

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

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.



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

Zeitschrift

für das

deutsche Eisenhüttenwesen.

Redigirt von

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

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

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 4.

15. Februar 1893.

13. Jahrgang.

## Betrachtungen über die Entwicklung der Schutz- und Trutz- waffen in den letzten Jahrzehnten.

Von J. Castner.

### III. Der Panzer.

Die „Panzerfrage“ ist keineswegs fix und fertig in die Welt gesprungen, wie Pallas Athene aus dem Haupte des Jupiter. Sie theilt vielmehr mit vielen anderen Erfindungen das Schicksal, aus kleinen Anfängen sich nach und nach im Wettstreit mit entgegenwirkenden Kräften und Einrichtungen entwickelt zu haben. Unter „Panzern“ wollen wir hier nur die Schutzmittel aus Eisen gegen die Geschosse der Artillerie verstehen, welche auf Schiffen, wie in Küsten- und Binnenlandsbefestigungen zur Anwendung gekommen sind. Die Ritterrüstung, die Panzerung von Rofs und Reiter, war nicht nur eine Schutz-, sondern auch eine Kostümfrage, die uns hier fern liegt. Wir wollen auch von den gelegentlichen Versuchen früherer Zeiten, die Seitenwände von Schiffen gegen die feindliche Waffenwirkung durch Schilde, Ketten, Blei- und Eisenplatten zu schützen, absehen, weil sie Improvisationen waren, die keine dauernden Einrichtungen wurden. Ein Umschwung, eine planmäßige Anwendung und Entwicklung von Panzerungen wurde erst angebahnt, als der französische General Paixhans im Jahre 1822 die Construction der Bombenkanonen zur Armirung von Küstenbatterieen anregte. Er war schon damals der Ansicht, das die großen Linienschiffe diesen Geschützen gegenüber, deren Geschosse durch ihre Sprengladung in den Schiffswänden und Schiffsräumen furchtbare Zerstörungen anrichten würden, sich nicht

mehr würden behaupten können. 1825 sagte er, nachdem die ersten erfolgreichen Schiefsversuche mit Bombenkanonen in Brest seine Ansicht bestätigt hatten, „eine andere Folge der Einführung der Bombenkanonen werde früher oder später die Panzerung der Schiffe oder die Annahme von Eisenschiffen sein, welche der Wirkung der Artillerie widerstehen könnten.“ Der Untergang des türkischen Geschwaders in der Schlacht bei Sinope am 30. November 1853, dessen Schiffe durch die Beschiesung mit den Granaten von der russischen Flotte vernichtet wurden, war ein praktischer Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht. Paixhans' Mahnungen wurden gehört und verstanden; abgesehen von nie zur Ausführung gekommenen Entwürfen für gepanzerte Seefahrzeuge verschiedener Art, haben sie zunächst Schiefsversuche gegen Eisenplatten hervorgerufen, um Erfahrungen über deren Verwendbarkeit zu Panzerungen zu gewinnen. Solche Schiefsversuche begannen 1842 in Nordamerika. Sie waren für die englische Admiralität die directe Veranlassung zu ähnlichen Versuchen in Woolwich. Nun folgte Frankreich in den Jahren 1843—45 mit Schiefsversuchen zu Gavres. Ueberall gewann man aus den Versuchen die Ueberzeugung von der großen Zerstörungskraft der Granatgeschütze, wie von der Nothwendigkeit eines Schutzes gegen dieselben und endlich, das dieser Schutz mit befriedigender Sicherheit von Eisenplatten gewährleistet würde, wenn dieselben eine Dicke von 110 mm erhielten. Bemerkenswerth ist der Umstand, das man in Nordamerika eine massive

Eisenplatte von 114 mm, in England und Frankreich aber Platten beschofs, die aus 11 bis 12 mm dicken Blechen zusammengenietet waren, während man später bei der Ausführung von Panzerungen zu Schiffsbekleidungen in Nordamerika den aus einzölligen (25,4 mm) Blechen zusammengenieteten sogenannten „Lamellenpanzer“, in Frankreich und England aber die massiven Platten wählte und zwar aus technischen Gründen, auf die wir noch zurückkommen werden.

Bereits 1845 entwarf der nachmals durch den Bau der ersten Panzerfregatte berühmt gewordene Ingenieur Dupuy de Lôme den Plan eines solchen Schiffes. Sein Bericht, mit dem er diesen Plan der Regierung vorlegte, ist ein rühmendes Zeugniß seines weit vorausschauenden Blickes, denn er sagte, dafs es nothwendig sei, die Schiffe mit einem Panzer zu umgeben, da so starke Maschinen, wie sie ein wirksames Kriegsschiff erfordere, unmöglich mehr unter der Wasserlinie untergebracht werden könnten. Die Segel sollten nur noch als Hilfsmotoren dienen, deshalb müsse man es dahin bringen, an Bord der Schiffe die stärksten Maschinen aufzustellen, welche von undurchdringlichen Wänden gegen die feindlichen Geschosse geschützt werden müßten. Gleichzeitig schlug er vor, die Schiffe statt aus Holz, aus Eisen zu bauen. Er hoffte dadurch das Eigengewicht des Schiffsrumpfes um 20 % zu vermindern und durch diese Ersparniß Tragkraft für den Panzer zu gewinnen.

Als 1854 der Krieg Englands und Frankreichs gegen Rußland ausbrach und das beabsichtigte Bombardement der russischen Festungen flach gehende, aber gegen die Granatwirkung durch Panzer geschützte Fahrzeuge erforderte, war der Befehl Napoleons III. vom 28. Juli 1854 zum Bau von 10 (diese Zahl wurde später auf 5 herabgesetzt) gepanzerten Batterien nur das Ergebnifs vorangegangener Versuche und Berathungen, die zur Entscheidung drängten und dazu hier Gelegenheit fanden. Die schwimmenden Batterien wurden mit 110 mm dickem Panzer bekleidet und erzielten beim Bombardement von Kirnburn am 17. October 1855 einen durchschlagenden Erfolg. Er macht es erklärlich, dafs die Einführung des Panzers zum Schutz der Schiffswände nun unaufhaltsam ihrer Lösung entgegendrängte und von einem Stillstand nicht mehr die Rede sein konnte. Aber von den nur im Küstenkriege verwendbaren schwimmenden Panzerbatterien mußte zu seefähigen Panzerschlachtschiffen geschritten werden. Schon 1856 sagte der französische Schiffsbau-Ingenieur Mariette in der seinen Bauplan eines Panzerschiffes begleitenden Denkschrift, dafs die zukünftigen Schlachtflootten aus Panzerschiffen bestehen müßten. Er sprach hiermit einen Gedanken aus, dessen Keime in den Ingenieuren und der Admiralität der französischen Marine bereits feste

Wurzel geschlagen hatten, die nun durch die Wärme der allgemeinen Erregung zu schneller Entwicklung getrieben wurden. Auch das noch widerstrebende England wurde von der nach praktischer Ausgestaltung ringenden Idee bezwungen.

Die Größe und Wirkung dieser Erregung, deren wir uns heute bei gelegentlichen Rückblicken selten zu erinnern pflegen, machte sich in gleichem Mafse im Kriegswesen, wie in der Technik geltend. Beide haben zwar stets nahe Beziehungen zu einander unterhalten, aber seit jener Zeit stehen sie in unlösbarer Wechselwirkung. Sie dankt ihr Entstehen der großen Krisis, die das Waffenwesen bis in seine innersten Tiefen aufrüttelte. Aus diesem gewaltigen Werdeact gingen fast gleichzeitig das gezogene Geschütz und der Eisenpanzer hervor, zunächst ganz unabhängig voneinander, denn die Geschützconstructeure ahnten damals wohl ebensowenig die kommende „Panzerfrage“, als die Schiffsbau- und die Eisentechniker, die noch mit den Bomben und Kugeln der glatten Geschütze rechneten. Die Panzerfrage im heutigen Sinne, das ist der Wettstreit zwischen Geschütz und Panzer, zwischen Trutz und Schutz, der die gewaltigsten Kräfte auslöst, die auf irgend einem Gebiete der Technik zur Entfaltung kommen, wurde erst geboren, als gezogene Kanonen gepanzerte Schiffswände zu beschiefen begannen.

Wie die Möglichkeit eines seefähigen Panzerschiffes, so wurden auch die Vorzüge der gezogenen vor den glatten Kanonen bestritten. Obgleich schon am 4. März 1858 in Toulon nach den Plänen des damaligen Schiffsbau-Ingenieurs Dupuy de Lôme die erste Panzerfregatte auf Stapel gelegt wurde, war man in England noch keineswegs von der Ansicht durchdrungen, dafs dieses Ereignifs den Wendepunkt in der Umgestaltung der Kriegsflotten bilden würde. Man hielt es nur für ein höchst kostspieliges Experiment! Der am 11. Mai 1859 ertheilte Befehl zum Bau des „Warrior“, der ersten englischen Panzerfregatte, entsprang daher auch mehr dem Geiste der Jahrhunderte alten Rivalität, als dem der Ueberzeugung.

Die am 24. November 1859 vom Stapel gelaufene erste französische Panzerfregatte „Gloire“ hatte einen Panzer von 120 mm Dicke, der am 24. October 1861 zu Wasser gelassene „Warrior“ einen 114 mm dicken Seitenpanzer. Diese Panzer leisteten den 68-Pfündern, die damals vorwiegend die Armirung der Linienschiffe\* bildeten,

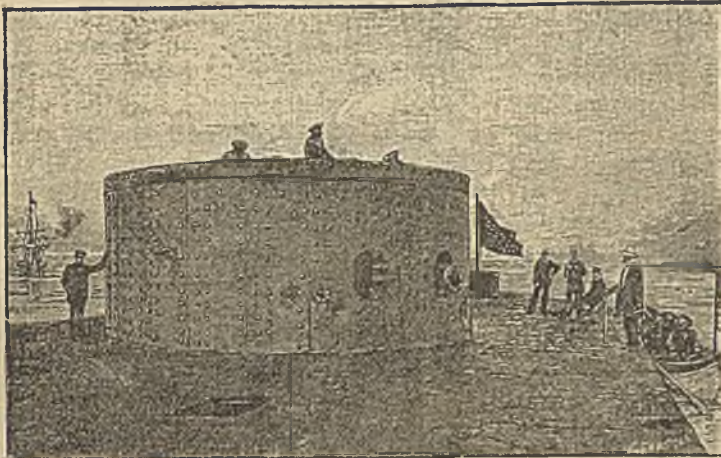
\* Linienschiffe wurden diese eigentlichen Schlachtschiffe genannt, weil sie in der Schlachtordnung sich im Kielwasser folgten, also eine „Linie“ bildeten. Indem die feindlichen Geschwader in dieser Formation aneinander vorbeifuhren, beschossen sie sich mit Salven aller auf einer Breitseite stehenden Geschütze. Je mehr Geschütze auf einer Breitseite standen, um so größer die zu erwartende Wirkung. Daher waren die Linienschiffe die größten Schiffe der damaligen Schlachtflootten.

hinreichenden Widerstand. Man war zu jener Zeit, in der sich die gezogenen Kanonen noch in den ersten Stadien der Entwicklung befanden, vielfach der Ansicht, daß zur Bekämpfung der Panzer der von den Bombenkanonen gezeigte Weg der Kalibersteigerung beschritten werden müsse, aber nicht, um mit den Geschossen den Panzer zu durchbohren, sondern ihn durch Erschütterung zu zertrümmern, ihn in Stücken von der Schiffswand herabzuschlagen und den nachtreffenden Hohlgeschossen den Weg zum Eindringen in das Schiff leicht zu machen. Dieses sogenannte Erschütterungssystem (raking-system) steht in schroffem Gegensatz zu dem später bei den gezogenen Kanonen zur Geltung gekommenen Durchbohrungsprinzip (punching-system). Ersteres hat in Nordamerika jene eigenthümliche Art Panzerungen entstehen lassen, die aus einer der beabsichtigten Dicke des Panzers entsprechenden Anzahl einzölliger (25,4 mm) Platten zusammengenietet waren und deshalb Lamellenpanzer hießen. Die Amerikaner behaupteten, daß solche Panzer den Rundkugeln ihrer schweren Schiffsgeschütze besser widerstehen, als massive Platten gleicher Dicke. Hiermit hatte man während des Bürgerkrieges zu rechnen, denn hüben und drüben waren die Schiffe mit glatten, 10- bis 15zölligen Vorderladungskanonen armirt. Unsere Abbild. 1 zeigt den Thurm des „Monitor“ nach dem Gefecht mit dem südstaatlichen „Merrimac“ am 9. März 1862 auf Hampdon Roads; letzterer war mit acht 11zölligen glatten Kanonen und zwei gezogenen 100pfündigen Armstrongkanonen armirt. Der „Monitor“ war das erste Thurmschiff, das auf See erschien. Es war nach den Plänen Ericssons in 100 Tagen erbaut worden. Sein glücklicher Erfolg in diesem Gefecht gab den Nordstaaten Veranlassung, während des Bürgerkrieges etwa 60 solcher Schiffe zu bauen, welche den Eigennamen „Monitor“ des ersten Thurmschiffes als Gattungsnamen erhielten. Der Thurm hatte 6,1 m äußeren Durchmesser, 2,7 m Höhe, jede der 11 übereinander liegenden 25 mm dicken Platten war 2,7 m lang, 0,6 m breit und wog 290 kg. Eine Holz hinterlage hatte er nicht.

Die erste praktische Ausführung der Idee, ein Geschütz mit seiner Bedienung durch einen

mit demselben drehbaren Panzerschild zu schützen, fand bereits 1854 durch den englischen Kapitän Coles statt. Letzterer entwarf 1859 den Plan eines Panzerschiffes mit 9 drehbaren Panzerkuppeln. Er gab seinen Thürmen Kegel- oder Kuppelform, woraus der Gebrauch entstand, Thurmschiffe, die solche Kuppeln trugen, Kuppelschiffe zu nennen. Ende 1861 beschloß England, infolge günstiger Ergebnisse der Beschiesung einer Colesschen Kuppel, den Bau des Panzerschiffes „Prince Albert“ mit 6 Panzerkuppeln, und Dänemark den des „Rolf Krake“ nach einem Plan des Kapitän Coles.\* Der „Rolf Krake“, 1863 in Glasgow bei Napier & Sons vom Stapel gelaufen, war es, der 1864 bei der Belagerung von Düppel eine so bedeutsame Rolle spielte. Er trug 2 mit je zwei glatten 60-Pfündern armirte Thürme, deren Panzer zwar nur 114 mm dick war, der sich aber doch für die preussischen gezogenen 24-Pfünder (15 cm), die vor Düppel

debütirten, als undurchdringlich bewährte. Das war für die preussische Artillerie, die im Gegensatz zu England und Frankreich das System der gezogenen Hinterladungskanone mit geprefester Geschöfshührung gewählt hatte, der erste praktische Anlaß, in den Wettstreit zwischen



Abbild. 1.

Geschütz und Panzer einzutreten, zumal Preußen bereits im Jahre vorher (1863) sein erstes aus den in Deutschland gesammelten Flottengeldern gekauftes Panzerschiff „Arminius“ bei Samuda Brothers in England in Bestellung gegeben hatte. Gleich dem Rolf Krake mit 2 Kuppeln nach Coles' System erbaut, hatte auch er einen 114 mm dicken Panzer.

Wie in England und Frankreich die Panzer an Dicke und Widerstandsfähigkeit zunahmen, so wuchs das Kaliber der Geschütze und die Durchschlagskraft ihrer Geschosse. Wir haben bei den Betrachtungen über die Entwicklung der gezogenen Geschütze den mächtigen Aufschwung

\* Kapitän Coles war Commandant des Hochseethurmschiffes „Captain“, welches nach seinem System gebaut worden und letzteres besonders zur Anschauung bringen sollte, als dasselbe in der Nacht vom 6. zum 7. September 1870 nahe dem Kap Finisterre bei frischer Brise kenterte und ihn mit der ganzen Besatzung bis auf 18 Mann in den Wellen begrub.

kennen gelernt, den die Geschütze um die Wende des sechsziger zum siebziger Jahrzehnt genommen. Diese Herausforderung mußte naturgemäß die Schiffsbauingenieur und die Panzerplattenfabrikanten zu weiteren Anstrengungen anspornen, um die Widerstandsfähigkeit von Panzer und Schiff zu steigern. In England erhielt die Citadelle der 1876 vom Stapel gelaufenen „Inflexible“ eine Panzerwand, welche aus einer Stirnplatte von 305 mm, einer Teakholzhinterlage von 275 mm, der abermals eine Panzerplatte von 305 mm und dieser eine Teakholzhinterlage von 152 mm folgte, und einer Innenbekleidung aus zwei 25 mm dicken Eisenblechen bestand, ähnlich der in Abbildung 2 S. 141 dargestellten Panzerwand der „Sachsen“. Die 1087 mm dicke Panzerwand ist mithin aus 660 mm Eisen und 427 mm Holz zusammengesetzt. In Frankreich erhielt das 1879 vom Stapel gelaufene Schlachtschiff „Amiral Duperré“ einen 550 mm dicken massiven Gürtelpanzer, nachdem Italien mit seinen großen Reduitschiffen „Duilio“ und „Dandolo“, die nach den Plänen des heutigen Ministers des Auswärtigen, damaligen Marineministers Brin, gebaut wurden, mit gleicher Panzerdicke bereits vorangegangen war. „Duilio“ lief 1876, „Dandolo“ 1878 vom Stapel. Da aber diese Panzer von den Geschossen der Kruppschen Geschütze mit Kraftüberschuss durchschlagen werden konnten, so wäre eine abermalige Steigerung ihrer Dicke nothwendig gewesen, ohne die Grenze absenken zu können. Dagegen aber mußte aus verschiedenen Gründen Einspruch erhoben werden. Deshalb war es geboten, dem Panzermaterial ein größeres Widerstandsvermögen gegen die feindlichen Artilleriegeschosse zu verleihen, weil nur auf diese Weise an Dicke und Gewicht des Panzers gespart werden konnte.

