbezirke, endlich

Garantie einer Mindesteinnahme für 5 Jahre.

Natürgemäß ruht der Schwerpunkt des Fernsprechverkehrs in mittleren und kleineren Orten für die Geschäftsleute vorwiegend in der Verbindung mit über den Ortsbestellbezirk hinausliegenden, besonders den entfernteren Stellen. Wenn also für jede einzelne Verbindung mit einem Nachbarnetz 1 *M* gezahlt werden muß, so zahlt man bei nur 2maliger Benutzung pro Woche für die ersten fünf Jahre schon 200 + 40 + 104 = 344 *M* jährlich. Rechnen wir auch nur 300 *M* im Durchschnitt, so beliefe sich die Einnahme aus jenen 13 000 Sprechstellen schon auf 3 900 000 *M* und würde gegenüber einer Ausgabe von 1 161 500 *M* schon einen Nettoüberschufs von 2 738 500 *M* bieten, was bei einem Anlagekapital von 5 500 000 *M* ziemlich genau 50 % p. a. ausmachte.

Diese Rechnung kann im einzelnen bestritten und bemängelt werden, im ganzen aber wird sie frappant bestätigt durch die Preise, welche in anderen Ländern von dem Publikum verlangt werden und welche, unbeschadet der Rentabilität, kaum die Hälfte der bei uns gültigen Sätze betragen.



eine ernsthafte Prüfung aushalten würde. Uns scheinen Telegraph und Telephon gleichartig coordinirte Begriffe zu sein, und es ist uns nicht zweifelhaft, daß das Reich den öffentlichen Nachrichtendienst, der heute das Hauptprivilegium der Post bildet, schon um der öffentlichen Sicherheit inneren und äußeren Feinden gegenüber ebenso wenig aus der Hand geben kann, wie es die Verfügung über sämtliche Privatbahnen wenigstens in Kriegszeiten fordern muß. Sollte deshalb der Fernsprechverkehr mit seinen Anlagen und seinem Vermittlungsdienst nicht schon von selbst, wie wir annehmen, ebenso wie die Telegraphie unter den Begriff des Postprivilegs fallen, so würde doch so leicht kein Reichstag der Regierung verweigern, durch Gesetz oder authentische Interpretation diesen Zusammenhang klar zu stellen.

Allerdings, solche Vorkommnisse müssen vermieden werden, wie sie vor einiger Zeit im Arnsberger Bezirk sich abspielten; dort wurden einem Industriellen, der sich mit seinem Geschäftslocal durch einen Privatunternehmer hatte telephonisch verbinden lassen, nachdem die Postbehörde den Antrag, die Verbindung herzustellen, erst angenommen, dann abgelehnt und schließlich die Genehmigung versagt hatte, die Leitungsdrähte durchschnitten und er zu einem kostspieligen Proceß genöthigt. Alles das ging vor sich, während im Nachbarbezirke derartige Anlagen unbeanstandet hergestellt wurden. Wenn es im geschäftlichen Interesse des hierdurch Betroffenen begreiflich sein mag, daß er den Proceß durch einen Vergleich beendet hat, nach welchem er eine Anerkennungsgebühr zahlt, so ist es durchaus nicht im Interesse der Sache gewesen, daß bei dieser Gelegenheit die Frage nicht zum Austrag

kam, inwieweit, event. ob überhaupt der Fiscus berechtigt ist, die Errichtung nicht öffentlicher Telephone zum Privatgebrauch von seiner Genehmigung abhängig zu machen und deren Betrieb gegen Anerkennungsgebühr zu gestatten.

Nach einer dieser Tage durch die Presse laufenden Mittheilung hat die Schlesingersche Mühle in Ratibor ein Erkenntniß zweiter Instanz erstritten, nach welchem das »Monopol« der Post sich nur auf den öffentlichen Nachrichtendienst beschränkt und dieselbe also nicht berechtigt, reine Privateinrichtungen zu concessioniren, zu verweigern oder unter Gebühr zu stellen. Wer entweder auf eigenen Grundstücken oder auch über fremde und auf fremden nach Verständigung mit den Besitzern eine Fernsprechanlage einrichten will, bedarf demnach keiner postalischen Genehmigung, soweit er nicht auch Andere auf derselben gegen Vergütung sprechen lassen will.

Wir möchten danach unsere Desiderien einstweilen ganz allgemein wie folgt formuliren:

1. Sicherstellung und feste Begrenzung des Reichsregals bezw. telephonischer Anlagen.
2. Herabsetzung der Preise auf Sätze, wie sie in den Nachbarländern bestehen und allein mit gesunden wirthschaftlichen Grundsätzen vereinbar sind.
3. Einführung der Schweizerischen Praxis bezüglich der Freigabe von Privatanschlüssen zur öffentlichen Benutzung gegen Entgelt.
4. Beseitigung der erschwerenden Ansprüche seitens des Fiscus auf Zeichnungen à fonds perdu und Garantien von Minimalcinnahme als Vorbedingungen für Herstellung neuer Fernsprechanstalten.

Bi.

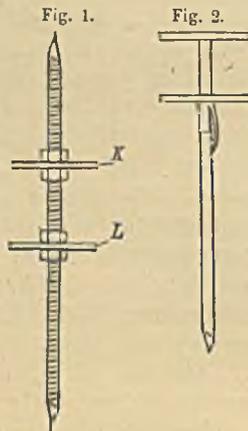
## Repertorium von Patenten und Patent-Angelegenheiten.

Nr 39 935 vom 24. December 1885.

Thiesen & Co. in Berlin.

*Doppelköpfige Kernnägel.*

Die Köpfe *K* und *L* sind durch Muttern verstellbar auf dem Kernnagel gemacht, um denselben beim Gießen für verschiedene Wandstärken benutzen zu können. Es kann auch ein Kopf fest und der andere nur verstellbar sein, auch kann die Verstellbarkeit durch eine am verstellbaren Kopf angebrachte Hülse, welche eine federartige Verlängerung hat und mit dieser in die am Nagel angebrachten Zähne greift, erreicht werden.



Nr. 40 006 vom 19. September 1886.

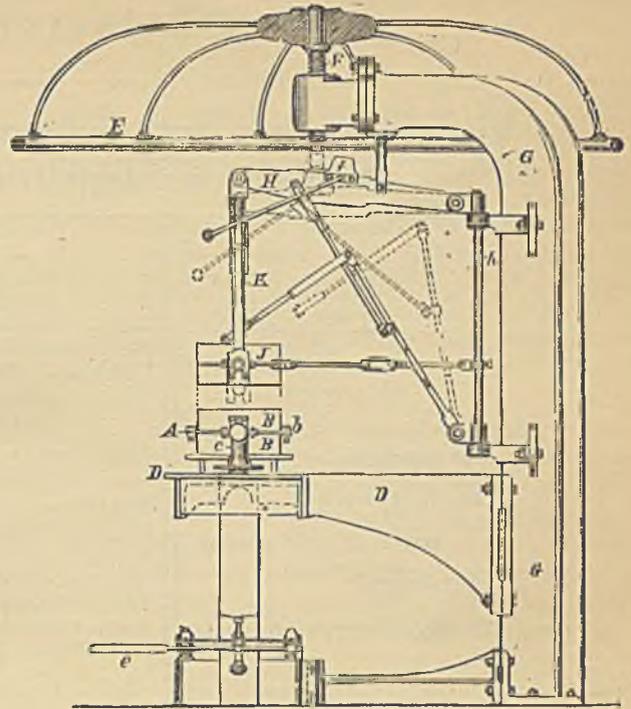
Sigmund Schudel in Traisen, Nieder-Oesterreich.

*Formmaschine zur Herstellung von Sandformen.*

Die Formmaschine verrichtet das Einstampfen des Sandes, das Herausheben des Modelles und das Wenden und Schließen der Formkastenhälften. Der Ständer *G* nimmt in seinem oberen horizontalen Theile die Spindel *F* mit Schwungrad *E* auf, welches abwärts gekrümmte Speichen hat, um den Radkranz für den Arbeiter erreichbar zu machen. Der durch die Spindel ausgeübte Druck wirkt durch Vermittelung des verschiebbaren Reitstocks *f* auf einen einarmigen Hebel *H*, an welchem der Preßklotz *J* mittelst des Bügels *K* drehbar aufgehängt ist. Die Bügelform gestattet das Umdrehen des Preßklotzes, so daß die dem Unterkasten- und Oberkastenmodell entsprechend profilirten beiden Flächen des Preßklotzes zum Einpressen des Sandes in den Unter- bezw. Oberkasten durch Drehen des Preßklotzes um 180° benutzt werden können. Der Hebel *H* ist mit seinem andern Ende durch ein Auge mit der am Ständer *G* gelagerten senkrechten Welle *h* verbunden und wird

durch eine mittelst Zugstange lösbare Kniehebelverbindung gegen das untere Ende der stehenden Welle versteift. Hierdurch ist es möglich, den Hebel *H*, nachdem der Sand in die Form eingepresst worden ist, mit dem Bügel und Preßklotz um die senkrechte Achse *h* nach Art eines drehbaren Kranzes seitwärts zu drehen und so über dem Formkasten freien Arbeitsraum zu schaffen. Die Formkasten-hälften *B B* sind mit der Modellplatte *A* durch Bolzen *b*, welche mit Splinte versehen sind, verbunden. Die Modellplatte *A* ist mit zwei gegenüberliegenden Zapfen versehen, welche in Ständer *C* drehbar gelagert sind. Die Ständer sind durch den Tisch *D* hindurch verlängert und beide auf einer Welle montirt, welche durch den Tritt *e* gehoben und gesenkt werden kann. Hierdurch wird einerseits das Ausheben der an der Platte befestigten Modelle aus der Form, andererseits das Wenden der Kastenhälften ermöglicht. Die Lagerständer *C* sind mit einer Vorrichtung versehen, welche die Modellplatte in der wagerechten Stellung fixirt und auch die vollzogene Drehung um 180° kennzeichnet.

Der Antrieb der Preßspindel erfolgt bei größeren Maschinen durch eine von einer Transmission betriebene Welle, welche mit der Spindel durch Frictionsscheiben oder Schneckenbetrieb verbunden sein kann, wobei die Spindel in ihrer höchsten und tiefsten Stellung die betriebene Welle durch Hebelübersetzung ausrückt.



Nr. 39 619 vom 16. Juli 1886.

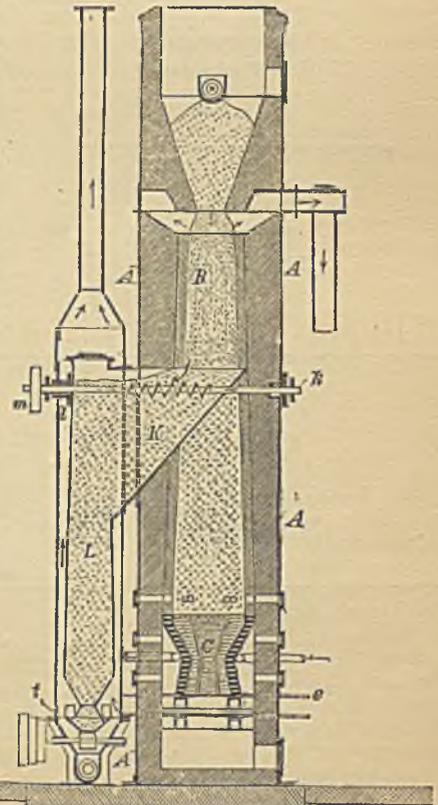
Carl Pieper in Berlin.

*Verfahren und Apparat zur Gewinnung von trockenem entgasten Brennmaterial.*

Der Apparat zum Trocknen und Entgasen von Brennstoffen, welcher zugleich als Gasgenerator verwendet werden kann, besteht aus einem Schacht-ofen *A*, dessen von oben nach unten sich etwas erweiternder Schacht *B* unten von einem Treppenroste *C* abgeschlossen wird, auf welchem der den Schacht erfüllende Brennstoff zunächst seine Lagerung und Stütze findet, und durch welchen die zur Verbrennung eines entsprechenden Theiles des dem Ofen zugeführten Materials nöthige Luft durch ein Gebläse eingetrieben wird. Durch die im Schachte aufsteigenden heißen Verbrennungsgase wird der Brennstoff getrocknet und entgast. Ein Theil des Ofengutes wird in entsprechender Höhe über dem Roste seitlich abgezogen und so als fertiges Fabricat (getrockneter bezw. entgaster Brennstoff) gewonnen, während der zur Verbrennung nöthige Theil weiter sinkt und schliesslich auf dem Roste zur Verbrennung gelangt.

Die durch die ganze Ofenweite hineinragende und vom Ofen nach dem eisernen Abzugskörper *L* führende eiserne Abzugsgosse *K* ist innerhalb des Ofenschachtes nach oben und ebenso nach dem Körper *L* hin offen, übrigens aber rings geschlossen und sowohl mit dem Körper *L* wie mit dem eisernen Ofenmantel luftdicht verbunden. In dem Mafse, als aus dem Körper *L* das Fabricat abgezogen wird, sinkt durch die Gosse *K* frisches Material nach, so daß der erstere immer vollständig gefüllt bleibt. Damit hierbei keine Unterbrechung durch Verstopfung eintritt, ist die Gosse *K* sowohl bezüglich ihrer Breite nach unten hin als auch bezüglich ihrer Höhe nach dem Körper *L* hin erweitert und außerdem die Schnecken-spindel hier angebracht, durch deren Drehung das Material aufgelockert, zugleich aber auch nach

dem Körper *L* hin getrieben wird. Die Spindel ruht in den Stopfbüchsen *k* und *l*, wodurch sie nach außen



abgedichtet wird, und trägt an ihrem einen Ende eine Riemscheibe *m*, die mittelst Riemenbetriebs von einer Transmission aus getrieben wird.

## Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

### Production der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat Juli 1887	
		Werke.	Production. Tonnen.
<b>Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . . (Westfalen, Rheinl., ohne Saarbezirk.)	33	53 997
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Schlesien.)	11	24 815
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . . (Sachsen, Thüringen.)	1	686
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	1	1 990
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau, Elsaß.)	8	26 862
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Saarbezirk, Lothringen.)	8	41 063
	Puddel-Roheisen Summa . (im Juni 1887 im Juli 1886)	62 62 60	149 413 151 025 144 312
<b>Bessemer- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	9	37 697
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	2 303
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	971
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	1 520
	Bessemer-Roheisen Summa . (im Juni 1887 im Juli 1886)	12 12 15	42 491 39 270 38 053
<b>Thomas- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	10	43 764
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	3 931
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	7 864
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	18 756
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	16 760
Thomas-Roheisen Summa . (im Juni 1887 im Juli 1886)	17 17 17	91 075 87 372 68 233	
<b>Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	10	16 682
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	6	2 068
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	577
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	1 858
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	6	11 170
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	5	10 741
Gießerei-Roheisen Summa . (im Juni 1887 im Juli 1886)	30 31 33	43 096 43 093 26 849	

#### Zusammenstellung.

Puddel-Roheisen und Spiegeleisen . . .	149 413
Bessemer-Roheisen . . . . .	42 491
Thomas-Roheisen . . . . .	91 075
Gießerei-Roheisen . . . . .	43 096
<i>Production im Juli 1887</i> . . . . .	326 075
<i>Production im Juli 1886</i> . . . . .	280 347
<i>Production im Juni 1887</i> . . . . .	320 760
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Juli 1887</i>	2 174 556
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Juli 1886</i>	1 983 515

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Neuerungen in der Construction von Rast und Gestell eines Hochofens.

Unter diesem Titel schreibt Hr. Fritz W. Lürmann im Augustheft 1887 dieser Zeitschrift einen Aufsatz und bringt seine Erfindung, obigen Gegenstand betreffend, zur allgemeinen Kenntniss.

Da die Gewerkschaft Schalker Gruben- und Hütten-Verein in dem betreffenden Aufsatz mehrfach genannt, als Gegnerin obigen Patentes aufgetreten ist, so sehe ich mich als Leiter derselben veranlaßt, über die betreffende Neuerung, und speciell über unsern Einspruch gegen das Patent, einiges mitzutheilen.

Als die Patentanmeldung bekannt wurde, erhoben wir Einspruch dagegen, weil bei unserm Ofen IV ebenfals der Rastriegel auf den Säulen ruht und in diesem Rastriegel Formen und Kühlkasten befestigt sind. Nachdem Herr Lürmann darauf hin 2mal vom Patentamte abgewiesen wurde, bestritt derselbe die Offenkundigkeit.

Wir machten eine Reihe Fachtechniker namhaft, welche unsere Anlage besucht und worunter viele in aller Gemüthsruhe Gestell und Rast besichtigt haben. Davon wählte das kaiserliche Patentamt die beiden, von uns zuerst genannten Herren zur gerichtlichen Vernehmung.

Einer davon sagte aus, er habe ganz dicht an den Windformen gestanden, erinnere sich jedoch nicht, die betreffende Construction gesehen zu haben. (Nach einer Entscheidung des Reichsgerichts ist es bezüglich der Offenkundigkeit nicht nöthig, dafs der betreffende Gegenstand gesehen wurde, sondern dafs er unter gewöhnlichen Verhältnissen gesehen werden konnte.) Der andere Zeuge konnte die Construction nicht gesehen haben, weil er nicht in der Nähe des Ofens gewesen ist.

Vor der Vernehmung des letzteren Zeugen haben wir, irgend einen andern zu wählen, weil wir wußten, dafs der betreffende nichts von der Construction gesehen haben konnte. Nichtsdestoweniger wurde der Zeuge vernommen und nun nach der Vernehmung dieser beiden Herren entscheidet das Patentamt, dafs dasselbe die Ueberzeugung nicht habe gewinnen können, dafs die an dem Rastmantel unseres Hochofens IV angebrachte Einrichtung dem interessirten Publikum derartig zugänglich gemacht war, dafs die Offenkundigkeit im Sinne des § 2 des Patentgesetzes als vorhanden anzunehmen gewesen wäre. Hiermit war der Spruch für die Ertheilung des Patentes reif und somit das Patent fällig.

Lürmann konnte nun nach dem Buchstaben des Gesetzes in »Stahl und Eisen« schreiben: „Die Gewerkschaft Schalker Gruben- und Hütten-Verein konnte jedoch die offenkundige Benutzung der in Fig. 1 gezeichneten Anordnungen im Sinne des § 2 des Patentgesetzes als vorhanden nicht beweisen.“

Zur allgemeinen Kenntniss constatare ich hier noch, dafs Hr. Prof. Kupelwieser im Juni 1884 mit seinen Zöglingen unsere Hütte besuchte und in aller Ruhe auch Gestell und Rast des betreffenden Ofens besichtigte. Ebenso habe ich die betreffende Construction mit Hrn. Director Schmidt-Hattingen und Hrn. Director Schmitthöner-Siegen besehen und besprochen.

Die Pflicht zu beweisen würde uns jetzt erst obliegen, wenn wir die Nichtigkeitklage gegen das betreffende Patent anstrengen, und würde zweifellos so ausfallen, dafs unsere Construction offenkundig im Sinne des Patentgesetzes benutzt worden ist.

In unserm Einspruch gegen das Patent führten

wir an, dafs die Construction in Amerika vielfach ausgeführt und wahrscheinlich in dortigen Zeitschriften veröffentlicht sei. Nach genauerem Nachsehen meiner Reiseskizzen ist das allerdings ein Irrthum gewesen.

Die amerikanische Construction ist der unsrigen so ähnlich, dafs ich dieselbe für die gleiche gehalten.

Es ist demnach auf dem Schalker Gruben- und Hütten-Verein das Princip zuerst durchgeführt, die Formen nebst Zubehör mit dem, auf den Säulen ruhenden Rastmantel zu verbinden.

Die Lürmannsche Construction hätte ich mit keiner Silbe angefochten, wenn ich nicht in dem Irrthum befangen gewesen wäre, obiges Constructions-Princip sei patentfähig.

Die Lürmannschen Constructionsdetails und ihre Befestigungsweise sind jedenfalls neu und ich kann nur warm empfehlen, dieselben zur Anwendung zu bringen.

F. Burgers, Hüttendirector.

### Verkauf des Luxemburger Walzwerks.

Das in dem Vortrage des Hrn. Léon Metz letzthin erwähnte Luxemburger Walzwerk, der in Concurs stehenden Differdinger Bergwerks- und Hochofens-Actiengesellschaft zugehörig, kam am 4. August letzthin unter den Hammer.

Das Ganze wurde gegen eine Summe von Frs. 118 000 = 94 400 M dem im Namen einer Vereinigung Stumm-de Wendel handelnden und meistbietenden Notar Crociers von Luxemburg provisorisch zugeschlagen. Unter den gegebenen Verhältnissen ist wohl auf ein wesentlich höheres Uebergebot in der gesetzlichen Frist wenig Hoffnung vorhanden, und liegt so die Schlußfolgerung nahe, dafs eben mit Rücksicht auf oben erwähnte Vereinigung der HH. Stumm und de Wendel das bisher immer unter ungünstigen Finanzverhältnissen geführte Luxemburger Walzwerk nun demnächst zum Abbruch gelangen wird. Für die betreffende Ortschaft Hollerich, in welcher das Walzwerk gelegen, sowohl wie für die Stadt Luxemburg selbst ist dies Resultat insofern nicht günstig, als das Verschwinden einer über 200 Arbeiter zählenden Bevölkerung bei der verhältnismäfsig geringen Population von Luxemburg und Umgebung sich immerhin für die Geschäftswelt sehr fühlbar macht.

Die Einwohnerschaft von Hollerich, welche kürzlich erst der nunmehr gröfstentheils abgebrochenen Hochofenanlage verlustig ging, hat denn die Nachricht des bevorstehenden Abbruches des Walzwerkes mit grossem Unbehagen aufgenommen, und wurde bei dieser Gelegenheit mehrerseits dem lebhaften Bedauern Ausdruck gegeben, dafs die zu wiederholten Malen unternommenen Hollericher Kleinbessemerie-Versuche\* zu keinem günstigen Resultat zu führen vermochten.

Bezüglich der erreichten Versteigerungsumme möchte die Mittheilung interessant scheinen, dafs schon das an etwa 3 Hektaren umfassende Terrain des Walzwerkes einen Schätzungswerth von annähernd 50 000 M hat, und dafs sich daselbst verschiedene maschinelle Einrichtungen, Hilfsapparate u. dergl. in sehr gutem Zustande befinden, welche einschliesslich des Alteisens und der verschiedenen Vorräthe sich doch wohl auf mehr denn 100 000 M schätzen lassen, besonders

\* Siehe »Stahl und Eisen« Nr. 10, 1885, Seite 541

wenn man die heutige günstigere Preisbewegung in Betracht zieht.

Die Luxemburger Hochofen-Industrie vermochte ihrerseits sich von dem erzielten Resultate auch keinen günstigen Erfolg zu versprechen, wenn man berücksichtigt, daß das Luxemburger Walzwerk selbst bei der ihm angewiesenen Preisdrückung immerhin Roh-eisenconsument gewesen ist und daß die den Abbruch planenden Ansteigerer selbst Roheisenproducenten sind.

#### Gießen kleiner Flußeisenblöcke.

Vom Verfasser des im Julihefte veröffentlichten Aufsatzes über die von Adalbert Kurzwehnart und Ernst Bertrand erfundene Methode zum Gießen kleiner Flußeisenblöcke geht uns folgende Mittheilung zu:

Für Werke, bei welchen es Aufgabe ist, nur kleine Blöcke allein unter gänzlicher Umgehung der Darstellung von Blöcken größerer Querschnitte zu erzeugen, kann die Einrichtung so getroffen werden, daß die in Fig. 14 auf Blatt XX angedeutete Untercoquille, in welche das Metall aus dem Gassammler abgezapft wird, als Zellencoquille für Blöcke kleiner Querschnitte construirt wird, so daß man auch hier nur Blöcke kleiner Querschnitte erhält.

#### Ferro-Silicium als Gießerei-Material.

Im Julihefte der »Zeitschrift des ober-schlesischen Berg- und hüttenmännischen Vereins« schreibt Hr. H. Paul aus Königshütte:

Von dem Vertreter der Gesellschaft Terre-noire, Hrn. Sommer in Basel, sind im Monat Mai d. J. den bedeutenderen Gießereien Deutschlands einige gedruckte Circulare zugegangen, von denen das eine die Aufschrift: »Kein Gießereisen mehr nöthig« trägt.

Durch diese Schriften wird die Verwendung des Ferro-Siliciums, eines Roheisens mit 8 bis 14 % Silicium, zu Gießereizwecken als das denkbar Vollkommenste in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht empfohlen und die Absicht zu erkennen gegeben, das bisher stark gehandelte schottische Gießereisen von dem Continent zu verdrängen.

Den Angaben des Hrn. Verfassers gemäß lieferten die Mischungen von Alteisen aller Art, auch verbranntem und weißem Roheisen, mit Ferro-Silicium ein Product von so überraschender Festigkeit und Billigkeit, daß jetzt schon über hundert größere französische Gießereien, früher ständige Consumenten großer Quantitäten schottischen Eisens, die Bezüge des letzteren für immer eingestellt hätten.

Weshalb den nach der angepriesenen Art hergestellten Gufswaren vor anderen der Vorzug gebühren soll, dafür bleibt der Hr. Verfasser selbstredend die Erklärung schuldig; er liefert indessen den Nachweis ihrer Billigkeit, indem er für einige Mischungen die Preisberechnung mittheilt (in der nachfolgenden Tabelle unter a angeführt).

Eine Prüfung dieser Rechnungen führt nun zu dem Schlufs, daß das Ferro-Silicium in Deutschland und namentlich in dessen östlichen Industriebezirken niemals die hervorragende Rolle zu spielen berufen sein wird, welche demselben jetzt schon in Frankreich thatsächlich zugefallen zu sein scheint.

Nach den Ausführungen des Hrn. Sommer müßte das schottische Eisen, das bisher den Markt beherrscht hat, von demselben verschwinden, weil es nur 2 % Si enthalte und somit (da das brauchbare Gufsstück mindestens 2 % Si enthalten müsse) sich zum Verschmelzen mit Alteisen nicht eigne.

Ohne diesen das schottische Eisen treffenden Vorwurf widersprechen zu wollen, legen wir doch ernstlich gegen den Vorschlag oder das Ansinnen Verwahrung ein, fortan in der ausschließlichen Bei-

mischung von Ferro-Silicium zum Alteisen unser Heil zu suchen.

Die deutsche Hochofenindustrie und speciell die schlesische ist bekanntlich in der Lage, zu einem mäßigen Preise ein Eisen zu liefern, welches wegen seines Siliciumgehaltes sehr wohl geeignet ist, das schottische Eisen von dem Continent zu verdrängen, in der gleichen Weise, wie dies nach Ansicht seiner Lobredner das Ferro-Silicium unternehmen soll.

Das schlesische Gießereisen kommt jetzt mit einem Siliciumgehalt von 2,5 bis 3,5 % in den Handel, kann aber auf Verlangen der Consumenten ohne Vertheuerung auch mit reichlich 5 % Si hergestellt werden, indem der überwiegend größte Theil der vorhandenen Erze die Entstehung gerade dieser Eisenart ganz besonders begünstigt.

Daß aber schon ein Eisen mit nur 4 % Si, welches in Schlesien absehbar niemals im Preise höher stehen wird als ein solches mit 2,5 bis 3,5 % Si, die Concurrenz mit durchschnittlich 12 % Si-haltigem Ferro-Silicium aufnehmen kann, das zeigen die Zahlen in der nachfolgenden Tabelle.

Hierbei ist außerdem noch zu berücksichtigen, daß in dem östlichen Industriebezirk das Angebot in Bruch-eisen schwerlich ausreichen würde, um 80 bis 95 % des gesammten Bedarfs an Gießerei-Material zu decken, und daß schon deshalb die Verwendung von Ferro-Silicium in dem ausgiebigen Mafse, wie sie in Frankreich beliebt wird, unmöglich wäre, woraus somit ebenfalls sich ergibt, daß der Absatz des schlesischen Eisens durch das Ferro-Silicium wohl schwerlich eingeschränkt werden kann und wird.

Im Gegentheil dürfte es sich ereignen, daß das schlesische Eisen demnächst nach dem Norden Deutschlands hin mehr Terrain gewinnt, sobald daselbst nur erst eine ausgiebigere Verwendung des Bruch-eisens mit Erfolg angestrebt sein wird.