Die Panzerplattentechnik wurde mit dieser Forderung keineswegs überrascht, denn so lange dieselbe besteht, hatte sie mit Schwierigkeiten zur Verbesserung zu kämpfen, weil beständig mehr gefordert wurde, als geleistet werden konnte. Man darf dies nicht vergessen, wenn man die Entwicklung des Panzerwesens betrachtet, um die Leistungen der Technik so zu würdigen, wie sie es beanspruchen darf.

Beim Entstehen dieser Industrie um das Jahr 1854 waren die Schwierigkeiten bei Herstellung der damals geforderten  $4\frac{1}{2}$  zölligen (114 mm) Platten so groß, daß nothgedrungen mancherlei Mängel geduldet, als noch unvermeidlich in Kauf genommen werden mußten. Besonders mühevoll war es, das Entstehen stahlartiger Körner, an welchen die Bohrer und Werkzeuge zur Bearbeitung der Platten zerbrachen, zu verhindern. Schlackennester, verbranntes Metall, Blasen u. s. w. mußten übersehen werden. Trotz der nach heutiger Anschauung geringen Plattendicke war bei der Unkenntniß der geeignetsten Erze zur Erzeugung

des besten Eisens und der unvollkommenen Walztechnik eine gleichmäßige Beschaffenheit der Platten nicht zu erzielen. Infolgedessen wurden von manchen Werken die Platten nicht gewalzt, sondern geschmiedet. Die Thames Iron Works in Blackwall, die Mersey Steel and Iron Works in Liverpool und andere englische Werke verwendeten noch 1862 altes Schmiede- und Abfalleisen und schweißten dasselbe unter dem Hammer. Andere Fabriken gaben dem Walzen den Vorzug, häufig in Verbindung mit dem Hammer. Die zu Stäben geschmiedeten Luppen wurden zu 25 mm dicken, 305 mm breiten und 750 mm langen Blechen und 5 bis 6 derselben zu einem Schweifspacket von etwa 1,2 qm ausgewalzt. Aus 5 bis 6 dieser Platten bildete man wieder ein Packet. Die so entstandenen 63 mm dicken, 1,37 m breiten und 2,5 m langen Platten wurden im Schweifsofen zu 4 übereinander, aber mit Zwischenlagen sehr kohlenreichen Eisens auf Mauerpfiler gelegt und erhitzt, wobei das schmelzende Kohleneisen eine Art Kitt zwischen den Platten bildete, der die möglichst gleichmäßige Durchwärmung sicherte. Das ganze Packet wurde dann zwischen Walzen geschweißt. Die Panzerplatten zum Bau des „Warrior“ (1860) wurden in den Millwall Iron Works hergestellt, aber nur die Platten zwischen den Geschützscharten waren gewalzt, die anderen geschmiedet. Gewalzte Platten ließen sich auch aus minder gutem Rohmaterial herstellen. Sie zeigten einen mehr sehnigen Bruch und waren weniger zu Sprüngen geneigt, als die mehr körnigen, gehämmerten Platten, deren leichtes Zerspringen bei Schießversuchen Ursache war, daß die englische Admiralität später nur noch gewalzte Panzerplatten verwendete. Zudem ist das Walzen billiger als das Schmieden. In Nordamerika soll die leichtere Herstellung zuverlässig guter einzölliger Bleche mit Veranlassung zur Anwendung der Lamellenpanzer gewesen sein.

In England entstand aus demselben Grunde, zunächst für die vielen Panzerungen der damals in der Ausführung begriffenen großartigen Hafen- und Küstenbefestigungen (Plymouth, Portsmouth, Pembroke u. s. w.) angenommen, die plate-upon-plate (Klappstullen-) oder Sandwich-Construction. Eine solche Panzerwand bestand aus zwei (für Küstenpanzer mehr) 120 bis 230 mm dicken Platten, deren Zwischenraum von etwa 200 mm mit Holz zwischen Trägereisen oder eisernen Spanten (bei Landbefestigungen mit Beton) angefüllt war. Hinter der Innenplatte lag die übliche Holzhinterlage mit Innenhaut aus zwei 20 bis 25 mm dicken Stahlblechen. Solchen Thurmpanzer erhielt zuerst das am 12. November 1869 in Portsmouth auf Stapel gelegte Hochsee-Thurmschiff „Devastation“ (Schwesterschiff des „Thunderer“). Dieses System kam auch bei den deutschen Panzerschiffen der Sachsenklasse zur Anwendung. Abbild. 2 läßt die Anordnung des Gürtelpanzers

der 1877 im Vulkan bei Stettin vom Stapel gelaufenen „Sachsen“ erkennen. Zur Annahme dieser Panzerung wurde die deutsche Marine wesentlich durch die Rücksicht auf das unzuverlässige Auswalzen so schwerer Platten, wie sie den damaligen Geschützen gegenüber erforderlich waren, veranlaßt. Obgleich weniger widerstandsfähig, als eine Massivplatte von der Gesamtdicke beider Platten, gab man der Theilung doch den Vorzug, weil erstere bei ihrer großen Neigung zu Sprüngen einen weniger sicheren Schutz geben würde, als letztere, zumal die Innenplatte ihre schützende Kraft auch dann nicht verliert, wenn sie zersprungen ist.

In Frankreich hat sich die Panzerplattenfabrication unter der lebhaften Anregung, welche von der permanenten Panzerversuchskommission in Vincennes und den mit Entwürfen von Panzerschiffen beschäftigten Marine-Ingenieuren ausging, sowie bei dem Wettstreit mehrerer betheiligten Fabriken verhältnißmäßig schnell entwickelt. Man hatte bereits die Wichtigkeit des Härtens und Anlassens der Panzerplatten erkannt und 1859 nach der Anweisung des Marine-Ingenieurs Sabattier eine Modellplatte für die „Gloire“ hergestellt, nach welcher Petin & Gaudet (St. Chamond) und die Forges de la Chaussade besonders gute Platten lieferten. Erstere verwendeten Erze aus Algier und Corsica, letztere aus Somorrostro. Die Werke de la Chaussade, deren Director Mariette jetzt war, stellten 1866 so vortreffliche Platten her, daß sie als Vergleichsstücke für künftige Plattenlieferungen dienten. Diese Panzerplatten waren es, welche bei ihrer Beschießung den 24-cm-Granaten mit vollem Erfolg widerstanden und auf der Weltausstellung in Paris 1867 Aufsehen erregten. So gelang es, als man begann, den Bau seefähiger Panzerschiffe mit Eifer zu betreiben, auch bedeutsame Fortschritte in der Plattenfabrication zu erzielen. Man versuchte verschiedene Mischungen von Rohmaterialien und ermittelte durch Elasticitäts- und Festigkeitsproben das beste Plattenmetall.

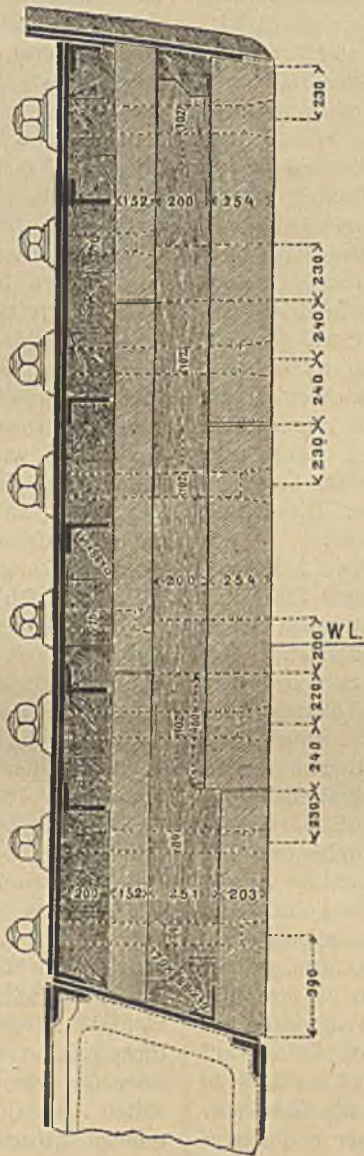
Noch in der Zeit der ersten Versuche mit Panzerplatten, vom Jahre 1856 bis 59, wurden bereits von Krupp, dem Bochumer Gufsstahlwerk,

von Petin & Gaudet (St. Chamond), Charrière u. A. Platten aus Gufsstahl und Puddelstahl, geglüht und gehärtet, die sich aber alle durch große Brüchigkeit auszeichneten und beim Beschiefsen bald zertrümmerten. Man glaubte damals, daß es genüge, Platten aus Stahl zu gießen, ohne dieselben zu schmieden oder zu walzen. Man kühlte sie in Oel und dachte, daß damit jede Bearbeitung unter dem Hammer oder der Walze ersetzt sei. Der Irrthum wurde zwar bald erkannt, aber Abhülfe nicht so bald gefunden.

Brown (Atlas Works) und Cammell in Sheffield fertigten aus abwechselnd übereinander geschweißten Stahl- und Eisen-schichten Platten, welche bei ihrer Beschießung in Portsmouth noch weniger Widerstand leisteten, als gleich dicke Eisenplatten. Auch die Firma Armstrong, welche durch Versuche festgestellt hatte, daß die Zähigkeit des Stahls durch Eintauchen in Oel zunimmt, stellte 1874 eine in dieser Weise angefertigte Stahlplatte zum Versuch, welche jedoch schon beim zweiten Schufs in Stücke zersprang. Die Firma erklärte, daß Stahl im Vergleich zum Eisen einem statischen Drucke besser, einem Stofse dagegen weniger gut widerstehe.

Alle diese Erfahrungen hatten in England zu der Anschauung geführt, daß ein sehr zähes, weiches Eisen sich am besten für Panzerplatten eigne, weil die Geschosse solche Platten durchlöcher müßten, ohne Sprünge zu erzeugen, während die bisher versuchten Stahlplatten schnell zertrümmert wurden und so die Schiffswand von jedem Schutz entblößten. Trotzdem war man schon damals nicht zweifelhaft, wie aus den wiederkehrenden Versuchen hervorgeht, daß der Stahl, wegen seiner größeren Festigkeit und Härte, das Panzermaterial der Zukunft sei.

Die Erfindung der Compoundplatten 1876 durch A. Wilson in der Firma Cammell & Co. in Sheffield war ein Fortschritt von hoher Bedeutung, weil in ihm die Idee zum Ausdruck kam, die auch der heutigen Bewegung in der Panzerplattenfabrication zu Grunde liegt und wahrscheinlich auch künftig Geltung behalten wird („Stahl und Eisen“, Seite 209 ff. und 454 ff., 1892). Wilson hat auf seine Erfindungen von 1876 bis



Abbild. 2

1888 sechs britische Patente erhalten. Ursprünglich gofs er auf eine hellroth glühende, in einer Form liegende schmiedeiserne Platte Stahl, welcher sich mit dem Schmiedeisen verschmolz. Nach L. Garrison (The Development of American armor plate [Journal des Franklin-Instituts, Mai-, Juni- und Juliheft], Philadelphia 1892) wird auf die schmiedeiserne Rückplatte zuerst eine Schicht kohlenstoffarmen und darauf eine Schicht kohlenstoffreichen Stahls gegossen; ersterer Stahl hat eine Zerreißfestigkeit von 37,3 bis 42,2 kg auf das Quadratmillimeter, der letztere 1,25 bis 1,5 % Kohlenstoff. Nach dem Erstarren wird die Platte ausgewalzt.

J. H. Ellis von der Firma Brown & Co. in Sheffield nahm 1880 ein britisches Patent auf ein Verfahren zur Herstellung von Compoundplatten, welches sich von dem Wilsonschen dadurch unterscheidet, dafs mit einem gewissen Zwischenraum über der Eisenplatte in der Gufsform eine Platte aus kohlenarmem Stahl gelagert ist; dieser Zwischenraum wird dann, wenn beide Platten erhitzt sind, mit kohlenreichem Stahl ausgegossen, der mit beiden Platten verschmilzt. Der kohlenarme Stahl enthält 0,8 % Kohle und 0,8 % Mangan. Nach ihrem Auswalzen bestehen die Platten zu einem Drittel ihrer Dicke aus Stahl, zwei Drittel sind Schmiedeisen.

In den Stahlwerken zu Dillingen bei Saarlouis werden seit Anfang der achtziger Jahre die Panzerplatten für die deutsche Marine nach einem dem Ellisschen ähnlichen Verfahren angefertigt. An die Seitenflächen einer bearbeiteten Schmiedeisenplatte werden eiserne Leisten angebolzt, welche in ausgeschnittenen Rinnen eine 51 mm dicke Stahlplatte von 0,45 % Kohlenstoff tragen, so dafs zwischen beiden ein 127 mm hoher Zwischenraum bleibt, welcher mit kohlenreichem Stahl ausgegossen wird. Nach genügender Abkühlung werden die Leisten entfernt und wird die Platte auf die erforderliche Dicke ausgewalzt. Die kohlenarme Stahldecke soll das Biegen der Platte erleichtern.\*

Cammellsche Compoundplatten, deren Stahl 0,39 % Kohlenstoff enthielt, zeigten bei ihrer Beschiefung einen wenig gröfseren Widerstand als schmiedeiserne; bei 0,45 und 0,48 % Kohlenstoff war er um 12 bis 15 % gröfser, und bei 0,56 % Kohlenstoff erzielte man ausgezeichnete Resultate. Nach den Ergebnissen verschiedener Schiefsversuche wurde festgesetzt, dafs gute Compoundplatten gleich dicken schmiedeisernen Platten um 25 % an Widerstand überlegen sein müssen. Die chemische Analyse einer der besten englischen Compoundplatten ergab (nach Garrison) folgende Zusammensetzung

des Stahls:

0,573 C, 0,173 Si, 0,617 Mn, 0,054 P, 0,054 S, 0,026 Cu.

des Eisens:

0,040 C, 0,117 Si, 0,090 Mn, 0,165 P, 0,01 S, 0,016 Cu.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1882, Seite 63.

Die ersten Compoundplatten von Cammell & Co. kamen im Thurmpanzer des im April 1876 in Portsmouth vom Stapel gelassenen ersten Citadellschiffes der englischen Marine „Inflexible“ infolge günstiger, 1878 ausgeführter Schiefsversuche zur Verwendung. Seit jener Zeit bis zur Gegenwart hat die englische Admiralität ausschliesslich Compoundplatten verwendet, mit welchen sie das Problem der Panzerung als gelöst betrachtete.

Auf die Entwicklung der Panzerplattenfabrication wurde der bei Spezia im November 1882 ausgeführte Schiefsversuch gegen je eine Compoundplatte von Brown und Cammell und eine Stahlplatte von Schneider in Creuzot insofern von grofser Bedeutung, als hier zum erstenmal eine Stahlplatte über Compoundplatten glänzend siegte. Die bereits 1876 begonnene Reihe von Schiefsversuchen hatte den Zweck, die besten Panzerplatten für das seit 1876 auf der Königlichen Werft zu Castellamare im Bau begriffene Panzerschlachtschiff „Italia“ zu ermitteln. Zur Beschiefung bediente man sich einer der 45-cm-Vorderladungskanonen System Armstrong vom „Duilio“. Durch den ersten Schiefsversuch im Jahre 1876 wurde bereits festgestellt, dafs das System der einfachen Panzerplatten dem Sandwichsystem an Widerstandsvermögen überlegen sei und dafs die von Schneider in Creuzot gelieferte einfache Stahlplatte eine erheblich gröfsere Widerstandsfähigkeit besitze, als eine gleich dicke Schmiedeisenplatte, obgleich jene wegen ihrer krystallinen Structur ausgedehnte Sprünge erhalten hatte. In Voraussicht zu erwartender Fortschritte und in richtiger Erkenntniß des Weges, den die Panzerplattenfabrication in Zukunft zu beschreiten habe, sprach sich die Versuchscommission 1876 für die Stahlplatte aus.

Die nun beginnende Entwicklung der Compoundplatten schob den entscheidenden Versuch — nach zwischenliegenden Vorversuchen — bis 1882 hinaus. Zu demselben hatten die Firmen Brown und Cammell je eine Compoundplatte von 48 cm Dicke mit 152 mm dicker Stahlplatte, und Schneider in Creuzot eine geschmiedete Stahlplatte verbesserter Fabrication von gleicher Dicke geliefert. Der Stahl der Brownplatte soll 0,70, jener der Cammellplatte 0,59 % Kohlenstoff enthalten haben; über die Stahlplatte, die eine sehnige Structur zeigte, sind keine derartigen Angaben bekannt geworden. Bedingung war, dafs jede Platte drei Schufs aus der 45-cm-Kanone mit einer zum Durchschiefen einer Schmiedeisenplatte von 60 cm Dicke hinreichenden lebendigen Kraft aushalten müsse, ohne durchgehende Sprünge zu erhalten oder durchschossen zu werden. Dazu war eine errechnete lebendige Kraft von 73,35 mt auf das Centimeter Geschofs umfang erforderlich. Der erste Schufs gegen jede Platte wurde aber nur mit 45,3 bis 46,29 und erst der zweite mit 72,8 bis 74,6 mt

abgegeben. Der erste Schufs drang in die Brownplatte 75, in die Cammellplatte 175 und in die Schneiderplatte 210 mm tief ein. Während letztere aber keine Sprünge erkennen liefs, waren beide Compoundplatten stark zerklüftet und nach dem zweiten Schufs derart zertrümmert und von der Hinterlage heruntergestürzt, dafs jede weitere Beschiefsung sich von selbst verbot. Dagegen konnte die Schneiderplatte noch mit zwei Schufs belegt werden; sie zeigte auch nur radial von den Schufsflöchern ausgehende Sprünge, während die Compoundplatten auch concentrische Sprünge erhielten, welche als ein Zeichen schlechter Schweißung angesehen wurden. Die Untersuchung der Bruchflächen zeigte eine grobkörnige Structur des Stahls und Eisens der Compoundplatten, verschiedene Metallschichten waren unvollkommen geschweisft, was aus den hier vorhandenen Hohlräumen und Schlackenspuren hervorging; dabei hatte das Eisen an der Schweißnaht eine schwammige Beschaffenheit. Außerdem schwankte die Dicke der Stahlschicht zwischen 12 bis 16 cm. Demnach war es gerechtfertigt, dafs die Commission der Stahlplatte den Vorzug gab, aber noch weitere Versuche vorschlug.

Vergleicht man das Verhalten dieser Compoundplatten mit dem der Cammellplatte beim Schiefsversuch zu Annapolis im September 1890, über den wir berichteten („Stahl und Eisen“ 1892, Seite 209), so ist ein Fortschritt in der Fabrication der Compoundplatten kaum zu erkennen, wohl aber findet unsere, auch von Garrison ausgesprochene Ansicht Bestätigung, dafs die technisch nicht erfüllbare Sicherheit einer vollkommenen Schweißung die Compoundplatten des bisherigen Fertigungssystems von dem ferneren Wettbewerb ausschliessen wird. Die Idee aber, die Stirnseite der Platte so hart zu machen, dafs sie den auftreffenden Geschossen das Eindringen versagt, oder doch im hohen Mafse erschwert, während die zähe Rückseite das Zerbrechen der Platte aufhält, scheint die richtige zu sein, auf welcher eine Annäherung an das Ideal der Panzerplatten gelingen kann.

Wir haben in unseren vorerwähnten Aufsätzen diese Ansicht weiter ausgeführt und darauf hingewiesen, dafs auch der Gruson'sche Hartgufspanzer derselben Idee entspricht, nur fehlt dem Hartgufs die Zähigkeit des Stahls, welche ihn vor dem Zerbrechen schützt. Gruson hat dieselbe theils durch die gewölbte Form, theils durch grofse Masse mit Erfolg ersetzt, aber damit auch den Hartgufspanzer von der Verwendung zu Schiffsbekleidungen und für solche Zwecke ausgeschlossen, die dem Gewicht Grenzen setzen, z. B. die Panzerlaffeten in ihren beweglichen Theilen.

Ueber die Erfolge des Harvey'schen Kohlungs- und Härungsverfahrens haben wir bereits berichtet. Trotz ihrer grofsen Neigung zu Sprüngen, hatte

man den kohlenreichen Harvey-Nickelstahlplatten bei den Schiefsversuchen im October-November 1891 und im Januar 1892 den Vorzug vor allen anderen Platten gegeben. Ein am 23. Juli 1892 zu Indian Head stattgehabter Schiefsversuch bestätigte, dafs die bei jener Beschluufsassung ausgesprochene Hoffnung auf eine Verbesserung des Harvey'schen Verfahrens berechtigt war. Eine in den gebräuchlichen Mafsen hergestellte Platte wurde nicht mehr aus der 15,2-cm-, sondern nur aus der 20,3-cm-Kanone mit fünf Schufs belegt, wobei auf die Tonne des Plattengewichts 840 mt Geschosfsstoskraft kamen. Einer solchen Anstrengung war noch niemals eine Platte dieser Dicke unterworfen worden. Die 113,4 kg schweren Holtzerschen Stahlgeschosse erreichten eine mittlere Eindringungstiefe von 152 mm und zerschellten sämmtlich in sehr kleine Stücke. Trotzdem blieb die Platte bis auf einen kleinen Rifs in einer Ecke unversehrt. Dieser außerordentliche Erfolg war ausschlaggebend für die allgemeine Annahme der Harvey'schen Nickelstahlplatten von hohem Kohlenstoffgehalt. Auch das bedenkliche Werfen der Platten hatte man verhindern gelernt. Ebenso war es gelungen, bereits für die Verwendung dem Schiffstheil entsprechend gebogene Platten gerade so zu behandeln, wie ebene. Außerdem hat die Harvey Steel Co. inzwischen ihr Verfahren so vereinfacht, dafs jetzt, nachdem die Bethlehemwerke die entsprechenden Einrichtungen getroffen haben, die Platten nur wenig theurer werden, als frühere ohne Härting.

Vergleicht man die Widerstandsfähigkeit der am 23. Juli beschossenen Platte mit derjenigen, welche die beste ungehärtete kohlenreiche Nickelstahlplatte beim Schiefsversuch am 31. October 1891 zeigte, und zwar unter Berücksichtigung der Eindringungstiefe von 295 mm, wie der auf das Quadratcentimeter Geschossumfang entfallenden Stoskraft, so ergibt sich eine Ueberlegenheit der Harveyplatte von 59 %. Stellt man die Harveyplatte mit den bisher gebräuchlichen Stahl-, Compound- und Schmiedeeisenplatten bezüglich der Eindringungstiefen der Geschosse in Vergleich, so ergeben sich Verhältnisse in der genannten Reihenfolge von 1:1,64:1,75:2,2. Für die Widerstände gilt demnach das umgekehrte Verhältnifs. Daraus geht hervor, dafs bei gleichem Widerstandvermögen am Harveypanzer gegenüber dem Compoundpanzer  $\frac{3}{7}$  oder 43,8 % des Panzergewichts gespart werden kann. In Nordamerika ist deshalb die Panzerdicke der Schlachtschiffe, die nach dem Bauplan für Nickelstahl 457 mm betragen sollte, auf 355 mm für Harveyplatten herabgesetzt worden. Da der Panzer grofser Schlachtschiffe bisher 3- bis 4000 t wog, so ist es begreiflich, dafs die grofse Gewichtsparsnifs einen folgenreichen Einflufs auf die Construction der Kriegsschiffe ausüben mufs.

Diese Erwägungen haben die englische Admiralität veranlaßt, mit der Harvey Steel Co. in Verbindung zu treten, um die großen Vortheile des Harveypanzers auch ihrer Flotte zuzuwenden. Im August 1892 hat sich infolgedessen in England eine Gesellschaft zur Ausbeutung des Harveyschen Verfahrens aus Vertretern der Harvey Steel Co., sowie großer Firmen der Eisenindustrie und Geschützfabrication und mehreren technisch erfahrenen Offizieren des Heeres und der Flotte unter der Firma „The improved Steel Syndicate, limited“ gebildet. Im Auftrage der Admiralität und unter Leitung der Vertreter der Harvey Steel Co. hat dann die Firma Vickers, Jones & Co. in Sheffield, welcher die Lieferung des Stahlpanzers für fünf der nach dem „Naval defence act“ von 1889 zu bauenden zehn Schlachtschiffe aufgetragen war, eine Platte in den üblichen Maßen nach dem Harveyschen Verfahren hergestellt, deren Erprobung an Bord der „Nettle“ — einem alten, seit Jahren zu Panzerschießversuchen dienenden Fahrzeug — am 1. November 1892 stattfand. Die Beschießung erfolgte nach englischem Brauch, entgegen den Wünschen der Harvey Steel Co. um ein schwereres Geschütz, mit der 15,2-cm-Kanone. Es kamen drei Holtzer- und zwei Pallisergranaten zur Verwendung, obgleich letztere, weil aus Hartguß, kaum noch als Panzergeschosse gelten können. So kam es, daß die Tonne des Plattengewichts nur mit 450 mt Stosskraft, gegen 840 mt in Amerika, in Anspruch genommen wurde. An der demantharten Stirnfläche der Platte zersplitterten alle Geschosse zu Staub, kaum 4 cm tiefe Eindrücke, aber keinen Sprung hervorruhend. Die vorzügliche Beschaffenheit der Platte wurde rückhaltlos anerkannt, nur darüber sind noch die Meinungen getheilt, ob der Nickelbeimischung des Stahls ein wesentliches Verdienst gebührt. Die englische Admiralität will die Versuche hiermit noch nicht abschließen, sondern, dem Vernehmen nach, eine Beschießung mit einem Geschütz großen Kalibers folgen lassen, um festzustellen, welche lebendige Kraft auf das Quadratcentimeter Geschossumfang zum Durchschlagen einer Harveyplatte erforderlich ist. Auch der Versuch am 23. Juli 1892 in Indian Head bietet hierfür noch nicht genügenden Anhalt, da die Schüsse mit verminderter Ladung ( $\frac{2}{3}$  der Gebrauchsladung) abgegeben wurden. Von den Ergebnissen dieses beabsichtigten Versuchs soll die endgültige Entscheidung über die allgemeine Einführung des Harveypanzers in die englische Flotte abhängig gemacht werden.

Dem Anschein nach sind auf diese Zurückhaltung die Ergebnisse der gleichlaufenden Versuche mit Ellis-Tresidder-Platten der Firma Brown in Sheffield nicht ohne Einfluß gewesen. Diese Platten waren nach dem oben beschriebenen Ellissystem hergestellt und nach dem Tresidder'schen Kühlverfahren gehärtet. Tresidder be-

zweckt, der Stirnseite einer Ellisplatte aus kohlenreichem Stahl die größterreichbare Härte zu geben.

Sein Kühlverfahren geht von der bekannten physikalischen Erscheinung aus, daß sich an der Oberfläche eines glühenden Metalls beim Kühlen in Wasser eine Dampfschicht bildet (das bekannte Leidenfrost'sche Experiment), welche bei unbewegtem Kühlwasser eine ruhende, die unmittelbare Berührung von Wasser und Metall verhindernde Zwischenschicht bildet. Sie muß naturgemäß eine energische Abkühlung beeinträchtigen. Da aber hiervon der zu erzielende Härtegrad des Stahls abhängt, so läuft das Tresidder'sche Verfahren darauf hinaus, die sich bildende Dampfschicht im Augenblick ihres Entstehens fortzuwaschen und so die Kühlflüssigkeit beständig in unmittelbare Berührung mit dem Metall zu bringen. Er erreicht dies dadurch, daß er über der zu härtenden Platte in gewissem Abstände ein System von Röhren lagert, die an der der Platte zugekehrten Seite siebartig durchlöchert sind. Durch diese Röhren wird nun kaltes Wasser mit einem Druck von 5,6 kg a. d. qcm gepreßt, welches die ganze zu kühlende Fläche mit einem heftigen Sprühregen übergießt, der allen Wasserdampf sogleich fortschwemmt. Je größer der Kohlenstoffgehalt des Stahls und je größer der Temperaturunterschied zwischen der Kühlflüssigkeit und dem erhitzten Stahl ist, je energischer ferner die Kühlung erfolgt, um so größer ist die Härtewirkung (s. „Stahl und Eisen“, Jahrg. 1886, S. 33, M. Böker, Werkzeugstahl, seine Herstellung und Verwendung). Bei einem Kohlenstoffgehalt bis 0,2 % kann nur eine geringe Härtewirkung hervorgebracht werden, sie entspricht etwa derjenigen, die man durch Kühlen kohlenstoffreichen Stahls von 815° C. in Oel und Wiederanlassens bis auf etwa 480° C. erreicht. Feuchte Luft hat auf große Massen eine noch mildere Härtewirkung, sie kommt der des Härtens in Oel bei 700° und Wiedererwärmens bis auf 650° C. gleich (Garrison). Trockene, besonders heiße trockene Luft hat die mildeste Härtewirkung.

Eine gleichmäßige Kühlung zum Zwecke des Härtens, besonders die nach Tresidder's Erfindung, hat immer eine Verbesserung des Stahls zur Folge. Es scheint uns der Werth des betreffenden Patents (Tresidder's britisches Patent Nr. 22177 von 1891) indessen zweifelhaft, da Jarolimek schon vor mehreren Jahren auf ein ähnliches Verfahren hingewiesen hat, bei welchem er die auf der Oberfläche des erhitzten Metalls sich bildende Dampfschicht durch einen heftigen Sprühregen kalten Wassers vermindern will. Er empfiehlt besonders die Verwendung eines Blasebalgs, mittels dessen er einen Luftstrom, gemischt mit feinen Wassertheilchen, mit großer Heftigkeit gegen die heiße Oberfläche des Metalls leitet. Das Ergebniss ist nicht allein eine schnelle Ver-



wandlung der Wassertheilchen in Dampf, wodurch dem Stahl beständig Wärme entzogen wird, sondern auch ein schnelles Fortschaffen der so entstandenen Dampfschicht, so dafs die zuströmenden Wassertröpfchen stets den Stahl berühren können. Auf diese Weise soll es möglich sein, nicht nur eine auferordentlich hohe, sondern, was noch wichtiger ist, eine ebenso gleichmäfsige Härte des Stahls zu erzielen (Garrison).

Die grösste Schwierigkeit, welche Tresidder zu überwinden fand, bestand darin, dem Werfen der Platten, einer natürlichen Folge der schnellen Abkühlung, vorzubeugen. Ist die Platte gleichmäfsig gefertigt und strömt das Kühlwasser gleichmäfsig über dieselbe, sei es auf beiden Seiten

gehalt scheint aber das entgegengesetzte Verhalten des Stahls zu bewirken. Ob bereits ähnliche Versuche mit anderen Stahllegirungen (Nickel, Chrom, Aluminium) stattgefunden haben, ist uns nicht bekannt.

Auf jene Beobachtungen gründete Tresidder sein ihm patentirtes Verfahren, mit welchem er die früheren Mängel seiner Platten zu beseitigen hofft. Er giebt den Platten vor dem Kühlen auf der zu härtenden Seite eine gewisse Wölbung, welche durch das Zusammenziehen beim Kühlen wieder aufgehoben wird. Auf diese Weise will er nicht nur gerade, sondern auch entsprechend der Schiffsform in jeder beliebigen Gestalt gebogene Platten härten. Zu diesem Zweck legt

Abbild. 3.



Vorderseite.

Abbild. 4.



Rückseite.

Ellis-Tresidder-Platte aus der Fabrik von John Brown & Company Ltd. in Sheffield nach der Beschießung.

oder nur auf der Stirnfläche, so ist auch das Zusammenziehen gleichmäfsig, jedoch mit dem Unterschiede, dafs im ersteren Falle die Platte gerade bleibt, im letzteren sich nach der Stirnseite hin krümmt, aber um so weniger, je dicker die Platte ist. Ueber das Mafs des Zusammenziehens hat Tresidder durch Versuche gewisse Erfahrungssätze festgestellt. So erhielt z. B. eine 25 cm dicke Platte auf 1,2 m Länge 10 mm Durchbiegung, eine 10 cm dicke Platte warf sich dagegen auf 1,2 m Länge 12 mm. Das ist jedoch nur für bestimmte Stahlsorten zutreffend, denn je gröfser der Kohlenstoffgehalt und je gröfser der Temperaturunterschied zwischen der Kühlflüssigkeit und dem erhitzten Stahl ist, um so stärkere Zusammenziehung erfolgt. Mangan-

er die glühende Platte mit der Rückseite in eine gleichgestaltete Form, über deren Ränder das Kühlwasser abläuft. Weil die Ecken meist schneller abkühlen, können sie, um dies zu verhüten, ebenso die Seitenflächen, um sie für spätere Bearbeitung weicher zu erhalten, durch aufgelegte Schuhe geschützt werden.