In der nachfolgenden Tabelle — um auch auf diese endlich mit einigen Worten zu sprechen zu kommen — sind die Resultate dreier Versuchsreihen niedergelegt, die zu dem Behufe angestellt wurden, den Nachweis zu liefern, daß mit Zusatz von 4 % Si-haltigem schlesischen Gießereisen mindestens (bei gleichem Si-Gehalts des Endproductes) ebenso billig gearbeitet werden kann als mit Zusatz von Ferro-Silicium. Diese Versuchsreihen schließen sich natürlich an die seitens des Hrn. Sommer für das Ferro-Silicium gemachten Angaben an. Während diese (in I, II und III) sub a) angeführt sind, sind die Ergebnisse der unter den gleichen Voraussetzungen selbst angestellten Versuche mit 4 % Si-haltigem schlesischen Gießereisen sub b) eingestellt.

Bezüglich einzelner Columnen ist zu bemerken:

Die Preise sind in französischer Währung verzeichnet, da in dem Circular die neuesten Pariser Notirungen gewählt sind, welche fast genau mit den jetzt im schlesischen Industriebezirk geltenden übereinstimmen. Das Gießereisen ist mit 6,50 Fr., d. s. 5,20 M. bewerteth.

Daß die Mischungen nach dem Gesichtspunkt zusammengesetzt sind, ein Product mit mindestens 2,5 % Si zu geben (wovon etwa ein Fünftel bei dem Schmelzen oxydirt wird), wird in der sechsten Colonne controlirt.

Unter I zeigt sich das Product aus Fehlgufs (Bruch-eisen) mit 4 % Si-haltigem Roheisen in Qualität und Preis der Mischung mit Ferro-Silicium überlegen (5,45 Fr. gegen 5,55 Fr.).

Unter II sind die bezüglichen Preise bei ebenfalls gleicher Qualität 5,07 und 5,08 Fr., unter III 4,70 u. 4,75 Fr.

Daß die Ergebnisse für das Ferro-Silicium sich noch ungünstiger gestalten würden, wenn Mischungen mit 5 % Si-haltigem Eisen in Vergleich gestellt würden, selbst wenn das letztere um 25 bis 30 Cent. höher bewerteth würde als das 4procentige, braucht wohl nicht noch besonders ausgeführt zu werden.

Ferro-Silicium und 4 % silicium-haltiges Giefsereisen im Giefsereibetrieb.

Laufende Nummer der Versuchsreihe.	Materialien		Siliciumgehalt in Procenten			Preis in Francs			
	Anführung derselben	Gewichtsverhältniß derselben in Procenten des Einsatzes	der einzelnen Materialien für sich betrachtet	der einzelnen Materialien mit Bezug auf den Einsatz betrachtet	des Einsatzes	pro 100 kg des einzelnen Materials	der einzelnen Materialien in 100 kg Einsatz	pro 100 kg des Einsatzes	
I. Fehlgufs mit	a) Ferro - Silicium.	Fehlgufs	95	2	1,9	2,50	5	4,75	5,55
		Ferro-Silicium	5	12	0,6		16	0,80	
	b) 4 % Silicium haltigem Giefsereisen.	Fehlgufs	70	2	1,4	2,60	5	3,50	5,45
		Giefsereisen	30	4	1,2		6,50	1,95	
d. i. — 10 Cent.									
II. Fehlgufs und Poterieabfälle mit	a) Ferro - Silicium.	Fehlgufs	46	2	0,92	2,60	5	2,30	5,08
		Poterieabfälle	46	1,56	0,72		3,25	1,50	
	Ferro-Silicium	8	12,0	0,96	16		1,28		
	b) 4% Silicium haltigem Giefsereisen.	Fehlgufs	30	2	0,60	2,68	5	1,50	5,07
		Poterieabfälle	30	1,56	0,48		3,25	0,97	
		Giefsereisen	40	4	1,60		6,50	2,60	
d. i. — 1 Cent.									
III. Fehlgufs und verbrannter Gufs mit	a) Ferro - Silicium.	Fehlgufs	45	2	0,90	2,60	5	2,25	4,75
		Verbrannter Gufs	45	1,02	0,50		2	0,90	
		Ferro-Silicium	10	12	1,20		16	1,60	
	b) 4 % Silicium haltigem Giefsereisen.	Fehlgufs	30	2	0,60	2,51	5	1,50	4,70
		Verbrannter Gufs	30	1,02	0,31		2	0,60	
		Giefsereisen	40	4	1,60		6,50	2,60	
d. i. — 5 Cent.									

Thomasschlacke.

Aus dem Berichte der Phosphatfabrik Hoyer mann entnehmen wir das Folgende:

Die Frage über die Feinheit des Phosphatmehles hat in den letzten Wochen viel Staub aufgewirbelt. Wagner hat constatirt, dafs eine gewisse Feinheit des Mehles nothwendig ist, wenn es eine rasche, befriedigende Wirkung ausüben soll. Das Feinmahlen der sehr harten Thomasschlacke ist eine sehr schwierige kostspielige Aufgabe, die nicht ohne weiteres Jedem gelingt. Ich habe mich bemüht, mein Fabricat mit jedem Jahre feiner zu liefern, und bin in der Lage, allen Ansprüchen in dieser Beziehung nachzukommen. Es war damit eine eigene Sache, da die Feststellung des Feinheitsgrades auf den Versuchsstationen, wie Hr. Prof. Wagner richtig ausführt, und wie ich in meiner geschäftlichen Thätigkeit genugsam habe erfahren müssen, weder gleichmäfsig noch überhaupt nach bestimmten Normen ausgeführt wurde; die dazu benutzten Siebvorrichtungen waren sehr verschieden und es ist mir häufiger passirt, dafs Proben desselben Phosphatmehls auf der einen Versuchsstation mit 70 %, auf der andern mit 95 % festgestellt wurden.

Es ist das Verdienst des Hrn. Prof. Fleischer, ein Normalsieb angegeben zu haben, welches bei richtiger Anwendung stets gleichmäfsige Resultate liefert. Das aus Messingdraht hergestellte Gewebe hat quadratische, fast genau gleich grofse Löcher, die seitlich gemessen 0,17 mm haben, während man früher Siebe benutzte, deren Löcher 0,25 mm weit waren oder vielmehr weit sein sollten.

Hr. Prof. Fleischer stellte unter Mittheilung seiner eingehenden Untersuchungen und unter Hinweis auf die hervorgetretenen Mifsstände die Forderung an die Fabricanten, dafs sie das Phosphatmehl mit 75 %

Feinmehl garantiren sollten. Hr. Prof. Wagner schlofs sich in seinem Werke dieser Forderung an, verlangte aber 80 % Feinmehlgarantie. Unter Feinmehl sollte der Theil verstanden werden, welcher durch das erwähnte Sieb nach halbstündigem Schütteln fiel.

Diese Einführung eines feineren Siebes und die Forderung einer höheren Garantie geschah im Monat December, also in einer Zeit, in der die Fabricanten mitten in ihrer Lieferungszeit waren und gröfsere Vorräthe für den Frühjahrsbedarf auf Lager hatten. Wer also nicht schon so wie so auf gröfseres Feinmehl eingerichtet war, kam in die Lage, andere neue Einrichtungen herzustellen und vorläufig die Fabrik stillzustellen, zugleich war er mit seinem Lager in Verlegenheit. Es kamen Bedenken hinzu, ob das vorgeschlagene Prüfungsverfahren gleichmäfsiger als das frühere ausfallen werde, was in den Erfahrungen der Vergangenheit seine Berechtigung hatte. — Aus diesen Gründen trugen die Fabricanten Bedenken, zu jener Zeit sofort einen höheren Gehalt an Feinmehl als 70 % mit 3 % Latitüde zu garantiren, erklärten sich aber theilweise bereit, mehr zu liefern.

Ich hielt mich für verpflichtet, diesen einfachen Hergang der Sache auch meinerseits zu constatiren, verzichte aber darauf, über die Folgen dieser einfachen Geschichte mich weiter auszusprechen. Nur über die Sache selbst, über die Feinheit des Phosphatmehles mufs ich noch einiges hinzufügen.

Hr. Prof. Wagner hat seine Versuche mit zwei Sorten des feinsten Mehles ausgeführt, und mit beiden, obgleich das eine noch wesentlich feiner war, als das andere, gleiche Resultate erhalten; ausserdem benutzte er noch eine dritte Sorte, bei welcher der Staub abgeseiht war, das rückständige körnige Mehl übrigens auch schon sehr fein zerkleinert war. Mit dem letzteren Mehl erhielt er wesentlich geringere Resultate

und zieht daraus den Schluss, daß das Grobmehl wesentlich weniger Werth habe. In allgemeinen ist das richtig und das Resultat war vorzuzusehen.

Meiner Ansicht nach hätte jedoch der Versuch in ganz anderer Weise ausgeführt werden müssen. Jedes Phosphatmehl besteht aus verschiedenen Theilen, die nicht allein durch ihre Feinheit, sondern auch durch ihre chemische Zusammensetzung voneinander verschieden sind. Die Thomasschlacke ist kein vollständig homogener Körper, es kommen die verschiedensten chemischen Verbindungen darin vor, die sich theilweise sogar durch ihre Krystallisation voneinander unterscheiden. Beim Mahlen werden gewisse Theile, namentlich die an der Luft schnell zerfallenden kalkreicheren Theile sehr fein, zu mehrlartigem Staub zerkleinert, während andere beim Zerkleinern hart und von körnigem Gefühle bleiben, selbst wenn diese Körnchen außerordentlich fein gemahlen sind. Diese Körnchen zerfallen im Boden sehr rasch, sie sind durch Wasser, namentlich kohlenäurehaltiges Wasser zersetzbar und löslich, immerhin kommen sie nicht so rasch zur Wirkung und ihre Vertheilung ist nicht eine so vollkommene im Boden, wie die des schon zerfallenen und zersetzten Staubes.

Siebt man nun, wie es Prof. Wagner gethan hat, den Staub ab und benutzt die Körnchen, selbst wenn sie noch so fein sind, zu den Düngungsversuchen, so verwendet man kein richtiges Phosphatmehl mehr, sondern einen Theil davon, und die Resultate können nicht für das Phosphatmehl gültig sein, sondern nur für diesen Theil. Selbst wenn alle Körnchen dieses Theiles durch ein Sieb von 0,17 mm Maschenweite fallen, so wird man zum Düngen nicht die Wirkung davon haben, als wenn der abgeseibte staubartige, leichter zersetzbare Theil der Schlacke dazwischen ist. Wenn man nun sogar soweit gegangen ist, bei der Werthberechnung des Phosphatmehles alle die Körnchen, welche 0,57 mm haben, für vollwerthig, die Körnchen aber, welche 0,18 mm groß sind, für vollständig werthlos zu halten, so ist das eine vollständig willkürliche Annahme.

Die Werthbestimmung des Phosphatmehles durch Sieben halte ich demnach nicht für das Richtige. Ich vermag ein Phosphatmehl herzustellen, das vollständig durch das Normalsieb fällt, also 100 % Feinmehl enthält, und das doch nicht so wirksam ist, wie ein Mehl, welches nur 75 % Feinmehl enthält, das aber alle Theile der Thomasschlacke in gleichmäÙiger Mahlung enthält. Die Herstellung eines guten wirksamen Phosphatmehles erfordert doch mehr Sorgfalt, als nur die Anschaffung eines recht feinen Siebcylinders; vor der Hand ist die Sache nun abermals in diese Wege geleitet und ich als Fabricant muß darauf mitmarschiren, auch wenn ich einen besseren Weg kenne und diesen deshalb nicht verlassen werde.

### Kesselexplosion in Friedenschütte.

In der Nacht vom 24. zum 25. Juli zwischen 12 und 1 Uhr wurde auf der Hochofenanlage der Friedenschütte bei Morgenroth, Oberschlesien, das ganze Kesselhaus mit 22 Kesseln durch eine Explosion zerstört.

Die Ingenieure des schlesischen Kessel-Ueberwachungs-Vereins sind noch am selben Tage an Ort und Stelle erschienen, um den Thatbestand aufzunehmen und, soweit wie möglich, die Ursache zu ermitteln. Von den Ober-Ingenieuren des Chemnitzer, Frankfurter, Posener, Hamburger und Danziger Vereins wurde die mit Trümmern bedeckte Unfallstätte ebenfalls in Augenschein genommen. — Die Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen und die Ergebnisse derselben noch nicht zusammengestellt, soweit sich aber bis jetzt übersehen läßt, ist wahrscheinlich eine kolossale Gas-Explosion Ur-

sache der ungeheuren Zerstörung. — Die Kessel sind sämmtlich bis zur Unbrauchbarkeit beschädigt, das Kesselhaus vollständig niedergelegt.

Durch die herumfliegenden, glühenden Ziegelstücke wurden mehrere nahe gelegene Häuser in Flammen gesetzt und brannten total nieder; die umliegenden Werksgebäude, sowie die beiden Dampf-schornsteine sind stark beschädigt.

Leider sind bei dieser traurigen Katastrophe 12 Tode und einige 40 — meist leicht — Verwundete zu beklagen.

Die Verwaltung des Werks hofft in 3 Monaten wieder in Betrieb zu sein und die Arbeiter vor dem Winter wieder voll beschäftigen zu können. Soweit wie möglich werden dieselben jetzt bei den Räumungsarbeiten und später bei den Neubauten verwendet.

Wir behalten uns vor, obiger Notiz, welche wir Nr. 8 der »Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine« entlehnen, einen ausführlichen Bericht nachfolgen zu lassen.

### „Die Wirkungen unserer neuen Zollpolitik“

ist der Titel eines Aufsatzes in den Vereinsmittheilungen, Beilage zur österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, aus welchem wir folgende Stellen entlehnen:

„Eins der traurigsten Kapitel wird seiner Zeit in der Geschichte unserer wirtschaftlichen Entwicklung jenes über die österreichische Eisenindustrie bilden. Seit Alters her wurden die meisten und größten Kapitalien in Bergwerksunternehmungen investirt, mehr als 400 Millionen Gulden beträgt heute das in diesem Industriezweige engagirte Kapital. Und gerade dieser so wichtige, mit der Urproduction innig verwachsene, Hunderttausenden von Arbeitern Beschäftigung gebende, im Kriege wie im Frieden wichtige Industriezweig wurde im 1878er Tarif am ungünstigsten bedacht. Der Roheisenzoll blieb unverändert mit 50 kr. pro 100 kg aufrecht, und erst im Jahre 1882 entschloß man sich zur Erhöhung desselben auf 80 kr. Diese Erhöhung des Zollschutzes um 30 kr. war längst durch den Preisrückgang paralytirt worden und auch der neueste Tarif bringt dieser bedrängten Industrie wenig Hülfe. Daß der Zoll auf »Nähnadeln«, deren Jahresimport ca. 400 q beträgt, um 100 % erhöht wird und einige ähnliche Zollcorrectionen, welche einen starken Beigeschmack von Finanzzöllen haben, dürften ihr kaum helfen, wenn nach wie vor eine Million Metercentner Eisen und Eisenwaren pro Jahr aus dem Auslande hereinkommen.\* — Die segensreiche Befruchtung, welche in anderen Ländern durch die Bahnbauten auf die Eisenindustrie geübt wurde, konnte in Oesterreich schon des niedrigen Schienenzolles wegen nicht Platz greifen und daher darf es nicht Wunder nehmen, wenn unsere Einfuhrlisten für die Periode der Eisenbahnbauten (1837 bis 1886) einen Bezug von 7381 000 q Eisenbahnschienen ausweisen.

„Wer zählt die Waggon und Locomotiven, welche in der gleichen Zeit aus dem Auslande bezogen wurden? Es galt ja, so billig als möglich die Bahnen fertig zu bringen, denn die Gründungskosten zwangen zur möglichsten Sparsamkeit. So mußten sich unsere Schienenwalzwerke, unsere Locomotiv- und Waggonbauanstalten lange damit begnügen, die Nachschaffungen zu liefern und solcherart die Rolle des Aschenbrödels zu spielen. Im steten Kampfe mit den übermächtigen Etablissements des Westens konnten sie nie des Lebens froh werden, denn die Zollsätze zwangen

\* Im Jahre 1883 erreichte diese Einfuhr sogar mehr als zwei Millionen Metercentner.

ihnen den Kampf auf Leben und Tod gerade in jener Periode auf, wo sie ohne die vernichtende Concurrenz das reichste Feld der Thätigkeit im Vaterlande gefunden hätten. Ungezählte Millionen sind aus dem erzeuhen Oesterreich ins Ausland gewandert für Erzeugnisse aller Art aus Eisenerz, und an Röh-, Guß- und Brucheisen wurden allein in der Periode 1837 bis 1886 über fünf und zwanzig Millionen Metercentner importirt, indefs die gleichzeitige Ausfuhr kaum den zwölften Theil dieser Menge (2,2 Millionen Metercentner) erreichte.

„Die Beträge, welche für Metalle, Metallwaaren, Maschinen und Transportmittel ins Ausland wanderten, beziffern sich für die Periode 1854 bis 1885 auf die enorme Summe von 1082 Millionen Gulden, d. i. circa 34 Millionen Gulden pro Jahr.

„Der Import an Eisen, dann an Halb- und Ganzfabricaten aus diesem Metall hat seit 1878 nicht nur keine Abschwächung, sondern vielmehr eine mächtige Steigerung erfahren. Die Einfuhr dieser Waaren bewerthete sich für 1878 mit 8547 000 fl., für 1884 aber bereits mit 14219 000 fl. An der Zunahme um 5 672 000 fl. war Roh- und Brucheisen mit 2096 000 fl. theilhaftig, so dafs auf Fabricate noch 3576 000 fl. übrig blieben. Im Jahre 1885 hat sich die Sache allerdings etwas günstiger gestaltet, da der Werth des Imports nur noch 10 126 000 fl. erreichte — es ist dies immerhin noch um 1 579 000 fl. mehr, als für 1878 resultirte, und das Jahr 1886 brachte in Halb- und Ganzfabricaten einen gröfseren Rückgang der Bezüge (um 16 %), in Roheisen, jedoch abermals einen Aufschwung (um 13 %). Für die Eisenindustrie blieb die Zollreform ganz und gar wirkungslos, da ihren Bedürfnissen in keiner Weise Rechnung getragen wurde. Aber nicht genug daran, dafs infolge unzulänglichen Zollschutzes die Invasion fremden Eisens ungeschwächt fortdauerte, hat auch noch der Werth des Exports fast ein Drittel des alten Umfanges eingebüfst. Rußland, Rumänien und Italien erwiesen sich in den letzten Jahren als wenig aufnahmefähig für die Erzeugnisse unserer Eisenindustrie, doch dürfte es schwer halten, diese traurige Thatsache unserm autonomen Zolltarif in die Schuhe zu schieben. Der Menge nach gelangten an Eisen und Eisenwaaren zur

Verfügung stehen, das Loos des Aschenbrödels mit ihr theilen müssen. Die Maschinenindustrie, noch vor mehr als einem Jahrzehnt eine lebenskräftige und exportfähige Industrie, ist dank der theoretischen Afterweisheit, »dafs die Industrie mit ihrem Maschinenbedarf nicht durch ein langsames Tempo in der Entwicklung unserer Maschinenfabriken aufgehalten werden dürfe«, systematisch zu Grunde gerichtet worden. Die Zollreform von 1878 brachte ihr gar nicht, das Zollgesetz von 1882 ungenügenden Schutz und erst der Zolltarif vom 1. Juni 1887 hat ihr nach zehnjährigem ausdauernden Kampfe eine Berücksichtigung verschafft, welche, schon zu spät für eine Gesundung, ihr vielleicht die Fortexistenz auf ihrem jetzigen so reducirten Standpunkt ermöglicht. Mit vollem Rechte konnte ein aus Fachkreisen dem Handelsministerium unterbreitetes Gutachten aussprechen: »lieber die Zollunion mit Deutschland und hiermit die Theilnahme an der Versorgung des Weltmarktes, als ein lendenlahmer Tarifvertrag, der die Behauptung des inländischen Marktes ebenso unmöglich macht, wie den Wettbewerb im Auslande.«

„Die Einfuhr an Maschinen weist in den Jahren 1876 bis 1886 folgende Entwicklung in Mengen von Metercentnern auf:

1876 . . . . .	149 541	1881 . . . . .	326 188
1877 . . . . .	161 206	1882 . . . . .	408 560
1878 . . . . .	194 537	1883 . . . . .	374 516
1879 . . . . .	216 103	1884 . . . . .	372 557
1880 . . . . .	258 329	1885 . . . . .	274 475
Summe . . . . .	979 716	Summe . . . . .	1 756 296
pro Jahr . . . . .	195 943	pro Jahr . . . . .	351 089
		1886 . . . . .	215 214

„Der Bezug an Maschinen hat sich nach diesen Ziffern im Mittel des Lustrums 1881 bis 1885 gegen die Vorperiode um volle 79 % gesteigert und erst im letzten Jahre eine erheblichere Abschwächung erfahren. Die Ziffer von 1886 überragt aber immer noch jene pro 1876 bis 1878. So sehr dies vom Standpunkte der inländischen Maschinen-Industrie zu bedauern sein mag, so erfreulich erscheint es im Hinblick darauf, dafs dormalen, beziehungsweise schon seit 1879 ein weit höherer Bedarf an Maschinen im Inlande vorhanden ist, als vordem, was bei dem Umstande, als der Import überwiegend in Maschinen zu industriellen Zwecken besteht, Zeugniß dafür ablegt, dafs sich die industrielle Thätigkeit ausbreitet, was sie sicher nicht in der Lage wäre, wenn ihr die Aera der Zollautonomie so tiefe Wunden geschlagen hätte, wie man gerne glauben machen möchte.

„Wie sieht es dagegen mit dem Maschinen-Exporte aus? Die folgenden Ziffern beantworten diese Frage. Es wurden ausgeführt Metercentner:

1876 . . . . .	65 365	1881 . . . . .	99 354
1877 . . . . .	85 800	1882 . . . . .	122 970
1878 . . . . .	89 508	1883 . . . . .	157 848
1879 . . . . .	84 636	1884 . . . . .	97 873
1880 . . . . .	117 008	1885 . . . . .	77 398
Summe . . . . .	436 317	Summe . . . . .	555 443
pro Jahr . . . . .	87 263	pro Jahr . . . . .	111 089
		1886 . . . . .	74 214

„Hier ergibt sich also von einem Quinquennium auf das andere ein Anwachsen um 27 %. Mit Rücksicht auf die vorgeschilderte Lage unserer Maschinenindustrie ist dies noch immer ein ganz respectables Resultat.

„Wohl hat die Ein- und Ausfuhr im Jahre 1885 und 1886 eine merkliche Abschwächung erfahren. Man wird dies jedoch begreiflich finden, wenn man erwägt, dafs sich der Bedarf an Maschinen nicht mit jener Regelmäßigkeit wiederholt, wie etwa der von

im Jahre	Einfuhr	Ausfuhr	Mehreinfuhr
	q	q	q
1876	544 252	444 073	100 179
1877	628 438	546 056	82 382
1878	876 986	472 011	404 975
1879	790 357	467 371	322 986
1880	981 280	934 479	46 801
1881	1 448 915	504 101	944 814
1882	1 704 789	413 128	1 291 661
1883	2 315 147	425 042	1 890 105
1884	1 698 465	367 500	1 330 965
1885	937 900	396 690	541 210
1886	917 037	414 487	502 550

„So oft die Erhöhung des Eisenzolles zur Sprache kommt, hört man die altbackenen und abgeschmackten theoretischen Argumente, welche in den Lehrbüchern der Stubenhocker über die Gefährlichkeit einer »Vertheuerung« des wichtigsten Metalles angeführt sind, als ob Erhöhung des Zollschutzes und Vertheuerung der geschützten Waare identische Begriffe wären. Und doch hat die jüngste Geschichte, der Preisfall aller Waaren — auch der durch höhere Zölle geschützten — bewiesen, dafs die Zollerhöhungen keine Vertheuerung der Waaren bewirken.

„Mit der Eisenindustrie im innigsten Zusammenhang stehend, hat die Maschinenindustrie Oesterreichs, welcher ein ausgezeichnetes Material, geschickte Arbeiter und intelligente Ingenieure zur

Häringen, Kaffee und dergl. Waaren, dafs die Landwirthschaft infolge der geringen Cerealienpreise nicht in der Lage ist, grofse Ausgaben für landwirthschaftliche Maschinen zu machen, dafs ein grofser Maschinen-Consument, die Zuckerindustrie, schon 1885 ihre Production wesentlich reducirte, dafs der Locomotiven-Export nach Rußland aufgehört hat u. s. w.“

### Sadoine über China und Japan.

Vor einiger Zeit berichteten wir, dafs Baron Sadoine, der ehemalige Director der Société Cockerill in Seraing, eine Reise nach China und Japan angetreten habe, um geschäftliche Verbindungen zwischen diesen Ländern und seinem Vaterlande anzuknüpfen. Von dieser Reise vor wenigen Tagen zurückgekehrt, hatte er mit einem Mitarbeiter des »Moniteur des Intérêts matériels« eine Unterredung, aus welcher wir das Nachstehende mittheilen.

In erster Linie bedauert Sadoine, dafs Belgien in China und Japan fast unbekannt sei; er sei, so hat ihm der belgische Gesandte in China gesagt, der erste Fabricant, der so weit nach dem Osten vorgedrungen sei. In ganz China hat er nur zwei Belgier, Angestellte in anderen Nationen zugehörigen Häusern, angetroffen; die Consulatsgeschäfte sind Deutschen oder Engländern übertragen. Unter diesen Umständen fällt es Belgien sehr schwer, gegen die amerikanischen, englischen und deutschen Syndicate anzukämpfen, die schon seit langer Zeit bestehen und die durch ihre im Lande ansässigen Landsleute auf das beste unterrichtet werden. Ausser den Kaufleuten giebt es verabschiedete Offiziere und Ingenieure, die militärische Schulen, öffentliche Bauten u. s. w. leiten; auch werden die deutschen, amerikanischen und englischen Industriellen durch ihre Marine und durch besondere Zeitungen unterstützt.

Sobald Sadoine erfahren habe, dafs in China die Absicht vorliege, mehrere Schiffe für Truppentransport in Europa zu bestellen, habe er veranlaßt, dafs die Société Cockerill zum Mitbewerb zugelassen werde; leider habe der von derselben offerirte Preis für einen Steamer 34,000 Pfd. Sterl. betragen, während ein englischer Concurrent nur 58,000 Pfd. Sterl. für zwei Steamer gefordert hätte. Aehnlich hätte es um eine Schienenlieferung von 2500 t für die Eisenbahngesellschaft in Kaiping gestanden. Die belgischen Fabricanten seien bei dieser Gelegenheit infolge des Artikels eines englischen Blattes unberücksichtigt geblieben, wonach die belgischen Schienen zwar billiger wären, ihre Qualität dafür aber zu wünschen liefse.

Sadoine erhielt vom Director der betreffenden Eisenbahn-Gesellschaft und vom Vicekönig Li-Hung-Chang die Versicherung, dafs auch die belgischen Schienenproduzenten in Zukunft zur Bethelung an den Lieferungen für China herangezogen werden würden. Der Preis der Société Cockerill war bei der Schienenlieferung 10 % höher, als der der Engländer, während der Preis in Antwerpen niedriger war, als der der Barrowschen Schienen. Die Engländer copiren hierbei Krupp, welcher im vergangenen Jahr, um in China Fuß zu fassen, bei einer Lieferung von Schienen 1500 t 1 £ unter dem Tagespreis geliefert hatte. Das war zwar ein Verlust von 1500 £, aber Krupp hatte seinen Zweck erreicht, man mufs in diesem Lande nicht allein Industrieller, sondern zugleich ein geschickter Kaufmann sein, der ein Risiko zu wagen versteht.

Gegenwärtig gebe es in China für die Marine und die Armirung der festen Plätze viel zu thun. Dem Comptoir d'Escompte in Paris, welches Filialen in China unterhält, ist es gelungen, die Arbeiten für den Bau des Port Arthur zu erlangen. Die Zahlungsbedingungen bei diesem Geschäft sind so überaus

vorteilhaft für die chinesische Regierung und die Preise so niedrig, dafs die Journale in Tientsin behaupteten, das Comptoir d'Escompte hätte Schritte gethan, um die Erhöhung der Preise durchzusetzen. Im übrigen handelt es sich hierbei nur um unbedeutende Arbeiten.

Wünschenswerth wäre es für die belgischen Interessen von China die Einsetzung eines Gesandten oder Generalconsuls in Brüssel zu erwirken. Bisher stiefsen derartige Bemühungen auf den Widerstand der Mehrzahl der Mandarinen, welche meinen, dafs China nicht, wie Japan, den materiellen Fortschritten Europas un-aufhaltsam folgen solle.