Eine nach diesem Verfahren bei Brown & Co. hergestellte Ellis-Tresidderplatte von den üblichen Abmessungen (254 mm dick) wurde am 4. August 1892 auf dem Schiefsplatz bei Shoeburyness aus der 15,2-cm-Kanone mit 5 Holtzergranaten beschossen, welche die Platte mit einer lebendigen Kraft von durchschnittlich 821,8 mt trafen. Da die Platte 8,56 t wog, so kamen bei jedem Schufs 96, insgesamt 841 mt Stofs-

kraft auf jede Tonne Plattengewicht. Die Auftreffkraft der Geschosse würde zum Durchschlagen einer 31 cm dicken Schmiedeisen-, oder 25 cm dicken (geglühten) Stahlplatte genügt haben. Die Geschosse zerbrachen beim Auftreffen sämtlich in so kleine Stücke, daſs von den 227 kg Geschofsstahl nur 36 kg wiedergefunden werden konnten. Die größte Eindringungstiefe betrug 54, die geringste 12 mm (s. Abbild. 3). Die Ausbauchungen auf der Rückseite der Platte (siehe Abbild. 4) betragen von 4 Schüssen nur bis 10 mm. Nach den 3 ersten Schüssen war noch kein Rifs in der Platte wahrnehmbar, nach einstündiger Pause wurden jedoch 2 Haarrisse entdeckt, die sich inzwischen gebildet hatten. In dieser Erscheinung glauben wir einen Beweis dafür zu erblicken, daſs die durch den Geschofsanprall in der Platte hervorgerufenen Molecularschwingungen noch lange nachher fort dauern, wenn wir längst nicht mehr imstande sind, dieselben wahrzunehmen. Es fehlt uns eben noch an einem geeigneten Apparat oder Verfahren, ihr Vorhandensein, oder ihre Dauer nachzuweisen. Das Entstehen der feinen Risse ist aber ihre Wirkung und bestätigt die Behauptung der Schiefspraktiker, daſs die Wirkung der Schüsse gegen Panzerplatten um so gröſser ist, je schneller sie aufeinander folgen. Um die unbeeinflusste Wirkung eines jeden Schusses nach derselben Platte zu erlangen, müſten sie sich erst dann folgen, wenn eine vollkommene Beruhigung der Platte eingetreten ist. Beim Beschieſsen der Tresidderplatte waren die Schuſspausen absichtlich abgekürzt worden. Die zwei Risse verlängerten sich noch etwas nach den letzten Schüssen, nach welchen noch zwei neue Risse entstanden. Die spätere Untersuchung zeigte, daſs der längste sich auf 30 cm erstreckte, aber alle waren nur Oberflächenrisse an der Stirnseite. Hiernach scheinen Parallelversuche zwischen Harvey- und Tresidderplatten nicht unberechtigt, um festzustellen, welche den Vorzug verdient, denn beide haben Vorzügliches geleistet. Die Tresidderplatte ist nicht unerheblich schärfer angegriffen worden, als die Harveyplatte am 1. November 1892, denn nicht nur kommen 31 mt Stofskraft mehr auf die Tonne Plattengewicht, auch die beiden Holtzergranaten sind in ihrem Angriff den beiden Pallisergranaten gegen die Harveyplatte weit überlegen, wie oben bereits gesagt wurde.

Wir glauben kaum zu irren, wenn wir annehmen, daſs die Schwierigkeit, die Platten während des Kühlens vor dem Werfen zu schützen, bei Harvey und Tresidder gleich ist; es würde daher dasjenige Herstellungsverfahren ausschlaggebend sein, welches die beste ungehärtete und für den Härtungsproceſs am besten geeignete Platte liefert.

Ein am 23. November und 13. December 1892 (wie United Service Gazette berichtet) auf

dem Schiefsplatz zu Ochta bei Petersburg stattgehabter Schiefsversuch, am erstgenannten Tage gegen eine Ellis-Tresidderplatte von Brown, gegen 2 Ganzstahlplatten von Cammell und gegen eine Ganzstahlplatte von St. Chamond, am 13. December gegen eine Harveyplatte von Vickers, Jones & Co., scheint uns besonders geeignet, das Urtheil über die im Wettbewerb sich gegenüberstehenden Platten von Harvey und Tresidder zu klären. Jede Platte hatte 2,44 m Seitenlänge, war 254 mm dick und auf einer Hinterlage von 305 mm Fichtenholz mit drei 12,7 mm dicken Eisenblechen auf der Rückseite, eine Schiffswand vorstellend, befestigt. Geschossen wurde aus einer 15,2-cm-Kanone mit 44 kg schweren Holtzergranaten, die eine Auftreffgeschwindigkeit von 667,5 m oder rund 1000 mt lebendige Kraft erhielten. Letztere würde hingereicht haben, um eine 40 cm dicke Platte aus Schmiedeisen, oder eine 30 cm dicke Stahlplatte unter den gebräuchlichen Annahmen zu durchschlagen. Jede Platte sollte 6 Schuſs erhalten.

An der harten Stirnfläche der Tresidderplatte zerschellten die Geschosse, ohne tief einzudringen. Aber schon nach dem 5. Schuſs war die Platte in viele Stücke zerbrochen, deren Bruchflächen zahlreiche Blasen gezeigt haben sollen. Ob diese Blasen als Zeichen mangelhafter Schweifung oder starker Gasentwicklung im Metall der gewalzten Platte aufzufassen sind, ist nicht gesagt. Zeichen der Güte sind sie nicht, auch scheinen sie nicht ohne Einflufs auf die Widerstandsfähigkeit der Platte gewesen zu sein.

Die eine Cammellplatte war so hart, daſs sie bereits nach dem 3. Schuſs unbrauchbar war, die andere wurde von den Geschossen durchschlagen — aber nicht das Ziel —, die Platte blieb ganz, erhielt aber nach dem letzten Schuſs einen Sprung. In die Chamondplatte drangen die Granaten bis 30 cm tief ein, sie wurde also durchschlagen, erhielt aber keinen Sprung; jedenfalls ein rühmendes Verhalten.

Am 13. December wurde die Harveyplatte beschossen. Die 15,2-cm-Holtzergranaten hatten jedoch nur 662,3 m Auftreffgeschwindigkeit und demzufolge 984,7 mt Treffkraft. Drei Geschosse drangen 10 bis 13 cm tief ein und zersplitterten, während ihre Köpfe stecken blieben. Die Platte erhielt keinen Sprung. Um an die Grenze des Widerstandsvermögens der Platte zu gelangen und möglichst festzustellen, mit welcher lebendigen Kraft auf das Centimeter Geschofsumfang sie durchschlagen wird, setzte man die Beschieſung mit einer 22,9-cm-Kanone L/35 fort, deren 184 kg schweres Stahlgeschofs beim 1. Schuſs mit 504 m Geschwindigkeit oder rund 2385 mt Stofskraft die Platte traf. Es durchschlug dieselbe, aber nicht die Hinterlage, zerbrach und verursachte einige starke Sprünge, auch von den früheren Schuſslöchern ausgehende Risse. Der nächste

Schuß mit voller Gebrauchsladung gab dem Geschofs 576 in Auftreffgeschwindigkeit oder 3104 mt Treffkraft; es durchschlug das Ziel soweit, daß seine Spitze durch die Bleche der Rückseite hindurchsah, zerbrach aber und setzte die Holzhinterlage in Brand. Dabei fiel das ganze Panzerziel um, vornüber, nach dem Geschütz zu.

Nimmt man an, daß das erste 22,9-cm-Geschofs die Platte gerade durchschlug, so war dazu eine lebendige Kraft von 33,2 mt a. d. cm Geschofsumfang oder 5,8 mt a. d. qcm des Geschofsquerschnitts erforderlich, die hingereicht haben würde, 46 cm Schmiedeseisen, oder 34,5 cm ungehärteten Stahl zu durchschlagen. Demnach hat die Harveyplatte eine Widerstandsfähigkeit gezeigt, welche einer gleichen dicken Schmiedeseisenplatte um 81, einer ungehärteten Stahlplatte um 36 % überlegen ist. Die Chamondplatte wurde mit einer lebendigen Kraft von 20,9 mt a. d. cm Geschofsumfang oder 5,5 mt a. d. qcm Geschofsquerschnitt durchschlagen.

Nach den Ergebnissen dieses Schiefsversuches bedarf das Ellis-Tresidder-Verfahren noch erheblicher Verbesserung, um die Güte der Harveyplatten zu erreichen, obgleich ja die Tresidderplatte auch Gutes leistete. Ob diese Verbesserung auch dann erreichbar ist, wenn an der alten Herstellungsweise der Compoundplatten festgehalten wird, erscheint nach den bisherigen Versuchen zweifelhaft. Diese Ansicht findet einen Rückhalt an den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchungen des Geheimen Bergraths Dr. Wedding, über welche derselbe in der Generalversammlung des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ am 16. Januar 1887 („Stahl und Eisen“ 1887, S. 82) berichtete. Das Bild der Stahldecke liefs eine Fuge zwischen der kohlenstoffreichen und kohlenstoffarmen Flufsstahlschicht nur in Form einer ziemlich geraden Linie, aber keinen Zwischenraum erkennen. Das Bild der Grundplatte aus Schweifeseisen liefs die mit Schlacke gefüllten Schweifsugen und selbst die Stellen genau sehen, wo zwei Luppen zusammengeschweisft waren. Dagegen zeigte das Bild der Schweifsuge zwischen Stahldecke und Grundplatte, daß hier thatsächlich zwischen Schweifeseisen und Flufsstahl keine Verbindung eingetreten war. Geheimrath Wedding zieht daraus den Schlufs, daß man Flufsstahl und Schweifeseisen nicht zusammenschweifen soll, sondern daß, wenn man zwei verschieden harte Eisensorten vereinigen will, man nur Flufseisen wählen darf. Es erklärt sich daraus die Richtung, Panzerplatten ganz aus Flufseisen herzustellen, die man seiner Ansicht nach als gerechtfertigt bezeichnen muß. Die im Bau begriffenen deutschen Panzerschiffe der Brandenburgklasse werden auch, nach Mittheilung des Staatssecretärs Viceadmirals Hollmann im Reichstag, einen Nickelflufseisen-

panzer erhalten, den, wie es heißt, die Firma Krupp liefert. Aber auch die Schiefsversuche gegen Harveyplatten können noch nicht als abgeschlossen angesehen werden, denn es darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß die Platte am 13. December bereits drei 15,2-cm-Geschosse mit rund 3000 mt Stofskraft ausgehalten hatte, also schon erheblich erschüttert war, als sie vom ersten 22,9-cm-Schuß durchschlagen wurde. — Wie United Service Gazette mitzuthellen weiß, soll in nächster Zeit eine 305 mm dicke Harveyplatte in Deutschland geprüft werden. —

Aus den bisherigen Versuchen geht hervor, daß wir in der Legirung des Stahls und im Härteverfahren diejenigen Mittel besitzen, von deren Anwendung die Güte der Panzerplatten abhängt. Ob ersterem, oder letzterem die größere Bedeutung zukommt, ob es zweckmäßiger ist, auf die Legirung den Hauptwerth zu legen und das Härten nur als Hilfsmittel anzuwenden, darüber werden künftige Untersuchungen noch Aufschluß zu geben haben. Die Compagnie des Hauts-Fourneaux, Forges et Acières de la Marine et des Chemins de Fer in Frankreich hat einen Stahl mit 0,4 % Kohle, 1 % Chrom und 2 % Nickel angeblich mit günstigem Erfolge versucht. Der Stahl war auf dem Herd geschmolzen, Eisenchrom und Eisennickel wurden ihm zugesetzt. Nickel sollte dem Stahl die Zähigkeit, und Chrom ihm die Härte geben. Diese Legirung soll sich gleich gut zu Panzerplatten, wie zu Geschützröhren und Geschossen eignen. Was mit solchen Legirungen nach heutigen Erfahrungen erreichbar ist, geht aus Hadfields Untersuchungen, über welche Professor Ledebur in „Stahl und Eisen“ Seite 14 d. J. berichtet, hervor. Ohne Zweifel müssen sich beide, chemische Zusammensetzung des Stahls und das Härten, einander anpassen und ergänzen, wenn man zu gedeihlichen Ergebnissen gelangen will. In hervorragendster Weise ist hierfür der Kohlenstoffgehalt ausschlaggebend und der regulirende Factor. Je größer derselbe ist, um so größere Härte ist erreichbar, aber um so spröder ist der Stahl und um so weniger bedarf er des Härtens durch Abkühlung.\*

Nach Garrison ist der dem Stahl durch Kühlung gegebene Härtegrad von drei Bedingungen abhängig: 1. von der Größe des Kohlenstoffgehalts im Stahl, 2. von der Verschiedenheit der Temperatur zwischen dem erhitzten Metall und der angewandten Kühlflüssigkeit, 3. von der Schnelligkeit, mit welcher die Kühlung stattfindet.

Das heutige Problem für die Anfertigung der Stahlpanzerplatten ist darin zu suchen, den höchsten Grad von Härte und Elasticität mit dem geringsten Kohlenstoffgehalt hervorzubringen,

\* Böker, Werkzeug-Gußstahl; man vergleiche auch: Ledebur, Einige neuere Untersuchungen und Theorien über die Formen des Kohlenstoffs im Eisen und Stahl, in „Stahl und Eisen“, Juniheft 1886.

weil der Stahl um so schwieriger zu bearbeiten ist, je mehr Kohlenstoff er enthält. Es erscheint deshalb nicht empfehlenswerth, solche Methoden mühsam auszubilden, welche die Härte durch Vermehrung des Kohlenstoffs zu steigern bezwecken. Andererseits scheint es sicher, dafs man mit dem gewöhnlichen Kühlungsverfahren es niemals erreichen wird, Panzerplatten aus einem Stahl von geringem Kohlenstoffgehalt den höchsten Härtegrad zu verleihen. Grofse Massen Stahl können niemals durch Eintauchen in eine Kühlflüssigkeit zu demselben Grade gehärtet werden, als kleine, z. B. kleine Werkzeugstücke. Je höher der Härtegrad sein soll, den man einem kohlenstoffarmen Stahl zu geben beabsichtigt, um so schneller und heftiger sollte die Abkühlung vor sich gehen. Die Elasticität des Stahls kann bis zu einem gewissen Grade durch die Verschiedenheit der Temperatur des Stahls und der angewandten Kühlflüssigkeit regulirt werden. Diese Verschiedenheit sollte um so gröfser sein, je härterer Stahl mit geringerer Elasticität gewünscht wird, und umgekehrt.

Diese Bedingungen lassen sich dadurch modificiren, dafs man eine warme Flüssigkeit zum Köhlen verwendet, oder eine solche von hoher Leitungsfähigkeit, ohne die Temperatur des Erhitzens zu ändern. Oelkühlung giebt gewöhnlich eine höhere Festigkeit und Dehnbarkeit, als Wasserkühlung. Aber beide Verfahren, sowohl die Wasser- als die Oelkühlung, können zuweilen Risse oder Sprünge hervorbringen, aus welchem Grunde man in Frankreich geschmolzenes Blei anwendet. Die „Société du Chatillon & Comentry“ hat es sich angelegen sein lassen, dieses Verfahren, welches der ehemalige Schiffsbau-director E. Lisbonne im „Génie Civil“, Bd. XIII, S. 22 von 1888 eingehend beschrieben, besonders auszubilden und das Härten im Bleibade auf Stahlsorten aller Härtegrade ausgedehnt. Sie hat durch Versuche festgestellt, dafs aus weichem Stahl gegossene Gegenstände, im Bleibade behandelt, die Eigenschaften von geschmiedetem Stahl erhalten. Schiefsversuche, welche in Saint Jacques bei Montluçon (Allier) vorgenommen wurden, haben gezeigt, dafs die im Bleibade behandelten gegossenen Stahlpanzerplatten die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen auftreffende Geschosse besafsen, wie gewalzte Platten der gleichen Stahlsorte. Sehr kohlenstoffreicher Stahl, der das Härten in gewöhnlicher Weise nicht vertragen hatte, blieb beim Härten im Bleibade ohne Risse und Sprünge.

So einfach das Kühlverfahren im Bleibade auf den ersten Blick auch erscheinen mag, soll es doch ein sehr genaues Verständnifs der chemischen Zusammensetzung, wie der dem Gebrauchszwecke entsprechenden Bearbeitung des Stahls, als auch der Temperatur, auf die er demzufolge beim Härten gebracht werden mufs,

erfordern. Für die Beobachtung des Hitzegrades werden optische Instrumente verwendet.\*

Aus Tiegelgufsstahl von 1 % Kohlenstoffgehalt geschmiedete Geschosse können durch Härten im Bleibade eine Festigkeit von 130 kg a. d. qmm erhalten. Man hat an Geschossen aus gleichem Material, von denen das eine in Blei, das andere in Oel gehärtet war, festgestellt, dafs bei ersterem die Elasticitätsgrenze um 6,6 %, die Bruchbelastung um 11,8 %, die Dehnbarkeit um 38,4 % höher war, als bei letzterem. Von einer im Bleibade gehärteten Compoundpanzerplatte ergab die Stahlschicht, welche 0,72 % Kohlenstoff enthielt, eine Elasticitätsgrenze von 58 kg a. d. qmm; die Zerreissfestigkeit betrug 95 kg, die Dehnbarkeit 12 %, während bei der nur geglühten Platte die entsprechenden Werthe 39, bzw. 80 kg und 10 % betragen. Bei der Beschufsprobe drangen die Geschosse in die in Blei gehärtete Platte weniger tief ein, als in die in gewöhnlicher Weise behandelte Platte.

Es mufs allerdings zugegeben werden, dafs die gewalzten Panzerplatten aus Stahl durch die Behandlung im Bleibad an Widerstandsfähigkeit gewinnen, aber ebenso mufs behauptet werden, dafs auf diese Weise eine solche Härte nicht erreichbar ist, als sie heute von den Panzerplatten verlangt werden mufs. Der Kühlvorgang ist so langsam und allmählich, dafs dadurch zwar eine grofse Gleichmäfsigkeit der Beschaffenheit, auch wohl ein Gewinn an Elasticität und Dehnbarkeit, unmöglich aber ein auch nur annähernd so hoher Härtegrad erzielt werden kann, als ihn die Harvey- und Tresidderplatten besitzen. Die harte Oberfläche dieser Platten kann bei einem Stahl von 0,40 % Kohlenstoff und 3 % Nickel durch kein Kühlungssystem des Eintauchens erzielt werden.

Es ist keine Frage, dafs die Erkenntnifs des Vorgangs beim Köhlen und Härten in chemischer und physikalischer Beziehung noch mancher Aufklärung bedarf und dafs selbst in der praktischen Ausführung noch viel zu lernen ist. Kleinen Mengen Stahl, wie Werkzeugstücken, einen gewünschten Härtegrad zu geben, ist zwar nicht besonders schwierig, wenn man aber mit so grofsen Massen arbeitet, wie sie von Panzerplatten dargestellt werden, in welchen immer leicht Sprünge entstehen können, so wird das Problem ein äußerst schwieriges.

Die Dicke des Panzers kann über die gegenwärtig gebräuchlichen Mafse nicht mehr vermehrt werden, solange wir an ein Panzermaterial von der specifischen Schwere des Stahls gebunden sind. Die Verbesserungen der Panzerplatten zum Zwecke ihres gröfseren Widerstandes gegen die Durchschlagkraft der Geschosse sind deshalb auf dem Wege der Vermehrung der Härte und der Elasticität zu suchen.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1890, Nr. 7, S. 610.

## Ueber die Corrosion von Fluß- und Schweifseisen und über den Zerfall von Legirungen.

Von Dr. B. Kosmann, Charlottenburg-Berlin.

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

Im 12. (Juni-) Heft des vorigen Jahrgangs von „Stahl und Eisen“, S. 589, ist seitens der Redaction an die Mitarbeiter und Leser dieser Zeitschrift die Aufforderung ergangen, aus ihren Erfahrungen Mittheilungen hinsichtlich des Verhaltens von Flußseisen und Schweifseisen gegenüber dem zerstörenden Einflusse des Wassers zu machen. Wenn ich im Interesse der Sache es unternehme, zur Erörterung des Gegenstandes einen Beitrag zu liefern, so kann dies allerdings nicht auf Grund technischer Erfahrungen geschehen, was vielleicht dem größeren Theile der Herren Fachgenossen als das am meisten Beweisfähige erscheinen möchte; aber ich glaube mich nicht zu täuschen, daß, wenn dies Verhalten bezw. die Ursachen desselben vom wissenschaftlichen Standpunkt aus der eigenthümlichen chemischen Beschaffenheit und Constitution erklärt werden kann, damit ein so allgemeiner und erschöpfender Beweis für die Herleitung des Vorgangs und seine Nothwendigkeit geführt wird, daß die Technik in Erkenntniß dieser von der Natur auferlegten Umstände desto sicherer der Aufgabe, vor der sie sich gestellt sieht, sich bemächtigen kann.

Um sofort inmitten der Thatsachen zu gehen, so habe ich, zunächst mit Bezug auf Flußseisen und Schweifseisen, den Satz aufzustellen, daß das unterschiedliche Verhalten zwischen den beiden Metallen nicht sowohl eine Folge ihrer verschiedenen Bearbeitungsweisen ist — denn diese betreffen lediglich die von außen herangebrachten Verfahren der Darstellung, — sondern im unmittelbaren Gefolge der physikalischen und chemischen Constitution der erzielten Producte selbst steht. Nicht in begleitenden Umständen, wie daß das Flußseisen infolge hier und da auftretender Blasen eine weniger dichte Beschaffenheit als Schweifseisen habe, oder daß das Schweifseisen durch zwischengelagerte Schlacke eine schützende Umhüllung seiner Gefüge-Elemente erhalte, ist eine Unterschiedlichkeit zu suchen, sondern darin, daß die chemische Verfassung des Metalls und das dadurch bedingte moleculare Gefüge die Grundlage abgiebt für sein Verhalten gegen Temperatureinflüsse und chemische Einwirkungen.

Indem ich in die Beweisführung dieses Satzes eintrete, möchte zunächst hervorzuheben sein, daß wir mit der Bezeichnung und dem Begriff der „Legirung“ als Gattungsname bestimmter Verbindungen der Metalle, sei es unter sich, sei es mit Metalloiden, entschieden zu brechen und mit der bisher dadurch hervorgerufenen Begriffsverwirrung aufzuräumen haben. Denn die Art und Weise, wie man z. B. von den verschiedenen Verbindungen des Eisens mit Kohlenstoff als von

Kohlenstofflegirungen spricht, ist nur geeignet, einen klaren und sachgemäßen Einblick in diese Bindungsverhältnisse zu verwehren, vielmehr nur unklare Vorstellungen über das Wesen dieser Körper und die Anschauung hervorzurufen, als haben wir es in diesen Metallverbindungen mit Gemischen von einer weniger oder mehr regelmäßigen Nebeneinanderlagerung oder auch Durchdringung gesonderter Gefüge-Elemente (nach Art von Emulsionen) zu thun, während im Gegentheil wir uns klar zu machen haben, daß in den sogen. Legirungen wirkliche, nach allgemein gültigen stöchiometrischen Gesetzen sich vollziehende chemische Verbindungen vorliegen.\*

Daß dem in der That so ist, sollte — um zunächst bei den Verbindungen des metallischen Eisens stehen zu bleiben — schon aus der Analogie der verschiedenen Verbindungen des Metalls mit Metalloiden uns entgegen treten. Die Verbindungen des Schwefels mit Eisen werden nirgends als Legirungen angesehen und bezeichnet, sondern als echte Sulfide, sei es immer in welchen stöchiometrischen Verhältnissen; ebenso steht es mit den Verbindungen des Phosphors, des Chlors. Zwar sind einige wenige Kohlenstoffverbindungen des Eisens als Carbide von bestimmter Zusammensetzung gekennzeichnet worden, aber es gibt eine große Anzahl von Eisensorten, in denen der Kohlenstoff als chemisch gebunden anerkannt ist, welche man aber trotzdem, mangels der Erkenntniß einer genaueren Zusammensetzung, kurzweg als „Kohlenstofflegirungen“ bezeichnet, wie dies u. a. der Fall mit den sämtlichen Abarten des Flußstahls und Flußeisens, des weissen Roh- und Gußeisens. Warum behilft man sich bei diesen Verbindungen, sie als „Legirungen“ zu bezeichnen, während dies bei Schwefelverbindungen nicht geschieht? Wird etwa der Ausdruck „Legirung“ hier zum *asylum ignorantiae*

„Was man nicht definiren kann,

Das sieht man als Legirung an.“

Will man, indem man nicht von Schwefel- und Phosphorlegirungen spricht, damit darthun, daß wir uns in dem Wesen dieser letzteren Verbindungen besser auskennen? Und doch hat man sich zu vergegenwärtigen, daß der Kohlenstoff ein geringeres Moleculargewicht hat als Schwefel und Phosphor, demgemäß also im höheren Grade befähigt ist, chemische Verbindungen mit anderen Körpern einzugehen, als diese letztgenannten Metalloide.

\*Matthiessen, „Chem. Soc. Journ.“ 1867, 220, bei Roberts-Austen, the Alloys, London 1888.

Der üblichen Ausdrucksweise, die Verbindungen des Eisens mit Nickel, Mangan, Aluminium, Chrom, Wolfram als Legirungen zu bezeichnen, stehen Einwürfe ähnlicher Erwägungen entgegen. Die Ausbildung nadelförmiger und schmalflächiger Krystalle des Eisenchroms\* mufs doch als Ausdruck des Vorhandenseins einer chemischen Verbindung angesehen werden, deren homogenes Moleculargefüge sich nach aufsen hin durch die physikalische Form der Ausgestaltung bekundet. Aus Wolframeisen ist es vor Jahren L. Schneider\*\* gelungen, wirkliche, durch eigenthümliche Krystallgestalt (Octaëder) charakterisirte, durch Salzsäure nicht zerstörbare Körper einer chemischen Verbindung von Wolfram und Eisen darzustellen, die aus 69,83 W und 28,35 Fe bestanden. Neuerdings wurden von Milch und Grützner\*\*\* zu Breslau aus einem Eisenwolfram mit 78,76 W, 15,94 Fe und 5,03 C, entsprechend der Formel  $\text{Fe}_2\text{W}_3\text{C}_3$ , Krystalle isolirt, die von hexagonaler Form, silberglänzend waren und Korundhärte besaßen, von der Zusammensetzung 13,07 Fe und 86,4 W, entsprechend der Formel  $\text{FeW}_2$ . Die Erscheinungen beim Zusammenschmelzen von Eisen und Aluminium, welchen zufolge der Eintritt von Aluminium in das Eisen eine gleichzeitige Abscheidung von Kohlenstoff † unter Freiwerden von Wärme bewirkt, können nicht anders als durch das Zustandekommen einer chemischen Verbindung zwischen Eisen und Aluminium hervorgebracht gedeutet werden.

Dafs in den sogenannten Legirungen wirkliche chemische Verbindungen vorliegen, geht nicht nur aus den Veränderungen hervor, welchen das Eisen bei dem Eintritt anderer Elemente, speciell des Kohlenstoffs, hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften wie Härte, specifisches Gewicht, specifische Wärme, Leitungsfähigkeit für Wärme, Electricität, Magnetismus und namentlich des Verhaltens des kritischen Punktes des Uebergangs aus dem gehärteten in den ungehärteten Zustände, sondern auch aus der Beschaffenheit der Zersetzungsproducte, welche bei Behandlung der betreffenden Eisenarten mit Säuren oder zersetzenden Reagentien verschiedener Art erhalten werden. Alle diese Eigenschaften und die jeweiligen Zersetzungsproducte stehen unter sich im Zusammenhange, jedoch ist der Verlauf der Zersetzung und die Modification der Zersetzungsproducte der Beschaffenheit des einwirkenden Reagens unterworfen.

Wir haben da eine sehr bemerkenswerthe Arbeit von Helge Bäckström und Gunnar Pajkull†† über „Das Volumen und den Kohlenstoffgehalt der beim Auflösen von Eisen in Säuren entwickelten Gasarten“, welche in belehrendster

\* „Stahl und Eisen“ 1893, Seite 19.

\*\* 1885, 332.

\*\*\* „Chem. Ztg.“ 1892, Seite 1807 und „Stahl und Eisen“ 1893, S. 132.

† „Stahl und Eisen“ 1889, Seite 107.

†† „Ztschr. f. analyt. Chem.“ 26, Seite 283; „Berg- und Httm. Ztg.“ 1888, Seite 347.

Weise Aufschluß giebt über das chemische Verhalten des kohlenstoffhaltigen Eisens.

Nach den Untersuchungen der Genannten lieferte 1 g Substanz verschiedener bearbeiteter und roher Eisensorten folgende Mengen Wasserstoff- bzw. Kohlenwasserstoffgas:

Tabelle I

Gesamter Kohlenstoffgehalt %	Eisensorten	Kohlenstoff im Gas %		
		cc von 1 g Fe	Gas %	
0,00	Reines Eisen soll entwickeln (Atomgew. 55,91)	399,6	—	
0,11	Eggertz' Normaldraht	398,7	—	
0,20	Eisendraht	396,9	—	
0,26	Eggertz' Normaldraht	392,5	0,180	
		393,6	0,165	
0,50	Eisendraht von Bofors	378,5	0,346	
0,60	Eisen	386,3	0,356	
0,60	Eisen	391,3	—	
1,00	Stahldraht von Bofors	356,0	0,242	
1,00	Bessemerstahl mit 0,13 % Graphit	383,2	0,776	
		380,2	0,645	
1,30	Eggertz' Normaldraht	353,3	0,492	
3,28	Weißes Roheisen mit 0,41 % Graphit	297,8	1,94	
		298,4	2,12	
3,80	Graues Roheisen mit 3,45 % Graphit	383,3	—	
3,87	Weißes Roheisen:	gelöst in Schwefelsäure	295,7	2,245
			290,8	2,276
			282,8	2,235
		gelöst in Salzsäure	309,5	2,546
		311,1	2,552	
3,90	Graues Roheisen mit 3,55 % Graphit	372,0	—	
4,24	Weißes Roheisen	296,3	2,806	
6,37	Ferromangan mit 84,30 Mn, 7,72 Fe, kein Graphit	287,5	3,80	

Bei Untersuchung verschiedener Drahtsorten in ungehärtetem und gehärtetem Zustande wurden folgende Zahlen erhalten:

Tabelle II

Eisensorten	Kohlenstoffgehalt in %	Ungehärtet		Gehärtet	
		cc Gas aus 1 g Fe	g C im Gas aus 1 g Fe	cc Gas aus 1 g Fe	g C im Gas aus 1 g Fe
Eisendraht von Bofors	0,30	393,8	0,0009	393,5	0,0018
" " " " "			0,0013		0,0018
" " " " "	0,50	384,9	0,0015	397,7	0,0035
" " " " " kalt gehämm.	"	—	—	"	0,0034
" " " " " "	"	380,4	0,0012	—	—
" " " " " "	"	—	0,0013	—	—
" " " " " "	0,60	386,3	0,0034	395,0	0,0045
" " " " " "	"		0,0038	—	0,0044
" " " " " "	1,00	356,0	9,0025	386,1	0,0088
" " " " " "	"		0,0023	"	0,0077
" " " " " "	"	354,0	0,0016	386,1	0,0088
" " " " " "	"	355,6	—	—	—
" " " " " " kalt gehämm.	"	345,1	0,0012	—	—
" " " " " "	"	345,4	0,0013	—	—
Eggertz' Normaldraht	1,30	359,2	0,0051	383,4	0,0083
" " " " " "	"	353,3	—	384,3	—
" " " " " "	"	351,2	0,0044	—	—

Was lehren uns diese Zahlen?

Mit denjenigen Folgerungen, welche die jungen Forscher daraus gezogen haben, kann man sich kaum begnügen, da dieselben sämmtlich nur negative Ergebnisse betreffen, nämlich:

dafs, wie schon Berzelius angegeben, nicht aller gebundene Kohlenstoff in dem entweichenden Gase enthalten ist;

dafs der als Kohlenwasserstoff entweichende Theil des Kohlenstoffs dem Gehalte an gebundenem Kohlenstoff nicht proportional ist;

dafs keine der untersuchten Eisensorten weder ihren ganzen Gehalt an gebundenem Kohlenstoff, noch einen proportionalen Theil desselben als Gas abgegeben hat;

dafs das entwickelte Gasvolumen mit dem Gehalte an chemisch gebundenem Kohlenstoff nicht proportional ist.

Positiv sind nur die Ergebnisse:

dafs Salzsäure grössere Volumina und mehr Kohlenstoff im Gas liefert als relativ gleich starke Schwefelsäure;

dafs man im allgemeinen von einem grösseren Gasvolumen auf einen kleinen Kohlenstoffgehalt schliessen kann, aber nicht qualitativ;

dafs der in der Flüssigkeit zurückbleibende Theil des Kohlenstoffs grosse Mengen von Wasserstoff mit sich vereinigt, wodurch die Volumina gebildeten Wasserstoffs vermindert erscheinen.