In Japan ist Belgien officiell nicht mehr bekannt als in China, trotz aller Anstrengungen, welche die Vertreter Belgiens in dieser Hinsicht gemacht haben. Die Deutschen haben daselbst mit Stahllieferungen begonnen, haben sich aber bald die Kritik englischer Journale in Japan gefallen lassen müssen. Für die Marine von Japan sorgt Frankreich. Für das wohlversehene Arsenal von Jakoska hat seit einigen Jahren Frankreich bedeutende Bestellungen erhalten. Einiges ist auch in England bestellt worden. Das Arsenal von Tokio arbeitet vortreffliche Waffen, indess liefert auch Deutschland solche dorthin. Im Arsenal von Osaka werden Kanonen von Bronze und Stahl unter Leitung von Italienern hergestellt. Sadoine hat es bei dem Generaldirector der Marine durchgesetzt, dafs in Zukunft auch Belgien aufgefordert werden wird, an den Lieferungen für die japanische Marine sich zu betheiligen.

Der Generaldirector der Staatsbahnen ist ein eingefleischter Anhänger englischen Materials, die Privatbahnen indess haben auch deutschen Stahl eingeführt.

### Die Einfuhr von Eisen und Stahl in den Vereinigten Staaten

war nach dem Bulletin vom 17. August d. J. in den ersten sechs Monaten d. J. und der 2 vorhergehenden Jahre folgende:

Brutto-Tonnen	1885	1886	1887
Roheisen . . . . .	151 959	261 674	418 819
Schrotteisen . . . . .	19 841	49 220	245 755
Schrottstahl . . . . .	4 318	4 278	26 011
Stabeisen . . . . .	32 756	33 515	33 068
Eisenschienen . . . . .	26	31	12
Stahlschienen . . . . .	4 177	10 476	77 026
Bandeseisen für Baumwollen-			
Ballen . . . . .	17 006	16 107	12 606
Band- u. gewundenes Eisen	336	113	23
Bandstahl, Platten u. Bleche	1 074	3 154	15 709
Stahlblöcke, Knüppel etc. .	19 016	64 409	285 437
Eisenbleche . . . . .	6 054	6 153	6 729
Weißbleche . . . . .	226 408	255 470	255 456
Drahtstangen . . . . .	115 866	135 529	143 991
Draht und Drahtseile . . .	1 716	2 604	2 176
Ambosse, Schmiedestücke .	621	843	1 068
Ketten . . . . .	620	571	718
Insgesamt Eisen u. Stahl	601 794	844 147	1524 604
Eisenerz . . . . .	425 870	701 243	1141 774

### Die Hinterlassenschaft Krupps an seine Arbeiter.

Ein neues Zeugniß von der Hochherzigkeit des verstorbenen Geh. Commerzienraths Alfred Krupp, gleichzeitig aber einen Beweis dafür, dafs seine Schöpfung von dem Nachfolger in nicht minder edler

Weise erhalten zu werden verspricht, liefert folgende, durch Anschlag an die Gufsstahlfabrik veröffentlichte Bekanntmachung: „An die Arbeiter meiner Gufsstahlfabrik und der zu dieser gehörigen Werke. In Uebereinstimmung mit einem von meinem entschlafenen Vater gehegten Wunsche habe ich ein Kapital in der Höhe von einer Million Mark für eine Stiftung ausgesetzt, deren Ertragnisse ausschliesslich den Arbeitern meiner Fabrik und der zu dieser gehörigen Werke und den Angehörigen dieser Arbeiter zu gute kommen sollen. Ich bestimme, dafs eine Verwendung der Zinsen dieses Kapitals zu Ausgaben, welche auf gegenwärtiger oder zukünftiger gesetzlicher Vorschrift beruhen, ausgeschlossen sein soll, und sehe betreffs einer über die gesetzlichen Verpflichtungen hinausgehenden, zweckmässigen und segensreichen Verwendung der Zinsen zunächst den Vorschlägen eines von mir zu ernennenden, aus Beamten und Arbeitern zusammengesetzten Comités entgegen. Ein in gleicher Weise gebildetes Comité wird später über die Verwendung der Zinsen innerhalb der hierfür zu treffenden besonderen Bestimmungen beschliessen. Das zu errichtende Statut soll behufs Erwirkung des ausdrücklichen Anerkenntnisses der Stiftung als milde Stiftung der Staatsbehörde überreicht werden. Meine Firma hat Anordnung erhalten, das Kapital von einer Million Mark für den von mir bestimmten Zweck gesondert anzulegen, und wachsen einstweilen die seit dem Todestage meines Vaters entstehenden Zinsen dem Kapitale zu. Essen, am 3. August 1887. F. A. Krupp.“

#### Verein analytischer Chemiker.

Die diesjährige General-Versammlung des Vereins analytischer Chemiker (Vorsitzender: Dr. C. Schmitt-Wiesbaden; Geschäftsführer: J. Skalweit-Hannover) soll in den Tagen vom 10. bis 12. September in Hannover stattfinden.

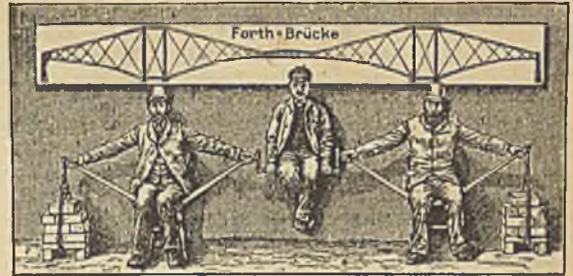
Eine der wichtigsten Bestrebungen dieses Vereins ist die Herbeiführung einer Verständigung über die Form und Ausführung anzuwendender Untersuchungsmethoden; ganz besonders will der Verein es sich angelegen sein lassen, die Methoden zur Untersuchung von Producten der chemischen Grofs-, Bergwerks- und Hütten-Industrie durch Gedankenaustausch von Einzelerfahrungen so zu gestalten, dafs die im Handel und Verkehr vorkommenden Differenzen bei chemischen Untersuchungen auf ein möglichstes Minimum beschränkt werden.

Zu diesem Zweck beabsichtigt der Vorstand, in das diesjährige Programm der Generalversammlung die Frage aufzunehmen, in welcher Weise den vorhandenen Uebelständen im Untersuchungswesen am besten begegnet werden könne.

Mit Rücksicht auf die bestehenden vielen Meinungsverschiedenheiten und die daraus entspringenden Mifshelligkeiten bei den Untersuchungsmethoden auf genannten Gebieten verdient das Vorgehen des Vereins die warme Unterstützung aller Betheiligten. Wir sind in der Lage mitzutheilen, dafs alle sich für die Sache interessirenden Chemiker zur Theilnahme an den Beratungen willkommen sind und fordern zu recht zahlreichem Besuche auf.

#### Die Wirkungsweise der Gelenkträger-Brücken

ist vor kurzem den Mitgliedern der Royal-Institution in London seitens des als Erbauer der Forthbrücke bekannten Ingenieurs B. Baker auf recht greifbare Art veranschaulicht worden. Die hierzu verwendete Vorrichtung enthält, wie der beifolgende Holzschnitt zeigt, alle nothwendigen Theile einer solchen Brücke



in einfachster Gestalt. Da sind als Hauptpfeiler zwei Stühle, auf denen die „Consolträger“ ruhen. In den Gurtungen derselben unterscheidet man deutlich die Zug- von den Druckgliedern, und zwar sind die letzteren durch vier lose Stücke gebildet, die sich unten gegen die Stuhlkante stemmen und oben durch die Zugglieder gehalten werden. Da ist ferner der mittlere, von den seitlichen Brückenkörpern gestützte, frei aufliegende Träger, auf welchem als Last ein junger Japaner — nach »Engineering News« der geistige Urheber der sinnreichen Schaustellung — ruht. Natürlich sind die äusseren Arme der seitlichen Brückenkörper gebührend verankert, ein Umstand, dessen Wichtigkeit der Versammlung durch einen Zufall sehr deutlich dargethan wurde. Als nämlich ein Mitglied aus Versehen gegen das Ankermauerwerk stiefs, gerieth der ganze Bau, besonders auch „die Last“ in sehr bedenkliche Schwankungen. — Da der Scherz dem Fachmann zwar nur zur Erheiterung, allen Anderen aber zur Verdeutlichung und Belehrung dienen kann, haben wir geglaubt, das Bildchen unseren Lesern nicht vorenthalten zu sollen.

(Centralblatt der Bauverwaltung.)

#### A. v. Groddeck †.

Am 18. Juli verschied nach schwerer Krankheit der Bergrath Dr. Albrecht von Groddeck, Director der vereinigten Bergakademie und Bergschule zu Clausthal. Geboren zu Danzig am 25. August 1837, absolvirte er das Gymnasium daselbst und besuchte dann die Universität Berlin, sowie später das Collegium Carolinum in Braunschweig. Hier entschlofs er sich, Hüttenmann zu werden, prakticirte zu dem Zweck auf verschiedenen Werken (Zorge, Königshütte, Gleiwitz, Friedrichshütte) und setzte darauf seine Studien auf den Universitäten Berlin und Breslau fort. Von Michaelis 1862 bis dahin 1863 besuchte er die Bergschule\* zu Clausthal, nahm dann eine Stelle als Chemiker in Privatdiensten an, die er verlies, um am 4. Mai 1864 als Lehrer an obiger Anstalt einzutreten. Nach Ablauf des Probejahres erfolgte unter dem 20. Juli 1865 seine definitive Anstellung als Lehrer. Am 15. Juli 1867 übertrug ihm das königl. Berg- und Forstamt die Geschäfte als Director der Bergakademie commissarisch, worauf am 1. Januar 1871 die definitive Ernennung zum Director erfolgte, welchen Posten v. Groddeck bis zu seinem Tode mit Pflichttreue, Umsicht und Erfolg bekleidete. Am 16. Juni 1872 erhielt er den Charakter als Bergrath.

v. Groddeck war ein vorzüglicher Lehrer und Forscher. Seine klare, lebendige Vortragsweise fesselte die Zuhörer ungemein. Allen war er zugleich ein treuer Berather, vielen ein Freund.

\* Den Titel »Bergakademie« erhielt die Anstalt, ohne irgend welche Aenderung ihrer Organisation, erst im Jahre 1864, um Verwechslungen mit den zur Ausbildung von Unterofficanten dienenden Bergschulen vorzubeugen.

Die Arbeiten v. Groddeck's auf den Gebieten der Geognosie und Lagerstättenlehre besitzen dauernden Werth. In weiten Kreisen bekannt sind die Werke: »Abriss der Geognosie des Harzes« 1871 und 1883, sowie: »Die Lehre von den Lagerstätten der Erze« 1879.

Von den zahlreichen Abhandlungen seien nur die folgenden angeführt: »Ueber die Erzgänge des nordwestlichen Oberharzes«. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1866.) »Ueber die schwarzen oberharzer Gangthonschiefer«. (Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft 1869.) »Zur Kenntniss einiger Sericitgesteine, welche neben und in Erzlagerstätten auftreten.« (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1882, II, Beilage-Band.) »Zur Kenntniss der grünen Gesteine von Mitterberg im Salzburgischen.« (Jahrbuch der kaiserl. königlichen geologischen Reichsanstalt 1883.) »Ueber das Vorkommen von Quecksilbererzen am Avala-Berge bei Belgrad in Serbien.« (Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate 1885.) »Ueber Lagergänge.« (Berg- und hüttenmännische Zeitung 1885.)

Auch als Mensch genoss v. Groddeck allgemeine Liebe und Verehrung; dies zeigte sich in hervortretender Weise durch die große Betheiligung aller Kreise der Bevölkerung bei dem am 21. Juli stattgehabten feierlichen Begräbnisse.

(Chemiker-Zeitung.)

### Bekanntmachung.

Die seit einer Reihe von Jahren vor Eintritt des stärkeren Herbstverkehrs seitens der drei Rheinisch-Westfälischen Eisenbahnverwaltungen an das verkehrstreibende Publikum gerichteten Aufforderungen: durch geeignete Mafsnahmen seinerseits die Bemühungen der Eisenbahnen zur Bewältigung des regelmässigen wiederkehrenden erhöhten Güterverkehrs zu unterstützen, haben dank der von vielen Seiten gewährten bereitwilligen Mitwirkung zu dem erfreulichen Resultate geführt, dafs auch den durch den lebhafteren Verkehr bedingten erhöhten Anforderungen an die Eisenbahnverwaltungen im allgemeinen hat entsprochen werden können.

Da indess die Erfahrung gezeigt hat, dafs der vorhandene Locomotiv- und Wagenbestand, obschon für die gewöhnliche, im voraus zu übersehende Verkehrssteigerung genügend bemessen, dann nicht völlig auszureichen pflegt, wenn durch ausnahmsweise Verkehrs-Verhältnisse, wie: niedrige, die Schifffahrt behindernde Wasserstände, günstige Conjunctionen in wichtigen Zweigen der Industrie und der gewerblichen Thätigkeit oder sonstige nicht vorherzusehende Umstände ganz aufsergewöhnliche Anforderungen gestellt werden, so sehen sich die unterzeichneten Eisenbahnverwaltungen veranlafst, auch in diesem Jahre das verkehrstreibende Publikum zu ersuchen, den Herbst- und Winterbedarf, insbesondere Kohlen und Koks, soweit dieses irgend angängig ist, bereits in den Sommermonaten und vor Eintritt des stärkeren Herbstverkehrs zu decken.

Namentlich ist es dringend erwünscht, dafs der Bezug der Hausbrandkohlen nicht auf die Herbstmonate verschoben, sondern schon jetzt bewirkt wird, und dafs die Kohlenhändler mit dem Bezuge ihrer Verkaufsvorräthe frühzeitig beginnen, damit der Wagenpark nicht auch für diese Transporte in der Herbstzeit in Anspruch genommen wird, wo er in erhöhtem Mafse zur Beförderung der landwirthschaftlichen Producte und des gesteigerten Bedarfes derjenigen industriellen Werke, welche nicht in der Lage sind, Vorräthe auf längere Zeit zu halten, herangezogen werden mufs.