Um eine Erklärung der Ursachen dieser Erscheinungen zu geben, auf welche die Untersuchenden nicht eingegangen sind, ist vorerst darauf hinzuweisen, dafs über die Art der Kohlenwasserstoffentwicklung aus dem kohlenstoffhaltigen Eisen, mag in demselben chemisch gebundener Kohlenstoff in unbestimmter Verbindung oder als Carbid von gewisser Zusammensetzung vorausgesetzt werden, die Ansichten nicht übereinkommen und daher einer Klärung bedürfen. Wenn z. B. Dr. F. C. G. Müller\* sagt: „Bei der Auflösung des vollkommen gehärteten Stahls in verdünnter Säure entweicht der gesammte Kohlenstoff in Form von Kohlenwasserstoff; bewirkt man hingegen die Lösung unter Ausschluss von nascirendem Wasserstoff (nämlich indem man den Stahl am positiven Pol einer galvanischen Säule anhängt u. in verdünnter Säure löst), so bleibt der Kohlenstoff als solcher zurück“, so fühlt man sich versucht anzunehmen, dafs Müller von der Ansicht ausgeht, dafs die Bildung des Kohlenwasserstoffs aus der Einwirkung nascirenden Wasserstoffs auf Kohlenstoff hervorgeht. Man würde sich hiernach die Actionsfähigkeit des Wasserstoffs als so energisch vorzustellen haben, dafs der in irgend einer Form gelöste feste Kohlenstoff unter Hinzutreten von Wasserstoff sich in Kohlenwasserstoff umsetzt.

Dem gegenüber ist festzustellen, dafs, wenn kohlenstoffhaltiges Eisen in schwachen Säuren

gelöst wird, sich neben Wasserstoff auch Kohlenwasserstoff entwickelt, welcher sich sowohl durch den Geruch, als durch die Bildung fettiger bis öligler Ueberzüge am Rande des Lösegefässes anzeigt. Diese Entwicklung geht in ganz analoger Weise und nach denselben Gesetzen vor sich, als wie aus Eisensulfid sich Schwefelwasserstoff, aus Eisenphosphid sich Phosphorwasserstoff entwickelt. Und wenn z. B. beim Auflösen von Roheisen sich auch Siliciumwasserstoff entwickelt, so beruht dies auf dem Vorhandensein von Eisensilicid, welches demgemäss auch eine chemische Verbindung und nicht eine Legirung von Eisen und Silicium darstellt. Eine solche Entwicklung von Kohlenwasserstoff entspricht daher dem Wesen einer wirklichen chemischen Kohlenstoffeisen-Verbindung, und nach den Gesetzen der chemischen Energie mufs die Entwicklung von Kohlenwasserstoff in desto grösserem Umfange eintreten, je höher die Wärmetönung der betreffenden Kohlenstoffverbindung ist.

Die Menge des sich entwickelnden Kohlenwasserstoffs hängt daher weniger von dem Gehalte an Kohlenstoff als von dem Zustande ab, in welchem der Kohlenstoff in dem zu lösenden Stahl oder Eisen vorhanden ist. Selbstredend mufs die aus einem reinen Eisen sich entwickelnde Menge von Wasserstoff in dem Mafse verringert erscheinen, als in dem Eisen Kohlenstoffeisen vorhanden ist und neben Wasserstoff auch Kohlenwasserstoff entwickelt wird. Ueber die wirklichen Massenverhältnisse der aus den verschiedenen Eisensorten entwickelten Kohlenwasserstoffe geben nun allerdings die Zahlen der obigen Versuche keinen richtigen Aufschluss; sie geben nur die gemessenen Volumina des entwickelten Gases und darin enthaltenen Kohlenstoffs an, verrathen aber nichts über die Dichte des aufgefangenen Gases. Offenbar nimmt, je mehr Kohlenstoff das betreffende Kohlenwasserstoffgas enthält, die Dichte desselben sowie des Gemisches von Wasserstoff und Kohlenwasserstoff zu, und es dürfte sich, wenn die Gas-mengen dem Gewichte nach bestimmt würden, wahrscheinlich eine grössere Gesetzmässigkeit in den proportionalen Mengen der aus den verschiedenen Kohlenstoffeisen entwickelten Gase ergeben, als wie sie bei der Messung nach dem Volumen eben vermifst wird.

Nun steht nach den Untersuchungen v. Jüptners\* fest, dafs mit dem Eintritt von Kohlenstoff in Eisen Wärme gebunden wird und dafs dies auch geschieht, wenn der graphitische Kohlenstoff in chemisch gebundenen Kohlenstoff übergeführt wird und aus grauem Roheisen weifses entsteht. Erhellet hieraus, dafs in dem weifsen Roheisen eine grössere Menge Wärme gebunden ist, als im grauen Roheisen, und dasselbe deshalb einen niedrigeren

\* Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. s. w. Wesen, 1887, S. 312; vergl. auch Kosmann, Kerpely's Ber. über die Fortschr. d. Eisenhüttentechn. 1887, S. 85.

\* „Stahl und Eisen“ 1888, Seite 294.

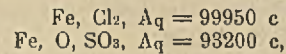
Schmelzpunkt besitzt als letzteres, so ist damit auch bewiesen, daß das an chemisch gebundenem Kohlenstoff reichere Eisen eine höhere Wärmetönung besitzt und demgemäß bei der Behandlung mit Säuren eine größere chemische Energie und vermöge derselben eine reichlichere Menge von Kohlenwasserstoffen entwickelt.

Ein ganz ähnliches Verhältniß, wie zwischen grauem und weißem Roheisen bezw. der Kohlenstoffeisen-Verbindungen derselben, findet nun auch zwischen den Kohlenstoffeisen-Verbindungen in Schweißeisen, Flußeisen und Stahl statt; es finden sich da Carbide, in welchen der Kohlenstoff gleichsam in Anreicherung mit dem Eisen sich zu Kernen von dichterem Gefüge aus der umgebenden mehr oder weniger kohlenstofffreien Masse des Eisens vereinigt hat; das sind die Carbide des Schweißeisens und des ausgeglühten Stahls, und diejenigen der niederen Wärmetönung, welche dem Angriff schwacher Säuren widerstehen, und es bilden sich andere Carbide, in welchen der Kohlenstoffgehalt in feinerer und gleichmäßigerer Vertheilung vorhanden ist, von weniger dichtem Gefüge und daher höherer Wärmetönung: das sind die Carbide des gehärteten Flußeisens und Stahls, welche man bisher als Kohlenstoffeisenlegirungen zu betrachten gewohnt war; diese Carbide werden von Säuren leichter angegriffen.

Wenn also oben gesagt wurde, daß die mehr oder minder reichliche Entwicklung von Kohlenwasserstoff in Abhängigkeit steht von dem Gehalt

an chemisch gebundenem Kohlenstoff im Eisen, so ist dies näher dahin zu definiren, daß die Eisencarbide von höherer Wärmetönung in Eisensorten von gleichem Kohlenstoffgehalt proportional mehr Kohlenwasserstoffgas, und bei gleichem Eisengehalt im ganzen mehr Gas ausgeben, als die Eisencarbide von niederer Wärmetönung (vergl. Tabelle II).

Dieses Ergebniss wird nun allerdings modificirt und daher anscheinend in seiner Richtigkeit verdunkelt, sofern das Eisen in verschiedenen Säuren behandelt wird, wie dies aus Tabelle I hinsichtlich der Behandlung in Salzsäure oder Schwefelsäure hervorgeht. Dieses verschiedene Verhalten ist aber nur eine Folge der unterschiedlichen Wärmetönung, welche die angreifenden Säuren mit dem Metall über dem Löseproceß erzeugen. Die Chlorwasserstoffsäure als die stärkere Säure liefert mit Eisen eine größere Wärmemenge als die Schwefelsäure, denn es ist die Verbindungswärme der Molecüle:



mithin ein Unterschied von 6750 c. Jetzt finden die bezüglichen Zahlen in Tabelle I ihre Erklärung: Die chemische Erregung mittels Salzsäure ist größer als diejenige mittels Schwefelsäure, und demgemäß liefert die Behandlung desselben Eisens mit ersterer größere Mengen eines dichteren Kohlenwasserstoffes, als dies bei der Zersetzung mittels Schwefelsäure der Fall. (Schluß folgt.)

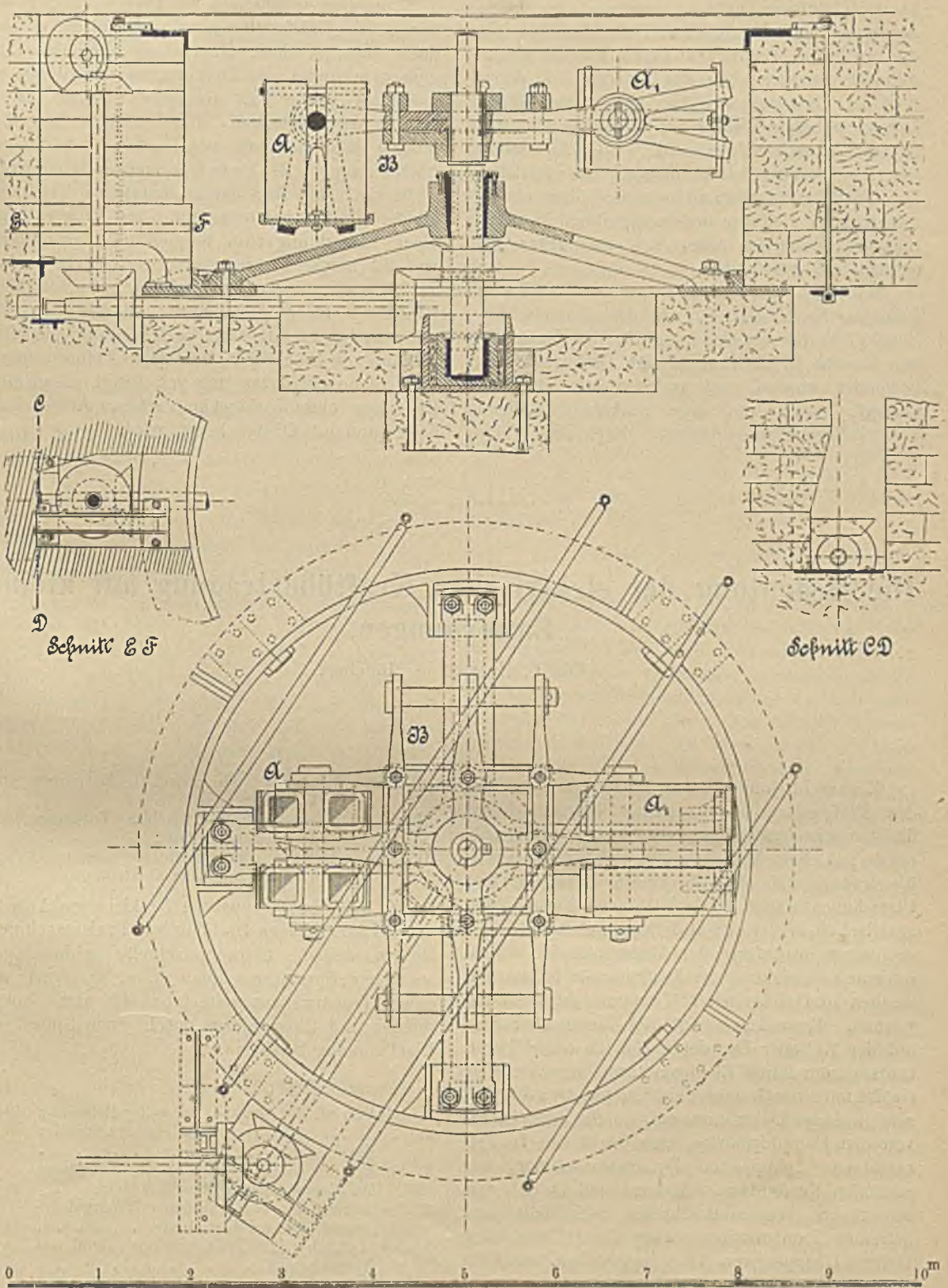
## Verfahren zum Verdichten von Stahlgüssen.

Das Bestreben, die Blöcke von Flußeisen oder Stahl in vollkommen dichtem Zustande herzustellen und die beim Gießen sowohl als namentlich während des Erstarrens im Innern derselben entstehenden Hohlräume oder Blasen durch Anwendung einer mechanischen Wirkung von außen mit Sicherheit zu beseitigen, hat zur Erfindung von verschiedenen Verfahren und Einrichtungen geführt, von welchen nur das Pressen des flüssigen Metalls in den Coquillen vermittelst sehr starker Wasserdruckpressen zu dauernder Anwendung gelangt ist, ohne indessen eine weite Verbreitung gefunden zu haben, weil die Einrichtungen und der Betrieb für Massenerzeugung nicht geeignet sind.

In den letzten Jahren ist ein Verfahren hinzugekommen, welches von Hrn. L. Sebenius, Director der Nykroppa Jernverks, Schweden, erfunden wurde und einen neuen Weg verfolgt, indem die Schleuderkraft angewendet wird, um in dem flüssigen Metall den zum Austreiben der Gase und Ausfüllen der Hohlräume erforderlichen

Druck zu erzeugen. Zu dem Zwecke werden die Coquillen *A* (vergl. nebenstehende Figur) an einem Arm *B* in der Weise aufgehängt, daß sie im Ruhezustande des letzteren senkrecht stehen, nach dem Füllen aber infolge der Drehung desselben mit etwa 125 Umdrehungen in der Minute die wagerechte Lage *A*<sub>1</sub> annehmen. Hierbei entsteht gleichzeitig ein Druck in dem flüssigen Stahl, welcher einer Höhe der Metallsäule von der dreifsigfachen Blockhöhe entspricht und infolgedessen die Gase entweichen, so daß thatsächlich nur vollkommen dichte Güsse entstehen. Gegenüber dem Pressen hat das Verfahren den Vorzug, daß die Mündung der Form und die Oberfläche des Blockes offen bleiben und dadurch den Gasen ein freier Weg geboten wird, wodurch hier die Erzielung des gleichen Erfolges mit geringerem Druck ihre Erklärung findet. Ein fernerer Vorzug besteht darin, daß auch eine vollständig gleichmäßige chemische Beschaffenheit im Innern der Blöcke hergestellt wird, wie durch eingehende chemische Untersuchungen nachgewiesen worden





ist, während bei ruhigem Erstarren meistens eine nicht unerhebliche Verschiedenheit zwischen dem Innern und dem Außern infolge von Saigerung entsteht. Dieses Verfahren ist in den Nykroppawerken

seit etwa zwei Jahren mit sehr gutem Erfolg in Betrieb und wird sowohl für den Bessemer- als auch für den Herdofenstahl regelmäßig angewendet. Die Blöcke zeigen bei der Verarbeitung

keinerlei äußere Fehler, ergeben also keinen Ausschufs, und der Abfall an Rohenden ist infolge der größeren Dichtigkeit um etwa 40 % vermindert worden; auch der Abbrand im Wärnofen ist geringer, weil die verdichteten Blöcke keiner so hohen Temperatur bedürfen, da keine Blasen zuzuschweißen sind. Die Anwendung der Blockwalzen kann infolgedessen fortfallen. Die Festigkeitseigenschaften sind höher als bei ungedrückten Blöcken und zeigen sich in gleichmäßiger Weise bei allen aus einer Hitze hergestellten Gegenständen.

Wie aus der Beschreibung des deutschen Patentes Nr. 52 332 („Stahl und Eisen“ 1890, Seite 639) hervorgeht, kann für die Herstellung von kleinen Blöcken auch eine Drehscheibe angewendet werden, auf welchen die Coquillen geneigt, radial um eine senkrecht stehende Eingufsrohre vertheilt liegen. Nach dem Füllen

der Coquillen wird durch das Drehen der Scheibe der gleiche Erfolg erzielt, wie oben beschrieben, doch gestattet diese Anordnung auch das Eingießen während des Drehens, so dafs dieses in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werden kann.

Die Betriebskosten sind geringer als diejenigen des Gießens von unten mit Steigetrichter, indem der Bedarf an mechanischer Kraft nicht grofs und derjenige an feuerfesten Trichtern kleiner ist, als bei letzterem. Die Anlagekosten einer Einrichtung zum Vergießen einer Ladung von 3 t betragen etwa 8000, und für 10 t etwa 16 000 *M.*, so dafs hierin kein erhebliches Hindernis für die Einführung zu erblicken und zu erwarten ist, dafs das Verfahren für die Herstellung von Blöcken für besondere Anforderungen und solche zur Erzeugung von Draht, Blech und Kleineisen ohne Vorblocken vielfache Anwendung finden und gute Dienste leisten wird. *R. M. Daelen.*

## Die Bedeutung der elektrischen Kraftübertragung auf kleine Entfernungen.

Von C. Heinke in München.

(Schluß.)

Ein recht interessantes Material hinsichtlich des Kraftbedarfs mechanischer Transmissionen findet sich in dem Vortrage von Ingenieur E. Hartmann: Ueber Anwendungen elektrischer Kraftübertragungen,\* weshalb einige Resultate hier Platz finden mögen. Die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin hat dynamometrische Untersuchungen in umfassendem Mafse anstellen lassen, um eine Vergleichung der Kraftverluste bei mechanischen und elektrischen Transmissionen zu gewinnen. Besonders eignete sich hierzu die Fabrik auf der Ackerstrafse, deren Betrieb ohne Haupttransmission durch Elektromotoren verschiedener Gröfse mit einer Gesamtleistung von etwa 400 HP erfolgt. Diese Elektromotoren, welche ihren Strom von den Dampfdynamos, also direct mit Dampfmaschinen gekuppelten Dynamomaschinen, der centralen Kraftanlage, erhalten, sind in den verschiedenen Werksabtheilungen aufgestellt und betreiben Transmissionsstränge für gröfsere oder kleinere Gruppen von Arbeitsmaschinen, zuweilen auch Einzelmaschinen.

„Bei der dynamometrischen Messung wurde der Betrieb in seine drei Stufen zertheilt, nämlich:

- I. Stufe: Riemenbetrieb zwischen Maschinen und Vorgelege;
- II. „ Riemenbetrieb zwischen Vorgelege und Haupttransmission;
- III. „ Betrieb der Haupttransmission sammt Hauptriemen am Elektromotor.

Z. B.: Eine Gruppe von 51 kleineren Arbeitsmaschinen: kleinen Drehbänken, Fraismaschinen, Bohrmaschinen, Schmirgelschleifmaschinen und sonstigen Specialmaschinen u. s. w. wird von einer Transmissionswelle von 40 mm Durchmesser und 28 m Länge durch einen 6 pferdigen Elektromotor betrieben.

Es erforderte:

	mkg
1. der Betrieb der Gruppe bei voller Belastung	494
2. „ „ „ „ beim Leergang aller Maschinen . . . . .	396
3. der Betrieb der Transmission und Vorgelege bei abgeworfenem Maschinenriemen . .	197
4. der Betrieb der Transmission mit Vorgelegeriemen auf der Losscheibe . . . . .	148
5. der Betrieb der Transmission allein mit Hauptriemen . . . . .	79,7

Daraus rechnet sich:

a) die Nettoarbeit zu 494—396 . . . . .	98
b) der Vollbetrieb der Maschinen 494—197	297
c) der Leerlauf der Maschinen 396—197 . .	199
d) der Kraftbedarf der Maschinenriemen und Vorgelege 197—148 . . . . .	49

\* Gehalten im „Verein deutscher Ingenieure“ zu Berlin am 6. April 1892.

- e) der Kraftbedarf der Transmissionsriemen  $\text{mkg}$   
 $148 - 79,7 \dots \dots \dots 68,3$
- f) der Kraftbedarf der Transmission sammt  
 Hauptriemen  $\dots \dots \dots 79,7$

Hieraus ergeben sich folgende Wirkungsgrade:

- b<sub>1</sub>) der Maschinen selbst durchschnittlich  
 $\frac{98}{297} \dots \dots \dots 0,33$
- c<sub>1</sub>) der Maschinenriemen und Vorlegelege  
 $\frac{297}{297 + 49} = \frac{297}{346} \dots \dots 0,86$  I. Stufe
- d<sub>1</sub>) der Vorgelegeriemen und Leerlaufscheiben  
 $\frac{346}{346 + 68,3} = \frac{346}{414,3} 0,835$  II. „
- e<sub>1</sub>) der Transmissionswelle u. d. Hauptriemens  
 $\frac{414,3}{414,3 + 79,7} = \frac{414,3}{494} \dots 0,84$  III. „

Der Wirkungsgrad der Maschinen selbst hat hier für uns kein weiteres Interesse. Dagegen interessiren uns die anderen Wirkungsgrade der 3 Stufen, welche zusammen einen solchen von

$$f_1 = 0,86 \cdot 0,835 \cdot 0,84 = 0,605$$

ergeben, während aus den beiden letzteren d<sub>1</sub> und e<sub>1</sub> sich ein Gesamtwirkungsgrad

$$g_1 = 0,835 \cdot 0,84 = 0,70$$

berechnet, als Wirkungsgrad der Transmissionsheile für sich allein.“

Dieser Fall dürfte etwa mittlere Verhältnisse darstellen, was Besetzung der Transmissionswelle mit Riemenscheiben anlangt. Eine ganz ähnliche Untersuchung erstreckte sich auf zwei weitere Fälle. Hiervon ist bei dem einen eine relativ sehr geringe Besetzung der Transmissionswelle mit Scheiben vorhanden. „Der Betrieb von 1 Blechscheere mit Lochmaschine und 2 Blechbohrmaschinen geschieht durch 1 Transmissionswelle (von 60 mm Stärke bei 6 m Länge, gelagert in 3 Sellerslagern), welche einerseits mittels Hauptriemenscheibe und Riemen (90 mm Breite, 6,28 m Geschwindigkeit in der Secunde) von einem Elektromotor angetrieben wird, andererseits die Kraft mittels 3 Riemen an 3 Vorgelege abgibt, von welchen aus dann der Betrieb dieser 3 Arbeitsmaschinen durch 3 Riemen erfolgt.“ Hierbei ergab sich für:

$$f_1 = 0,256 \cdot 0,683 \cdot 0,761 = 0,137$$

$$g_1 = 0,683 \cdot 0,761 = 0,52$$

In dem andern Falle handelte es sich um eine fast völlig mit Riemenscheiben besetzte Transmission, indem „eine Gruppe von 141 diversen Maschinen, Drehbänken, Bohrmaschinen, Blechschneidmaschinen, Stanzmaschinen, Stofs-, Shaping-, Hobel-, Fraismaschinen und dergl. durch eine Transmission von 74 m Länge bei 50 mm Durchmesser und einen 30 pferdigen Elektromotor betrieben wird.“

Hierbei war der Werth für:

$$f_1 = 0,93 \cdot 0,95 \cdot 0,775 = 0,66$$

$$g_1 = 0,915 \cdot 0,775 = 0,71$$

Als Mittelwerth aus den drei Messungen ergäbe sich für den Wirkungsgrad einer 2 stufigen Transmission 0,644.

Ein anderswo angestellter Doppelversuch sowohl mit Dampf- als Turbinenbetrieb, bei dem die Messung nach der bisherigen Methode also mit Indicator und Pronyschem Bremszaun erfolgte, ergab für den „maximalen Vollbetrieb der ganzen Fabrik den Kraftbedarf von 250 HP, während derjenige für den durchschnittlichen Tagesbetrieb sich auf 175 HP stellte und der Leerlauf sämtlicher Transmissionen die Kraft von 80 HP erforderte.

Darnach berechnet sich für den Vollbetrieb der Fabrik ein Wirkungsgrad:

$$g_1 = \frac{250 - 80}{250} = 0,68,$$

welcher mit den früher gefundenen, ebenfalls mit g<sub>1</sub> bezeichneten Werthen ziemlich übereinstimmt. Für den normalen Betrieb der Fabrik mit 175 HP erhalten wir aber einen Wirkungsgrad von:

$$g_2 = \frac{175 - 80}{175} = 0,543.$$

Angesichts dieser geringen Wirkungsgrade, welche in ähnlichem Mafse wohl überall vorhanden sind und sich noch viel niedriger gestalten für den Fall einer nicht ganz ordnungsgemäßen Transmissionsbeschaffenheit, fragt es sich nun, ob denn der Elektromotor imstande ist, ökonomischer zu arbeiten. Es ist auch bei letzterem nicht aufser Acht zu lassen, dafs er, zumal in den kleineren Ausführungen, eine Tourenzahl besitzt, welche fast immer eine Uebersetzung erforderlich macht, da es verhältnismäfsig selten vorkommt, dafs man diese schnelllaufenden kleinen Elektromotoren wie bei Ventilatoren oder Centrifugalpumpen direct mit der angetriebenen Maschine kuppeln bzw. auf dieselbe Achse setzen kann. Nach dieser Richtung hin gleichfalls von der A. E. G. angestellte Versuche haben ergeben, dafs bei einfachen Stirnradübersetzungen mit gefraisten Zahnrädern in exactester Ausführung Wirkungsgrade bis 97 %, bei doppelten bis 90 % erhältlich sind, während unbearbeitete Zahnräder nur etwa 90 bzw. 70 bis 65 % ergaben. Der sehr einfach erscheinende Schneckenbetrieb hat sich hingegen als minderwerthig herausgestellt, indem die eingängige Schnecke nur 40 bis 60 %, während mehrgängige mit Steigungswinkeln bis 45° 84 bis 86 % Wirkungsgrad ergeben haben.

Zum Vergleich beider Arten der Transmission möge folgendes Beispiel dienen: „Es sollte eine der Kraftquelle fernstehende, 7 HP zum Betriebe erfordernde Schrotmühle in einer Brauerei von einer elektrischen Centrale aus, welche für die Kellerbeleuchtung permanent im Betriebe ist, elektrisch betrieben werden.

Der Gesamtwirkungsgrad der elektrischen Transmission setzt sich zusammen aus:

Wirkungsgrad der mit einer Dampfmaschine	
direct gekuppelten Dynamo . . . . .	0,90
der elektrischen Leitung . . . . .	0,98
des 7 pferdigen Elektromotors . . . . .	0,865
einer Stirnräderübersetzung zwischen Elektromotor und Schrottmühle . . . . .	0,97

Daraus berechnet sich der Gesamtwirkungsgrad zu  $0,90 \cdot 0,98 \cdot 0,865 \cdot 0,97 = 0,74$ . Eine mechanische Transmission, welche durch diese elektrische ersetzt wurde, erforderte mit ihren 3 Stufen laut Indicormessungen folgende Betriebskraft:

I. Stufe: Riemen zwischen Vorgelege und Schrottmühle . . . . .	0,2 HP
II. „ Vorgelegewelle, 26 m lang, 40 mm stark sammt Riemen . . . . .	2,7 „
III. „ Primärtransmission, 60 m lang, 40 mm stark sammt Antriebsriemen	3,8 „
in Summa . . . . .	6,7 HP

Darnach betrug der Gesamtwirkungsgrad der Transmissionsanlage:

$$100 \cdot \frac{7}{7 + 6,7} = 51 \%$$

Es wurden also durch die Einrichtung der elektrischen Transmission gespart:

$$\frac{0,74 - 0,51}{0,74} + 100 = 31,1 \%$$

Solcher Betriebe, für welche die Anwendung elektrischer Transmission zweckdienlich sein kann, giebt es eine große Menge. Es sollen nur wenige erwähnt sein:

Abseits liegende Wasserpumpen, fernliegende Ventilatoren zur Lüftung von Trockenräumen in chemischen Fabriken, Appreturanstalten, Schlichtereien, Leimfabriken, von Gähräumen und Kellern in Brauereien und Brennereien, Centrifugen in der Textil- und Zuckerindustrie, Schmiedeventilatoren, Fallhämmer mit Riemenbetrieb in Schmiedewerkstätten, Arbeitsmaschinen, welche — in Maschinenfabriken — unabhängig von der Haupttransmission und ohne Unterbrechung fortbetrieben werden sollen, z. B. Cylinderbohrmaschinen, Plandrehbänke etc. (Sind solche Maschinen z. B. direct an einen eigenen Elektromotor angeschlossen und ist ein elektrischer Accumulator vorhanden, so können solche über Nacht von letzterem weiter betrieben werden, während die Dampfmaschine ruht.) Ferner: Holzbearbeitungsmaschinen für Modelltischlereien, fernliegende Aufzüge u. s. w.

Man muß nun allerdings gestehen, daß die oben bei der elektrischen Transmission eingesetzten Zahlen recht günstige sind, für mittlere Verhältnisse, was sowohl den Betrieb als die gegenwärtig marktgängigen Maschinen und ausgeführten Anlagen betrifft, sogar wohl etwas zu hohe. Immerhin dürfte die elektrische Uebertragung

bedeutend ökonomischer arbeiten. Wie schon oben erwähnt, verschiebt sich das Verhältniß immer mehr zu gunsten des elektrischen Betriebes, je unterbrochener der Betrieb bzw. je geringer die Ausnutzung der Arbeitsmaschinen ist, weil hierdurch die nutzlose Aufwendung von Arbeit bei dem Leerlauf der Transmissionen gegenüber der Nutzarbeit immer größer wird.

Es bleibt jetzt noch der Fall übrig, wo eine Gruppe von Arbeitsmaschinen betrieben werden soll, von denen nicht jede einen eigenen Elektromotor erhalten kann, einmal, weil die Anschaffungskosten vieler kleiner Motoren etwas hoch zu stehen kommt, ein zweites Mal, weil der Wirkungsgrad der letzteren mit der Kleinheit abnimmt, und endlich, weil die alsdann nothwendig werdende starke Uebersetzung öfters Unannehmlichkeiten hätte. In diesem Falle würde man die einzelnen Maschinen von einer Transmission aus betreiben, welche, wie im Vorhergehenden, mit einem größeren, ökonomischer arbeitenden und langsamer laufenden Elektromotor betrieben wird. Selbst für diesen Fall wird die elektrische Uebertragung, wie die Versuche zeigen, um einige Procent besser arbeiten.

Bei all diesen Erörterungen möchten vielleicht Manche denken: Dies Herausrechnen von einzelnen Procenten besseren Wirkungsgrades sind doch nur theoretische Spitzfindigkeiten, und in den praktischen Betrieben kommt es wahrlich auf diese Procentfucherei nicht an, hier sind ganz andere Gesichtspunkte maßgebend. Wir wollen einfach überschaubare Kraftübermittlung haben, auf die wir uns mit Sicherheit verlassen können oder bei der wir wenigstens sogleich sehen, wo es fehlt, und nicht die etwas Unheimliches an sich habenden Elektromotoren. Sie mögen vielleicht ganz ökonomisch arbeiten, wenn sie sachkundig bedient werden, aber möglicherweise stecken sie voller Launen, denen gegenüber die Fabrikarbeiter oder selbst der Ingenieur machtlos sind, und der herausgerechnete Nutzen wird alsdann illusorisch. Ist der Unterschied im günstigsten Falle nicht größer, so bleiben wir zunächst lieber bei unseren alten Transmissionen, welche bisher ihre Schuldigkeit gethan haben. Hiergegen liefse sich nun Folgendes sagen:

Durch diesen Hinweis auf die Bedeutung der elektrischen Kraftübertragung innerhalb derselben industriellen Anlage und ihre für viele Fälle volle Concurrenzfähigkeit mit den bisherigen Uebertragungen soll durchaus nicht behauptet werden: es empfiehlt sich, alle Transmissionen ohne weiteres durch elektrische zu ersetzen. Dieses würde sich schon wegen der nicht geringen Umänderungs- und Anschaffungskosten verbieten, welche bei der Rentabilitätsfrage doch eine sehr große Rolle zu spielen pflegen. Außerdem würde für Arbeitsmaschinen, welche der centralen kraftliefernden Antriebsmaschine sehr nahe liegen, die elektrische

Kupplung natürlich umständlicher und unökonomischer sein als die Kraftübertragung durch mechanische Transmissionen. Stehen sie hingegen bei Neuanlagen bezw. Erweiterungen beiderlei Anschaffungskosten einander gegenüber, wobei noch verschiedene Folgerungen, wie Mauerstärken mit Rücksicht auf Haupttransmissionen u. s. w. mit in Rechnung zu ziehen sind, so kann sehr wohl auch ein nicht sehr hoher Procentsatz von besserem Wirkungsgrad, welcher sich so und so oft wiederholt und somit für die gesammte centrale Kraftanlage maßgebend ist, den Ausschlag

pfindlichkeit auf Funken wird hierdurch so verringert, daß die Bedienung leicht von einem Arbeiter besorgt werden kann und keine dauernde Aufsicht erforderlich ist. So wird z. B. der Motor des oben erwähnten elektrisch betriebenen Laufkrans in der Schwartzkopffschen Kesselschmiede nur durch Ziehketten von unten bedient. Eine weitere Bequemlichkeit liegt in der geringen Lagerbedienung, welche durch Einführung der Schleppringenschmierung bedingt wird und sich darauf beschränkt, daß die Oelgefäße etwa alle 14 Tage gereinigt und gefüllt werden. In betreff der Haltbarkeit der einzelnen Theile des Elektromotors, welche eine nennenswerthe Abnutzung erfahren, mögen die Angaben von Kapp genügen, daß die Maschinenfabrik Oerlikon bei der von