Unter allen Umständen erscheint es jedoch erforderlich, dafs sämtliche Empfänger von Kohlen, einschliesslich der Gasanstalten und industriellen Werke, soweit es bei der Art ihres Betriebes irgend thunlich, vorsorglich so viel Vorrath ansammeln, dafs sie gegen etwaige vorübergehende Störungen im Eisenbahnbetriebe möglichst sicher gestellt sind.

Endlich ersuchen wir das verkehrstreibende Publikum, sich die schleunige Be- und Entladung der Wagen angelegen sein zu lassen, um den Eisenbahnverwaltungen zu ermöglichen, so lange dieses im öffentlichen Interesse irgend angängig ist, von einer allgemeinen Einschränkung der Ladefristen abzusehen.

Elberfeld und Köln, den 22. Juli 1887.

Kgl. Eisenbahn-Direction. Kgl. Eisenbahn-Direction  
(links- u. rechtsrh.).

## Marktbericht.

Düsseldorf, den 30. August 1887.

Die in unserm letzten Berichte geschilderte günstige Situation im Eisen- und Stahlgeschäft dauert bei fester Marktlage unverändert fort. Die Aufträge laufen in durchaus befriedigender Weise ein und solche mit kurzer Lieferfrist sind in allen Artikeln nur sehr schwer unterzubringen. Besonders auffallend ist der auferordentlich starke Bedarf an Baueisen für alle gröfseren Städte; derselbe läfst nicht nur auf eine äufserst lebhafte Bauthätigkeit, sondern auch auf zunehmende Verwendung von Eisen bei Bauten aller Art schliessen. Der amerikanische Markt bleibt andauernd fest; die dortigen Abnehmer deutscher Erzeugnisse haben sich bis Ende des Jahres gedeckt und bereits Unterhandlungen für das I. Quartal 1888 angeknüpft; dieselben haben jedoch noch nicht zu Abschlüssen geführt, da die hiesigen Werke, in Erwartung höherer Preise, mit Engagements zurückhalten.

Für Kohlen bildet der abgelaufene Monat gewöhnlich die stillste Zeit im Jahre, da sich erfahrungs-

mässig der Winterbedarf erst im Laufe des September bemerklich macht; zudem wurde der Versandt durch die ungünstigen Wasserverhältnisse des Rheins und hohen Schiffsfrachten in Schranken gehalten. Trotzdem haben Gas- und Gasflammkohlen ihren Preis behauptet. Kokskohlen sind sehr fest und für Koks ist bei wesentlicher Preissteigerung äufserst lebhafte Nachfrage vorhanden. Es ist zu hoffen, dafs die Koksproducenten, mit Rücksicht auf die Hochofenindustrie und in richtiger Würdigung ihrer eigenen Interessen, in Erhöhung ihrer Preise Mafs halten werden.

Der Markt für Nassauische Erze ist fest und auch für ausländische Erze, die nur schwer zu erhalten sind, müssen höhere Preise angelegt werden. Unter diesen Umständen ist es lebhaft zu beklagen, dafs der rheinisch-westfälischen Industrie die Verwendung der mächtigen Erzläger in Lothringen durch die hohen Frachten im allgemeinen unmöglich gemacht wird. Diese Behinderung fällt um so schwerer ins Gewicht, da der einzige Ersatz, die in früheren Zeiten angesammelten Puddelschlacken, nahezu verbraucht ist und

die hiesigen Werke demgemäß gezwungen sein werden, einen bedeutenden Theil ihres Bedarfs an Thomas-eisen im Auslande zu decken. Da nach den von maßgebender Stelle ergangenen Erklärungen auf eine entsprechende Ermäßigung der Eisenbahnfrachten nicht zu rechnen ist, so kann Abhülfe nur die Kanalisierung der Mosel gewähren. Die Verzögerung der Herstellung dieser höchst bedeutungsvollen Wasserstrasse wird dem Auslande große Mengen von Arbeit und Kapital zuführen.

Auf allen Gebieten des Roheisenmarktes zeigt sich lebhaft Nachfrage, die nur schwer befriedigt werden kann, da in einzelnen Sorten sich effectiver Mangel bemerkbar macht. Demgemäß ist auch im Juli wieder eine Abnahme der Vorräthe eingetreten, soweit man, im Vergleich zu den Verhältnissen in England, überhaupt im hiesigen Bezirke von Vorräthen sprechen kann. Dieselben bezifferten sich in Rheinland, Westfalen und Nassau in allen Sorten am Schluss des Monats Juli auf 97 212 t, also nur auf 75,49 % der Monatsproduction von 128 782 t.

Die in unserm letzten Bericht vorhergesehene Erhöhung des Preises für Puddelroheisen ist eingetreten, jedoch nur mit *M* 1 per Tonne. Es ist in hohem Maße anzuerkennen, daß der Verband der Puddelroheisen-Producenten, der dringenden Nachfrage gegenüber, mit der Preisnormirung im Interesse der Walzwerke so vorsichtig zu Werke geht und sich dadurch auch das Verdienst erwirbt, den Markt in ruhigem Gange zu erhalten. Sollten freilich die Kokspreise noch weiter in die Höhe gehen, so würde es dem Verbands kaum mehr möglich sein, weiter Zurückhaltung zu üben. Die Folge würde Schädigung der Walzwerke in ihrer Exportfähigkeit, Einschränkung des Verbrauchs von Roheisen und demgemäß auch des Bedarfs an Koks sein. In Gießereiroheisen ist die Nachfrage recht bedeutend, da auch den Gießereien und Maschinenfabriken größere Aufträge zugegangen sind. In Thomas-eisen ist die Herstellung für den Verbrauch kaum ausreichend, da ganz besonders für Fabricate aus weichem Stahl sehr bedeutende Aufträge vorliegen.

Die von 27 Werken eingelaufene Statistik ergab im einzelnen folgendes Resultat:

Vorrath an den Hochöfen:

	Ende Juni. Tonnen	Ende Juli. Tonnen
Qualitäts-Puddeleisen einschließ- lich Spiegeleisen . . . . .	35 219	29 405
Ordinäres Puddeleisen . . . . .	3 932	2 761
Bessemer-eisen . . . . .	29 863	34 102
Thomas-eisen . . . . .	4 144	4 703
Summa	73 158	70 971

Die von 9 Hochofenwerken pro Juli aufzugebene Statistik für Gießereiroheisen stellte sich in ihrem Gesamtergebnisse wie folgt:

Der Vorrath an den Hochöfen betrug:

	Ende Juni. Tonnen	Ende Juli. Tonnen
No. I. . . . .	10 691	11 867
» II. . . . .	5 405	6 801
» III. . . . .	7 853	8 073
Summa	23 949	26 241

Ultimo Juli waren auf Lieferungen fest abgeschlossen:

No. I. . . . .	41 065 t
» II. . . . .	6 484 t
» III. . . . .	15 068 t

Stabeisen. Die am 1. August eröffnete gemeinsame Verkaufsstelle des Verbandes rheinisch-westfälischer Walzwerke wird, wie ohne Uebertreibung

gesagt werden kann, mit Aufträgen förmlich bestirmt, da die Händler Anstrengungen machen, um sich bis in das Frühjahr nächsten Jahres zu decken. Diesen Anfragen gegenüber bewahrt die Verkaufsstelle aber eine große Zurückhaltung, da es in ihrem wohlverstandenen Interesse liegt, den natürlichen Proceß, nach welchem sich das in den Händen der Händler befindliche Quantum von Tag zu Tag vermindert, nicht durch die Thätigung neuer Abschlüsse zu stören. Großen Schwierigkeiten begegnet die Verkaufsstelle bei Unterbringung von Aufträgen für den augenblicklichen Bedarf, da die Werke für kurze Lieferfristen kaum noch etwas übernehmen können. Wo dies dennoch geschieht, werden höhere als die festgesetzten Zonen-Grundpreise gefordert und meistens auch schlank bewilligt.

Die von 22 Werken gegebene Statistik zeigte folgendes Resultat:

	Juli Tonnen	Juni Tonnen
Monatsproduction . . . . .	25 229	29 967
Versandt während des Monats	23 656	31 315
Neu eingegangene Bestellungen	35 043	44 021

Die geringere Production und Specification im Juli ist darauf zurückzuführen, daß gerade die bedeutendsten Werke in der ersten Juliwoche mit der Inventur beschäftigt waren.

Wenn das Geschäft in Blechen, namentlich soweit grobe Bleche in Betracht kommen, sich auch nicht ganz so lebhaft zeigte, wie in Handeisen, so befriedigten die eingegangenen Aufträge doch derart, daß in der letzten am 20. d. M. abgehaltenen General-Versammlung des Verbandes rheinisch-westfälischer Blechfabricanten von verschiedenen Seiten sehr lebhaft für eine Erhöhung der Kesselblech-Grundpreise eingetreten wurde. Da gleichzeitig der Gedanke, auch für die vereinigten Blechwalzwerke ein Verkaufs-Syndicat zu bilden, eine derart günstige Aufnahme fand, daß sofort eine Commission gewählt und mit den vorbereitenden Schritten beauftragt wurde, so glaubte man, mit Rücksicht auf diesen Umstand, vorläufig von einer Preiserhöhung Abstand nehmen zu sollen.

In Stahldraht sind die Werke bis Ende des Jahres meistens für Amerika voll beschäftigt und es laufen bereits Anfragen für das I. Quartal 1888 ein, auf welche die Werke jedoch, aus dem bereits angeführten Grunde, nicht eingehen. In den letzten Tagen ist in Amerika der Preis für Draht wieder um 2 *M* per Tonne gestiegen.

In Eisenbahnmateriale sind die Werke stark beschäftigt und muß auch hier des erfreulichen Sieges gedacht werden, den die deutschen Schienenwerke in letzter Zeit bei den Vergabungen in Holland und Dänemark gegen die belgische und englische Concurrenz errungen haben. Wir sind der festen Ueberzeugung, daß das Schienengeschäft überhaupt einer besseren Zukunft entgegen geht; denn es kann nicht ausbleiben, daß bei der starken Beschäftigung der Werke und den höheren Preisen der Rohmaterialien auch die Inlandpreise sich wesentlich werden heben müssen. Auch haben wir Grund anzunehmen, daß der Gedanke, die internationale Schienenconvention zu reconstruiren, durchaus nicht aufgegeben ist. Leider muß bemerkt werden, daß die inländischen Eisenbahn-Directionen wieder große Mengen Holzschwellen ausgeschrieben haben, während im Auslande die Verwendung eiserner Schwellen in starker Zunahme begriffen ist. In Kleiseisenzeug ist bei guter Nachfrage reichlich Arbeit vorhanden.

Für Maschinenfabriken und Eisengießereien hat sich in neuerer Zeit das Arbeitsquantum wesentlich gesteigert, namentlich die Röhrgießereien haben größere Aufträge zu buchen gehabt.

Die Preise stellten sich wie folgt:

**Kohlen und Koks:**

Flammkohlen . . . . .	M 5,60— 6,20
Kokskohlen, gewaschen . . .	> 4,30— 4,60
» feingeseibte . . . . .	> — —
Coke für Hochofenwerke . . .	> 8,00— 8,40
» » Bessemerbetrieb . . .	> 8,20— 8,60

**Erze:**

Rohspath . . . . .	> 9,50—10,00
Gerösteter Spatheisenstein . .	> 11,50—12,00
Somorostro f. o. b. Rotterdam .	> 13,00—13,20
Siegener Brauneisenstein, phosphorarm . . . . .	> — —
Nassauischer Rotheisenstein mit ca. 50 % Eisen . . . . .	> 6,00— 6,50

**Roheisen:**

Gießereieisen Nr. I . . . . .	> 54,00—55,00
» II. . . . .	> 51,00—52,00
» III. . . . .	> 48,00 —
Qualitäts-Puddeleisen . . . . .	> 46,50 —
» Siegerländer . . . . .	> 43,50—44,00
Ordinäres . . . . .	> 44,00 —
Bessemereisen, deutsch. Siegerländer, graues . . . . .	> 46,00 —
Westfäl. Bessemerisen . . . . .	> 48,00 —
Stahleisen, weißes, unter 0,1 % Phosphor, ab Siegen . . . . .	> 45,00—46,00
Bessemereisen, engl. f. o. b. Westküste . . . . .	sh. 44,00 —
Thomaseisen, deutsches . . . . .	M 43,00—44,00
Spiegeleisen, 10—12 % Mangan, je nach Lage der Werke . . . . .	> 49,00—50,00
Engl. Gießereiroheisen Nr. III franco Ruhrort . . . . .	> 53,00 —
Luxemburger, ab Luxemburg . .	> 33,60—34,00

**Gewalztes Eisen:**

Stabeisen, westfälisches . . . .	> 115,00—118,00
----------------------------------	-----------------

**Winkel-, Façon- u. Träger-Eisen (Grundpreis)**

zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.	
Bleche, Kessel . . . . .	M 150,00 —
» secunda . . . . .	> 135,00 —
» dünne . . . . .	> 135,00—140,00
Stahldraht, 5,3 mm netto ab Werk . . . . .	> 106,00—107,00
Draht aus Schweiß-eisen, gewöhnlicher . . . . .	> 106,00 —
besondere Qualitäten . . . . .	— —

Grundpreis, Aufschlag nach der Scala.

Aus England wird berichtet, daß sich im Cleve-lander Roheisengeschäft die Stimmung infolge von größeren Verschiffungen, besonders nach Schottland und Amerika, gebessert habe. Für den nächsten Monat wird ein sehr lebhaftes Geschäft erwartet. In Schottland haben gleichfalls in den letzten Tagen die Roheisenverschiffungen bedeutend zugenommen; geklagt wird jedoch über die großen Roheisen-vorräte, welche sich auf nahezu 915 000 t belaufen. Auch aus anderen Districten lauten die Nachrichten befriedigend; so z. B. haben in South-Staffordshire die Fabricanten erhebliche Abschlüsse mit den Colonieen, besonders mit Australien, mit Indien und den Vereinigten Staaten, gemacht. Große Thätigkeit herrscht im Norden von England und in Schottland auf dem Stahlmarkt.

In den Vereinigten Staaten ist die Lage der Eisen- und Stahl-Industrie zufriedenstellend; infolge der ausländischen Concurrenz kann jedoch eine wesentliche Erhöhung der Roheisenpreise nicht stattfinden. Der Roheisenimport hat in der ersten Hälfte des Jahres dem Vorjahre gegenüber beträchtlich zugenommen; er betrug 239 665 Gross tons Roheisen, gegen 182 114 t in der ersten Hälfte von 1886. Ende Juli d. J. waren von 580 Hochöfen 309 im Gang.

H. A. Bueck.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aenderungen im Mitglieder-Verzeichnifs.

- Boecker, Martin*, Betriebsleiter der Antonienhütte in Antonienhütte, Ober-Schlesien.  
*Caemmerer, Fr.*, Civilingenieur, Duisburg a. Rh., Düsseldorfstraße 81.  
*Goedecke, Carl*, Civilingenieur, Kgl. bayr. Berggrath, Minden i. W., Stiftsstraße 22.  
*Mehrrens, John H.*, Ingenieur, Berlin-Charlottenburg, Salzufer 14 I.  
*Michaelis, H.*, Düsseldorf, Kronprinzenstraße 2.

#### Neue Mitglieder:

- Ahlemeyer, Georg*, Ingenieur und Gießereichef der Sociedad de Altos Hornos, Bilbao, Ensanche, Casa Arellano.  
*Greiner, Arthur*, Hütteningenieur, Krompach, Zipser Comit.  
*Hochgesand, Julius*, Prokurist der Hasper Eisen- und Stahlwerke von Krieger & Cie., Haspe i. W.  
*Sárkány, Max*, Milbesitzer und Director der Eisenwerksgesellschaft Concordia, Dobsina, Gömörer Comit.

#### Verstorben:

- Gonsiorowski, Léon*, Ingenieur, Paris.

## Bücherschau.

*F. Muck, Elementarbuch der Steinkohlenchemie für Praktiker.* 2. vermehrte Auflage. G. D. Baedeker in Essen. 64 Seiten 8°. Preis in Ganzleinen 1 M 60  $\phi$ .

Die neue Auflage dieser kleinen, aber inhaltreichen Schrift, welche 1882 als Manuscript bei E. Straufs in Bonn erschien und, obgleich lediglich zum Leitfaden für die Unterklasse der Bochumer Bergschule bestimmt, doch in Fachkreisen rasch weite Verbreitung, sowie verdiente Anerkennung fand, besitzt zahlreiche Vorzüge vor der ersten. Nicht nur ist der Inhalt

um etwa die Hälfte vermehrt, sondern sie ist auch mit einem eingehenden Inhaltsverzeichnis versehen und vom neuen Verleger geschmackvoll ausgestattet worden.

Was den Inhalt selbst anlangt, so giebt zunächst ein „allgemeiner Theil“ dem Nichtchemiker die nötigsten Aufschlüsse über die chemische Zusammensetzung der Stoffe, insbesondere der organischen, und erläutert die für die Theorie von der Entstehung der Steinkohlen wichtigen Begriffe Verwesung, Verbrennung und Vermoderung. Im „speciellen Theil“, Abschnitt I, wird das über die Abstammung und Ent-

stehung der fossilen Brennstoffe Bekannte (nicht zum geringsten Theil eine Frucht wissenschaftlicher Forschungen des Verfassers) kurz, aber sehr klar und anschaulich abgehandelt, worauf die chemischen und physikalischen Eigenschaften, ihr Einfluss auf die Verwendung der zahlreichen Kohlensorten und die auf die Schmelzbarkeit, sowie die auf die Zusammensetzung gegründete Eintheilung Besprechung finden. Die beigegebenen Abbildungen der beim Verkoken im Tiegel verbleibenden Rückstände haben für den Praktiker besonderen Werth, da sie vor Allem geeignet sind, die Verschiedenheit der Kohlenarten ins helle Licht zu stellen.

Der II. Abschnitt hat die erheblichste Vermehrung erfahren. Er behandelt die Herstellung der verkohlten und gasförmigen Brennstoffe aus Steinkohle und geht besonders auch auf die neuesten Fortschritte in der Kokerei (Gewinnung und Verarbeitung der Nebenerzeugnisse) und der Heizzugzeugung (Wassergas) ein. Ein Nachtrag giebt Auskunft über die von Praktikern mit einfachen Hilfsmitteln ausführbaren Untersuchungen auf Asche und Feuchtigkeit.

Das Büchlein bedarf bei dem guten Klang, den der Name des Verfassers in den Kreisen der Fachgenossen und der Techniker hat, keiner weiteren Empfehlung; es bildet nicht das schwächste Glied in der Kette der wissenschaftlichen Arbeiten des zur Zeit berufensten Vertreters der Steinkohlenchemie und wird den Kreis seiner Freunde wachsen sehen, selbst wenn von einzelnen Seiten auch ferner versucht werden sollte (vergl. die Literaturangaben in der neuesten Auflage von Wagners Handbuch der chem. Technologie) die Arbeit F. Mucks todzuschweigen.

Beckert.

*Anton von Kerpelys Bericht über die Fortschritte der Eisenhütten-Technik in den Jahren 1884 und 1885.* Nebst einem Anhang, enthaltend die Fortschritte der übrigen metallurgischen Gewerbe. Herausgegeben von Dr. Bernhard Kosmann. Neue Folge 1. und 2. Jahrgang (der ganzen Reihe 21. und 22. Jahrgang). Mit 15 lithographirten Tafeln. Leipzig bei Arthur Felix.

Der Umfang seiner Dienstgeschäfte, entnehmen wir der Vorrede, hinderte Hrn. Anton Ritter von Kerpely an der weiteren Fortführung des vorliegenden, unseren Lesern schon aus früheren Besprechungen bekannten Berichtes, im Auftrage des Verlegers unterzog sich derselben daher der Königl. preufs. Bergassessor a. D. und Privatdocent an der Universität zu Breslau, Hr. Dr. Bernhard Kosmann, durch seine fruchtbare schriftstellerische Thätigkeit auf hüttenmännischem Gebiete vortheilhaft bekannt.

Der jetzige Herausgeber hat aus den früheren Berichten nur die bewährte Anordnung des Stoffes zum Anhalt genommen; ist auch an der Stirn des Titels der Name des Begründers beibehalten worden, so ist dies nur geschehen, um dem Leserstamme die Gewähr zu geben, dass diese Berichte in seinem Sinne fernerhin erscheinen sollen, im übrigen hat der Genannte der Bearbeitung vollständig fern gestanden, sie ist vielmehr das eigenste Werk des neuen Herausgebers.

Die Durchlesung einzelner Kapitel des 407 Seiten starken Buchs hat uns zu der Ueberzeugung geführt, dass der neue Herausgeber seiner keineswegs leichten Aufgabe mit großem Fleiße und Sachkenntnis gerecht geworden ist, und dass wir daher die neue Folge des Werks in gleicher Weise wie die früheren Ausgaben allen Fachgenossen auf das wärmste empfehlen können. Der reichhaltige Stoff ist vorzüglich gesichtet und vom Verfasser durchweg beherrscht,

so dass in dem Compendium viele ein willkommenes Mittel erblicken dürften, um sich auf dem Laufenden zu erhalten. Zahlreiche Berufsgenossen haben auch dem Referenten schon die Versicherung gegeben, dass ihnen die Berichte unentbehrlich geworden sind.

Der Umstand, dass durch die Person des neuen Herausgebers die Bearbeitung der specifisch deutschen Literatur näher gebracht ist, wird auch nicht verfehlen, dem Werke speciell in unserm Vaterlande neue Freunde zuzuführen.

*Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen, und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt,* von Friedrich Hartmann. II. Auflage. A. Hartlebens Verlag, Wien.

Die Kapitel, welche die Nr. LXXVI der chemisch-technischen Bibliothek des A. Hartlebenschen Verlags bilden, sind folgende: Einleitung; die Eigenschaften der Metalle; zu schützende und zum Schutz dienende Metalle; das Verzinnen im allgemeinen; das Verzinnen von Eisenblech oder die Fabrication des Weißbleches; das Verzinnen des Eisenbleches nach dem englischen Verfahren; das Verzinnen des Eisenbleches nach deutschem Verfahren; das Verzinnen auf mechanischem Wege; das Verzinnen von Kupfer und Messing; das Verkupfern; das Verzinken; das Ueberziehen von Metallen mit Quecksilber; das Versilbern; das Vergolden; die Feuervergoldung; das Platiniren oder Ueberziehen mit Platin; das Ueberziehen der Metalle mit anderen auf elektro-chemischem Wege; Ueberziehen mit Messing oder Bronze; die Darstellung von Oxydationen; das Patiniren; Darstellung farbiger Ueberzüge auf Metall; die Herstellung von Oxydschichten auf Metallen zum Schutze gegen das Rosten.

Aus dieser Uebersicht geht die Aufgabe, welche sich der Verfasser gestellt hat, zur Genüge hervor. Ueber den Grad der Wirksamkeit der vielen mitgetheilten Recepte vermögen wir kein Urtheil abzugeben, hier heisst es wohl, probiren geht über studiren.

*Statistics of the American and Foreign Iron Trades for 1886.* Annual statistical Report of the American Iron and Steel Association. Philadelphia: The American Iron and Steel Association Nr. 261 South Fourth Street. 1887.

Diese von James M. Swank mit großer Sachkenntnis und höchst bemerkenswerther Schnelligkeit redigirte Statistik des amerikanischen Eisengewerbes liegt seit Ende April in bekannter, nur hier und da vervollständigter Anordnung vor. Da die hauptsächlichsten Angaben von uns bereits in der vorletzten Ausgabe mitgetheilt worden sind (siehe S. 283), so begnügen wir uns mit diesem Hinweis, dem wir noch die Bemerkung anfügen, dass Abdrücke des werthvollen Bändchens zum Preise von 2  $\text{g}$  = 9  $\text{N}$  von der obengenannten Stelle zu beziehen sind.

*Geologie der amerikanischen Eisenlagerstätten* (insbesondere Michigan). Von Prof. E. Reyer. Separatabdruck aus der »Oesterr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen«. XXXV. Jahrg. 1887.

Wir machen unsere Leser auf diese interessante Abhandlung besonders aufmerksam. Dieselbe bildet in Verbindung mit Höfers trefflicher Untersuchung über die amerikanischen Eisenerz-Lagerstätten eine hübsche Ergänzung zu dem Aufsätze »Die Eisenindustrie der Vereinigten Staaten«, welchen der Verfasser in Nr. 1 d. J. von »Stahl und Eisen« veröffentlicht hat.



## Zwanglose Mittheilungen aus Wissenschaft und Leben.

### Das Eisen im Alterthum.

Culturgeschichtlich-technische Darstellung von Georg Mehrtens,

Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector.

(Fortsetzung aus voriger Nummer.)



#### V. Bei den Lehrmeistern der Griechen und Römer.

Die von Alters her nahe den erzeuhen Quellgebieten des Euphrats und Tigris und in den Küstenstrichen des mittelländischen und schwarzen Meeres sesshaften Völkerschaften semitischer, arischer oder gemischter Abkunft: Hebräer, Phönicier, Armenier, Araber, Lydier u. A., sind für die Geschichte des Eisens von hervorragender Bedeutung, nicht etwa, weil wir in ihren Gebieten die ältesten Stätten der Eisengewinnung nachzuweisen vermöchten, sondern weil nach den unzweifelhaften Zeugnissen der Klassiker des Abendlandes von ihnen aus asiatische Künste der Metallbereitung auf die ältesten Culturstätten Europas übertragen worden sind.

Von den genannten Völkerschaften besitzen nur die Hebräer eine eigene, geordnete politische Geschichte; sie liegt zwar von der Zeit ab, wo Stammvater Abraham um 2000 v. Chr., auf Jehovas Geheiß, aus der alten chaldäischen Königsstadt Ur (S. 609) kam, um sich in dem vom Libanon beherrschten Tieflande (Kanaan) am mittelländischen Meere niederzulassen, bis zum Auszuge der Juden aus Aegypten (S. 441), ziemlich im Dunkeln; in ihrem weiteren Verlaufe giebt sie uns aber ein anschauliches Bild über das Leben und Treiben vieler Völker, die mit dem Reiche Israel in Berührung traten; somit ist sie an dieser Stelle ein geeigneter Ausgangspunkt für unsere Betrachtungen.

Schon auf ihrem Zuge nach dem gelobten Lande lernten die Israeliten die Kunstfertigkeit der ihnen entgegnetretenden feindlichen Stämme in der Metallbereitung kennen. Diesseits und jenseits des Jordans, bei den „Kananitern, Hethitern, Amoritern, Hevitem und Jebusitem“ fiel ihnen reiche Beute an Gold, Silber, Eisen, Zinn und Blei in die Hände;\* im „Lande der Riesen“, bei den Ammonitern in Rabbath sahen sie das eiserne Bett des Riesenkönigs Og von Basan,\*\* das nach Moses Beschreibung „9 Ellen lang und 4 Ellen breit“ war „nach eines Mannes Ellenbogen“ gemessen und Josua versprach den Kindern Josephs den Besitz des Waldes im Lande der Pheresiter und Riesen, „die eiserne Wagen haben und mächtig sind“\*\*\* Die Bewaffnung der Juden war damals mangelhafter als diejenige der Kananiter, doch war das Schwert bei ihnen allgemein im Gebrauch. Es wird aber nirgends gesagt, aus welchem Metall es bestand, daß es aus Eisen sein

mußte, haben die Schriftsteller wohl als selbstverständlich angesehen.

Zu Davids und Salomos Zeiten wurde das Eisen von den Juden allgemein für Werkzeuge, Waffen und Ackergeräthe verwendet, Davids Regierung war der Glanzpunkt oder — wie man sehr bezeichnend auch sagen darf — die eiserne Ära der israelitischen Geschichte. Er, der als Jüngling sich vor dem schwer mit Eisen beschlagenen Spieß des Riesen Goliath nicht fürchtete, brach später auf immer die Macht der Philister und anderer fremder Stämme. Die aufrührerischen Ammoniter legte er „unter eiserne Sägen und Zacken und eiserne Keile“\*\* und führte so im wahren Sinne des Wortes ein eisernes Regiment.

Salomo vollendete das Werk seines Vaters. Den Tempel Davids, zu dessen Bau die israelitischen Großen „5000 Centner Gold, 10 000 Centner Silber, 18 000 Centner Erz und 100 000 Centner Eisen“\*\*\* beisteuerten, ließ er von tyrischen Künstlern und Bauleuten auf dem Berge Moriah in bekannter Pracht und Herrlichkeit errichten. Hiram, König von Tyrus, sandte dem Salomo zu diesem Zwecke eigens einen Künstler, „der in Gold, Silber, Erz, Eisen, scharlach, rosinroth und gelber Seide“\*\*\* zu arbeiten verstand. Bemerkenswerth ist auch die Notiz, daß alle Steine in diesem vielbewunderten Bau „vom Grunde bis zum Dache nach dem Winckelisen gehauen und mit Sägen auf allen Seiten geschnitten“\*\*\* waren“. Es ließen sich noch viele andere wichtige Bibelstellen,† welche auf die Eisenbearbeitung Bezug haben, anführen; wir beschränken uns jedoch auf die berühmte Stelle über den Bergbau im Buche Hiob: „Es hat das Silber seine Gänge und das Gold seinen Ort, da man es schmilzt, Eisen bricht man aus der Erde und aus den Steinen schmilzt man das Kupfer. Fern von den Wohnungen bricht man den hinabhängenden Schacht, durch die Felsen werden Gänge gebrochen und man erforscht das Dunkel und die Todesnacht.“††

Aus allem Angeführten geht zur Genüge hervor, daß die Juden in der Kunst der Eisenbearbeitung wohl erfahren waren. Sie verstanden das Eisen vortrefflich zu schmieden und zu schweißen, selbst das Blechschlagen und das Vernieten des Bleches war ihnen nicht unbekannt. Daß sie auch den Stahl kannten, entnehmen

\* 2 Sam. 12, 31.

\*\* 1. Chron. 30, 2 u. 7.

\*\*\* 2. Chron. 2, 7.

\*\*\*\* 1. Könige 7, 9. und 1. Chron. 21, 3.

† Vergl. eine Zusammenstellung aller Stellen in dem Werke von Dr. Beck, S. 171

†† Hiob 28 v. 1, 2 u. 9.

\* Josua 6, 19 und 24, — 22, 8.

\*\* 5 Mos. 2, 11.

\*\*\* Josua 17, 16 und 18.

wir aus einigen Bibelstellen, die uns zugleich der armenischen, arabischen und phönizischen Metallbereitungskunst näher bringen.

Wenn der Prophet Jeremias sagt: „Meinst du nicht,\* dafs etwa ein Eisen sei, welches könnte das Erz und Eisen von Mitternacht zerschlagen?“ so deutet er hiernit auf das Eisen des Nordens hin, das schon die Aegypter schätzten (S. 442) und jedenfalls wohl Stahl gewesen ist. Ferner spricht der Prophet Heseckiel\*\* in seinem Klageliede über den Fall von Tyrus ausdrücklich von „Barsel aschoth“, d. h. wörtlich „gehärtetes Eisen“, und belehrt uns gleichzeitig darüber, dafs dieses Erzeugniß durch Vermittelung der Phönizier aus Arabien kam.\*\*\*

Das Eisen des Nordens, der Stahl, stammte wahrscheinlich aus dem nördlichen Armenien, wo das Volk Thubal seinen Sitz hatte, von welchem der Prophet sagt: „Javan, Thubal und Mesech haben mit dir gehandelt und dir (Tyrus) leibeigene Leute und Erz auf deinen Markt gebracht.“ In Thubal erkennt man das Volkchen der Chalyber, das am Pontus-Gestade bei Kerasus und Trapezus in der nämlichen Südost-Ecke des schwarzen Meeres wohnte, wo die Sage vom goldenen Vliese spielte; es ist das im klassischen Alterthume so hochberühmte „Volk der Schmiede“, welches die Härtung des Eisens zu Stahl erfunden haben soll; deshalb bringt man mit ihrem Namen auch die griechische Bezeichnung für Stahl — chalybs — in Verbindung. Nach Josephus sind die Chalyber sogar Nachkommen des sagenhaften Thubalkain, dessen Name sich aus dem Arabischen und Hebräischen mit „Thubal der Schmied“ oder auch „der Eisenschmied“ übersetzen lassen soll.

Nach Aristoteles\*\*\*\* wuschen die Chalyber das Erz aus dem Gerölle der Flüsse und schmolzen in einfachen Herden das Eisen daraus. Wolten sie reineres Eisen (Stahl) erhalten, so wuschen sie das Erz wiederholt und verschmolzen es dann unter Zusatz des Steines Pyrimachus, der häufig bei ihnen gefunden wurde. Diodor sah im Lande der Chalyber noch die Spuren ihrer einstigen Thätigkeit und selbst bis auf den heutigen Tag hat sich diese uralte Eisenindustrie im nördlichen Armenien erhalten. In den steilen, hohen Bergen Armeniens, die einen Schauplatz der ältesten Weltgeschichte bilden, denn vom Ararat her schaute Noah, dessen Nachkommen das Reich der Chaldäer gründeten, auf die grofse Wasserfluth, haben wir danach eine der ältesten Stätten der Eisengewinnung zu suchen. Aeschylus (500 v. Chr.) nannte darum sehr bezeichnend die Heimath der Chalyber das „Mutterland des Eisens“.†

Noch gröfseren Einflufs als die Chalyber übten die Lydier auf die Griechen aus, deren Reich unter dem König Krösus, dem Sohne des Allyates, um 600 v. Chr. in höchster Blüthe stand. Doch handelte es sich bei den unmittelbaren, wechselseitigen Beziehungen zwischen Lydiern und Griechen mehr um Angelegenheiten des öffentlichen Lebens, als um technische Dinge. Darum erfahren wir durch die Griechen zwar viel von dem Glanz der lydischen Herrschaft, der Ueppigkeit und Pracht des „goldenen Sardes“, ihrer Hauptstadt und von dem sprichwörtlich gewordenen Reichtum des Krösus und anderen Dingen, lernen dabei aber wenig von der lydischen Technik. Nur Herodot†† erzählt uns von einem silbernen Mischgefafs mit einem Untersatz von gelöthetem Eisen, das Glaukos aus Chios, „der allein unter allen Menschen die Löthung des Eisens erfunden hat“, im Auftrage des Allyates fertigte und der nach

seiner Ansicht das „schenswertheste unter allen anderen delphischen Weihgeschenken“ war. Ferner erfahren wir von Daimachos, einem Schriftsteller, der zur Zeit Alexander des Grofsen lebte, dafs die Lydier Meister in der Stahlbereitung waren. Er schreibt u. A.: „Von Stahlarten giebt es den Chalybischen, den von Synope, den Lybischen und den Lacedämonischen. Der Chalybische ist der beste für Zimmermanns-Werkzeuge, der Lacedämonische für Feilen, Bohrer, Grabstichel und Meifsel; der Lydische ist ebenfalls geeignet für Feilen, ferner für Messer, Rasirmesser und Raspeln.“\*

Älter als die Ansiedelung der Hebräer in Kanaan war die kleinasiatische Niederlassung der stammverwandten Phönizier und Araber. Schon um 3000 v. Chr. kämpfte der ägyptische König Snesru mit den Arabern um den Besitz der Bergwerke am Sinai, und die 2000 v. Chr. in Aegypten einbrechenden Horden der Hyksos waren arabische Wanderhirten. Von arabisch-phönizischen Seefahrten und der arabischen Kunstfertigkeit war schon bei Gelegenheit des Hinweises auf den indischen Handel die Rede. (S. 528.)

Die älteste, vornehmste Kunst war in Arabien das Schmieden, deshalb heifst dort jeder Künstler „Schmied,“\*\* ähnlich wie in Skandinavien, wo man lange Zeit jede Arbeit, auch die geistige, „Schmieden“ nannte.\*\*\* Unter den Schmieden standen die Schwertschmiede oben an, und mit berühmten Schwerterklingen wurde, wie in Indien, ein förmlicher Cultus getrieben. Der benachbarten Hauptstadt Syriens, dem prächtigen Damaskus, am Fusse des Antilibanon, gebührt ein nicht geringer Theil des Ruhms, den die arabischen Waffenschmiede von jeher davon trugen. Damaskus war ein uralter Markt der Völker; es wurde nach Berosus von Kain selbst gegründet; die Orientalen halten es für die älteste Stadt der Welt, denn Muhamed verlegt dahin das Paradies. Der Ruhm der Schmiedekunst Damaskus' erfüllte die Welt. Die assyrischen Eroberer, Nebukadnezar und Timur, führten seine Schmiede als Gefangene mit sich fort und Kaiser Diokletian legte dort eine grofse Waffenfabrik für die römische Armee an. Seit den Kreuzzügen sind die Damascener Klingen, wenn auch noch bessere Klingen aus Persien und Tiflis kommen, in der ganzen gebildeten Welt berühmt geworden.

Ein ebenso graues Alter wie Damaskus schreiben wir Sidon zu, der ältesten Hauptstadt der zwischen den Küsten des Mittelmeeres und dem Libanon wohnenden Phönizier. Schon zu Abrahams Zeiten führte dies erfindungsreiche Volk von dort aus einen ausgedehnten Handel. Wenn es der Nachwelt auch keine Urkunden in Form von eigenen Schriften und Denkmälern hinterlassen hat, so ist doch seine Bedeutung als culturbringende Nation nicht minder grofs, als diejenige der Aegypter, Assyrer und Juden; denn die Schriften der Klassiker bezeugen uns, dafs die in allerlei Künsten, insbesondere auch im Bergbau und der Metallbereitung wohlverfahrene Phönizier nicht allein „Lehrmeister der Griechen“ waren, sondern auf ihren kühnen Seefahrten „von Sierra Leone und Kornwallis bis zur malabarischen Küste“ asiatische Cultur bis über die Grenzen der den Gebildeten damals bekannten Welt hinaus getragen haben.

Herodot erzählt uns im Anfange seines Werkes bei Erwähnung der Sage vom Raube der Io nach dem Zeugniß der persischen Geschichtskundigen von ihren Seefahrten (1700 v. Chr.) und Homer stellt ihnen das älteste Zeugniß über ihre Kunstfertigkeit aus, wenn er im 23. Gesange der Iliade den von Achilleus als Kampfpriestergespendeten „silbernen Krug von prangender Kunst“ beschreibt:

\* Jerem. 15, 12.

\*\* Hes. 27, 19.

\*\*\* Dr. Beck, S. 170.

\*\*\*\* de mirab. auscult. 49.

† Prometheus, 302.

†† 1, 25.

\* Dr. Beck a. o. O. S. 201.

\*\* Einleitung in das Studium der arabischen Sprache von Freitag. Bonn 1861.

\*\*\* Weinhold. Altnord. Leben. S. 92.

„Er umfasste  
 „sechs der Mafs' und besiegte an Schönheit all' auf der Erde  
 „Weit; denn kunsterfahrene Sidioner schufen ihn sinnreich;  
 „Aber Phönikische Männer, auf finsternen Wegen ihn  
 bringend,  
 „Boten im Hafen ihn feil und schenkten ihn endlich  
 dem Thoas.“

Homer kennt nur Sidon. Die jüngere Hauptstadt Tyrus, von welcher der Prophet Hesekiel\* singt: „Du hast den Handel auf dem Meere gehabt und allerlei Waaren, Silber, Eisen, Zinn und Blei auf den Markt gebracht“, kennt er noch nicht, obwohl Tyrus von dem ägyptischen Könige Sethos I. bereits um 1400 v. Chr. erobert worden ist.

Von Sidon aus erfolgte um die Mitte des 13. Jahrhunderts die älteste Ansiedelung der Phönizier im ägäischen Meere auf Cypem, der klassischen Fundstätte des Kupfers. Bald darauf setzten sich die kühnen Seefahrer auf Rhodos und Kreta fest und breiteten dann allmählich ihre Niederlassungen von den Inseln des griechischen Archipels über Griechenland und Italien bis nach Spanien aus, wo sie um das Jahr 1100 v. Chr. jenseits der Säulen des Herkules, an den Ufern des atlantischen Oceans, die Stadt Gades gründeten. In diese Zeit fällt der Niedergang Sidons und der Aufschwung von Tyrus. Die mächtige Stadt, deren grofsartiger Reichthum aus den Silberminen Spaniens erwuchs, „spendet Kronen, ihre Kaufleute sind Fürsten und ihre Händler die Geehrten der Erde.“

Aristoteles\*\*\* erzählt, dafs die ersten phönizischen Schiffe so viel Silber geladen, dafs sie ihre Anker und Ketten in Spanien zurückgelassen und sich solche aus

Silber angefertigt hätten. Nach dieser Anekdote zu urtheilen, müfsten Anker und Ketten aus werthlosem Metall, aus Eisen, gewesen sein.

Nächst dem Silber war die Bronze und das Erz der wichtigste Handelsartikel der Phönizier, mit welchem sie lange Zeit, da der Reichthum ihrer Colonien an Kupfer und besonders ihr Alleinbesitz des Zinnhandels sie dazu befähigten, alle ihnen erreichbaren Ländergebiete förmlich überschwenmten. Ob die Bronze eine eigene Erfindung der Phönizier war, ist zweifelhaft, denn es steht einerseits fest, dafs diese Erfindung alter ist, als die phönizischen Seefahrten zu den britannischen Zinninseln und andererseits ist man sich darüber noch nicht einig, aus welchen Gebieten sie in älterer Zeit das Zinn bezogen. Die erste zuverlässige Nachricht über den phönizischen Bronzegufs liefert uns die ausführliche biblische Beschreibung der Leistungen des vorgenannten Hiram'schen Künstlers beim Bau des Salomonischen Tempels, die danach so auferordentlicher Art waren, dafs man wohl berechtigt ist, die asiatische Erfindung der Bronze noch um einige Jahrhunderte vor dieser Zeit anzusetzen.

Ueber die Bekanntschaft der Phönizier mit dem Eisen haben wir nur spärliche Nachrichten, doch geht sie gewifs in eine sehr frühe Periode zurück; zahlreiche sind Aufzeichnungen über ihren Handel mit diesem Metall, obwohl derselbe neben dem Handel mit so kostbaren Dingen wie Silber und Erz und weil die phönizischen Schiffe überall, wo sie landeten, den Gebrauch des Eisens schon antrafen, nur eine untergeordnete Rolle spielte. Auf den Wegen ihres Handels, die zu Wasser und zu Lande ganz Europa umkreisten und durchquerten, übertrugen die Phönizier allmählich die hochentwickelten metallurgischen Künste des Orients nach Griechenland, Karthago, Italien, Sicilien, Gallien und Spanien und selbst in noch entferntere Gebiete der Barbaren. (Schluß folgt.)

\* Hes. 27,12 u. 19.

\*\* Jesaias 23, 8.

\*\*\* de mirab. auscult. 147.