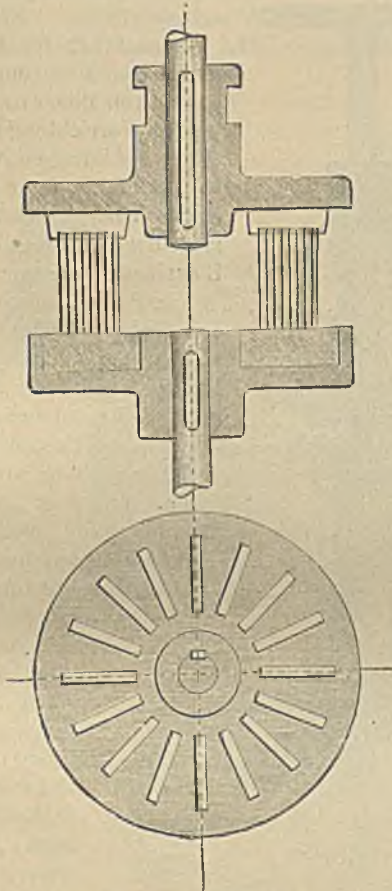


Fig. 6. Bürstenkupplung.

geben können, abgesehen davon, daß der Betrieb nach vieler Richtung hin ein angenehmerer ist, was doch in Wirklichkeit auch eine sehr große Rolle zu spielen pflegt. Was nun das Unheimliche an den Elektromotoren und ihre Bedienung anlangt, so ist das erstere wohl nur Gewohnheitssache, und die heilige Scheu vor der unsichtbar wirkenden Elektrizität verliert sich im Betrieb sehr bald. Hierzu kommt, daß die Bedienung der Elektromotoren nach den Fortschritten, die man in ihrem Bau seither gemacht hat, keinesfalls eine schwierige ist, vor Allen bei denen, welche keine Kupferbürsten haben, sondern den Strom mittels Kohlenstifte zuführen. Die etwaige Ein-

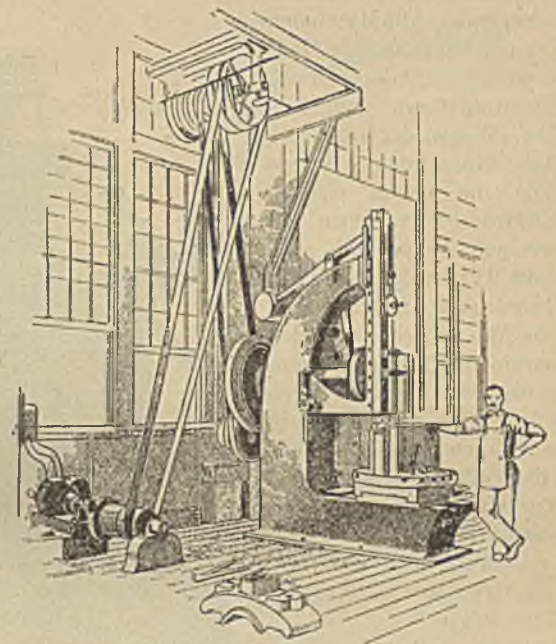


Fig. 7.

ihr eingerichteten Schaffhausener Anlage für die Lebensdauer eines Bürstensatzes 2000 und für diejenige eines Collectors 20000 Betriebsstunden Gewähr leistete.

Einer etwaigen Gefährdung des Motors, welche dadurch entstehen könnte, daß derselbe durch Zufall einmal außergewöhnlich stark überlastet wird, obwohl ein gut construirter Motor eine kurzdauernde, mehrfache Ueberlastung ohne jeglichen Schaden erträgt, kann auch durch verschiedene Einrichtungen vorgebeugt werden. Reibungskupplungen oder die sinnreiche elastische Bürstenkupplung der A. E. G. (Fig. 6), welche für den Fall zu starker Belastung die aus flachem Stahldraht bestehenden radialen Bürstenbündel so weit durchbiegen läßt, daß sie über die keilförmigen Schneiden hinweggleiten, verhindern nicht nur die Beschädigung des Motors durch zu

hohen Strom,\* sondern auch ein ruckweises Angehen. Letzteres kann auch, wenn nöthig, durch andere elastische Anbringungen des Motors erzielt werden, durch einseitige Federaufhängung desselben, wie beim Spraguemotor oder, dergleichen.

Für Neuanlagen und ganz besondere Fälle, wie sie früher bezeichnet wurden, wird deshalb der elektrische Betrieb vielfach vortheilhaft erscheinen. Eine Bestätigung dieser Behauptung wird u. a. durch die Erfahrungen gegeben, welche man in einer amerikanischen Maschinenfabrik mit der ausschließlichen Einführung elektrischen Betriebes gemacht hat. Die „De la Vergne Refrigerating Machine Company“ in New-York mußte eine Vergrößerung des Betriebes vornehmen. Alle Maschinen der neuengerichteten Montirwerkstätte\*\* werden mit Elektromotoren angetrieben. Wegen der Gröfse der Arbeitsmaschinen wurde jede mit einem eigenen Elektromotor versehen. Mit wenigen Ausnahmen sind diese 10 pferdig; ihre hohe Tourenzahl von 1100 in der Minute wird zunächst durch ein fast geräuschlos gehendes Getriebe von Fibermasse und hierauf in der alten Weise durch Riemenübertragung und Vorgelege reducirt, so daß nur die Haupttransmission in Wegfall kommt. Fig. 7, welche eine elektrisch angetriebene Stofsmaschine darstellt, möge als Beispiel der in ähnlicher Weise bei allen

anderen Arbeitsmaschinen vorhandenen Anordnung dienen, wobei links die Zuführungsdrähte des Stromes zu denken sind, der, von zwei 40 pferdigen Thomson-Houston-Maschinen geliefert, zunächst zu dem Anlafswiderstand geht, welcher oberhalb des Motors kenntlich ist. Der gesammte Betrieb ist seither zur vollsten Zufriedenheit erfolgt und

\* In Bezug auf das Verhalten des Elektromotors und die Gröfsen, welche die Stromstärke im Anker bedingen, möge hier auf die Entwicklung in Nr. 4 der „Elektrotechnischen Briefe“, „Stahl und Eisen“ 1892 (Heft 21), verwiesen werden.

\*\* Näheres siehe „Iron Age“ vom 20. October 1892.

zwar ohne die geringste Störung von seiten der Motoren. Ihr Angehen und Abstellen erfolgte äußerst rasch, ihre Kraftleistung war stets ausreichend. Die Aufsichts- und Unterhaltungskosten sind verschwindend gering. Die Kraftersparnis in der Centrale gegenüber den mechanischen Transmissionen wird zu wenigstens 7% angegeben, soweit die jetzigen Erfahrungen reichen. Dieses Ergebnis, welches trotz der bedeutenden Kraftverluste in den mehrfachen Uebersetzungen erreicht wird, ist wohl in erster Linie auf die bei dem elektrischen Betrieb stattfindende Ersparnis in den Arbeitspausen zu schieben.

Hinsichtlich der Anbringung von Elektromotoren an der von ihnen zu betreibenden Vorrichtung mögen einige Abbildungen, welche von der A. E. G. in Berlin freundlichst zur Verfügung gestellt werden, die näheren Einzelheiten zeigen:

Fig. 8 stellt eine direct angetriebene kleine Bohr- vorrichtung dar.

Fig. 9 zeigt die Anordnung einer beweglichen elektrischen Bohrmaschine zur Bearbeitung von Metallen. Links ist das aufgewundene Leitungsseil kenntlich, welches den elektrischen Strom mit Hilfe des vorn sichtbaren Steckcontactes der elektrischen Speiseleitung entnimmt und zunächst zu dem Schalthelme, nebst Anlafswiderständen führt, von wo er alsdann an den Motor ge-

langt, welcher die oben sichtbare Scheibe antreibt. Die Verbindung der letzteren mit dem arbeitenden Werkzeug geschieht durch das hinten sichtbare und für den Transport abgenommene Kupplungsgestänge.

Fig. 10 endlich zeigt eine elektrisch betriebene Fahrstuhlwinde. Die Kraft des Elektromotors wird direct durch eine angekuppelte Schneckenwelle auf ein Schneckenrad übertragen, das unmittelbar mit den beiden Seiltrommeln verbunden ist und sammt diesen auf der Trommelachse sitzt.

Die Winde besitzt zwei Trommeln mit zwei Drahtseilen, die in üblicher Weise mit den vor-

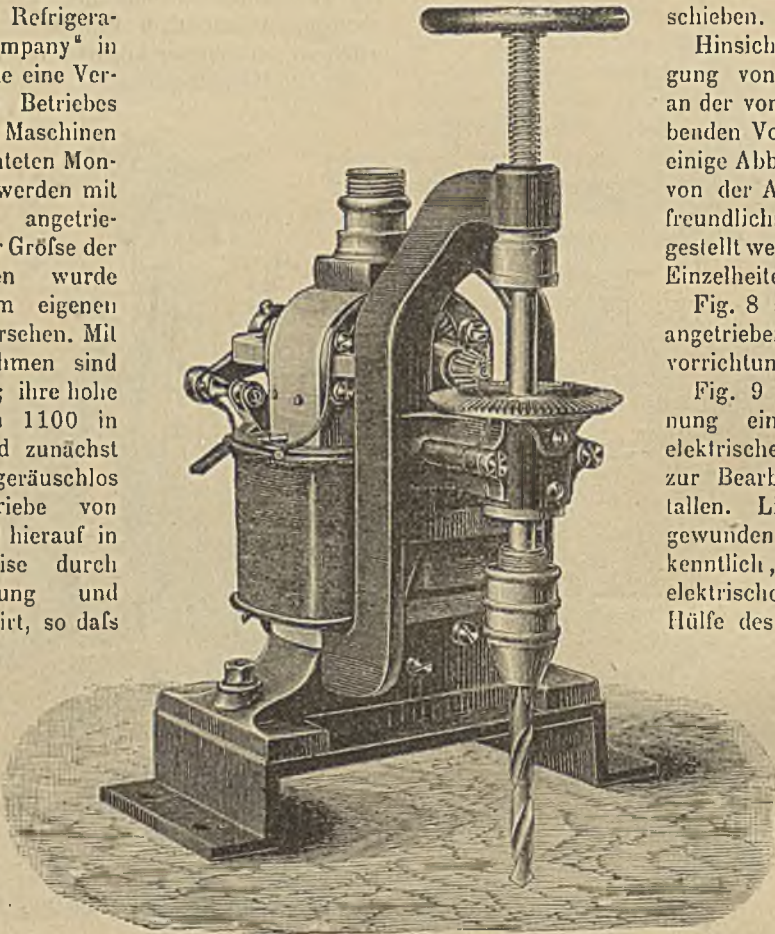


Fig. 8.

schriftmäßigen Sicherheitsvorrichtungen gegen freies Abstürzen des Fahrkorbes bei Seilbruch in Verbindung stehen. Auf der Schneckenwelle, deren Schnecke in einem Oelsumpf vollständig untertaucht, sitzt eine energisch wirkende Bremse, welche mit dem Steuergestänge des Fahrstuhls so in Verbindung steht, daß sie, wenn die Steuerung den Fahrstuhl auf „Halt“ steuert und den elektrischen Strom nach dem Motor zu unterbricht, die Schneckenwelle sofort festhält. Da nun in solchem Moment der immerhin schwere Anker noch eine bedeutende lebendige Kraft besitzt, so könnten hierdurch leicht Verwindungen und Brüche der Welle entstehen oder der Anker selbst Schaden leiden, wenn hiergegen

Die Metertonnenstunde kostet bei:

- |   |       |   |
|---|-------|---|
| 1. Betrieb durch Pumpe und Gasmotor . . . | 1,03  | „ |
| 2. „ „ städtische Wasserleitung . . .     | 1,97  | „ |
| 3. „ „ Elektrizität . . . . .             | 0,172 | „ |

In den beiden obenerwähnten Vorträgen gelangen die Verfasser auf Grund zahlreichen Materials zu Folgerungen in betreff der Frage des Ersatzes von mechanischen Transmissionen durch elektrische, sowie auch des Einzel- oder Gemeinsambetriebes von Arbeitsmaschinen, welche hier zum Schluß noch Platz finden mögen:

1. Schwach besetzte Transmissionen von ausgedehnter Wellenlänge oder mehrstufiger Riemenübertragung werden wohl stets mit Vortheil durch elektrischen Betrieb ersetzt und zwar entweder:

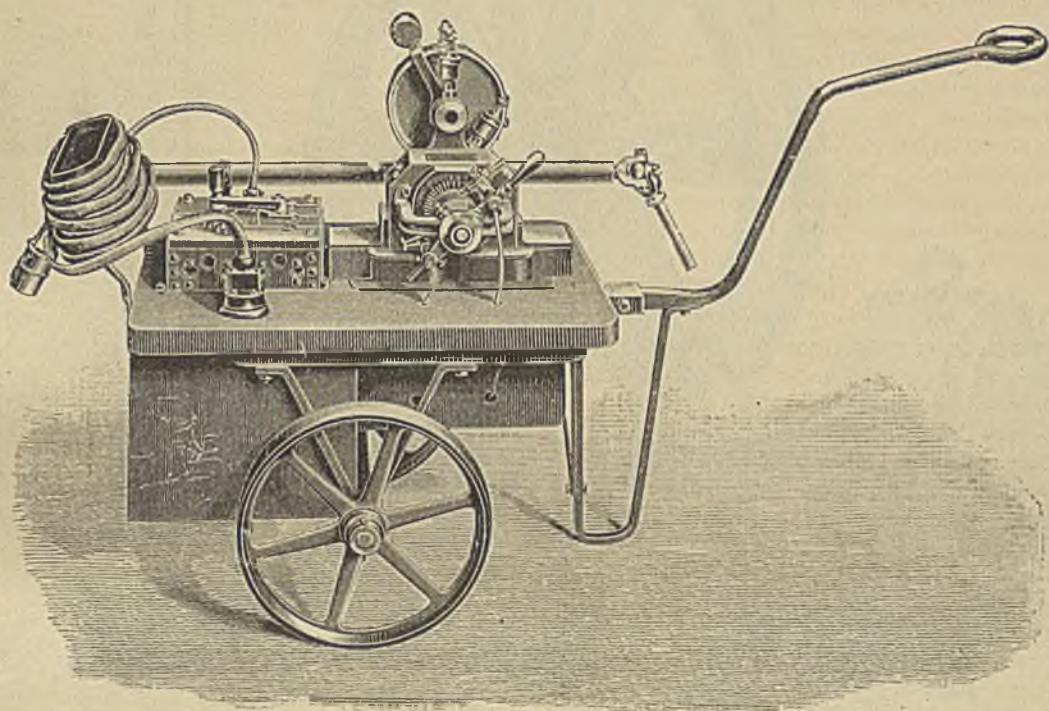


Fig. 9.

nicht durch ein elastisches Mittelglied gesorgt wäre, jene in Fig. 6 abgebildete „Bürstenkupplung“. Auf der Abbildung ist ferner noch rechts das Ende des Steuerseiles kenntlich, welches mit Hilfe des Kniehebels den Schalthebel steuert. Letzterer unterbricht in der horizontalen Mittelstellung den Strom und bewirkt das Halten des Fahrstuhls, während seine Bewegung nach oben oder unten eine Aufwärts- oder Abwärtsbewegung herbeiführt, wobei die Anlaufwiderstände immer mehr ausgeschaltet werden, je weiter er sich von der Mittellage entfernt. Der Motor ist wie fast alle Motoren für enger begrenzte Kraftentfaltung ein Nebenschlußmotor. Nach den Angaben der A. E. G. stellen sich für Berlin die Betriebskosten bei einem Fahrstuhl wie folgt:

- a) dadurch, daß der Motor direct an die Arbeitsmaschine angeschlossen wird, so daß dieser mit der letzteren ein organisches Ganzes bildet, oder:
- b) dadurch, daß der Motor, die Haupt- und Zwischentransmission ersetzend, eine kleinere Gruppe von Maschinen treibt mittels einer möglichst direct an ihn angeschlossenen Zwischentransmission, welche thunlichst leicht, kurz und dabei dicht besetzt ist.

2. Der Ersatz von Dampfcentralen — mit einer Reihe kleiner Auspuffmaschinen, die an erstere angeschlossen sind — durch eine elektrische Centrale — bestehend aus einer ökonomisch arbeitenden Centraldampfdynamo mit einer Reihe an dieselbe durch Leitungsdrähte angeschlossener

Elektromotoren — bringt stets ganz erhebliche Vortheile, indem dadurch selbst kleine Betriebe mit geringen Unterschieden der wirtschaftlichen Vorzüge großer, sparsam arbeitender Dampfmaschinen theilhaftig werden.

3. Die Anwendung elektrischen Betriebes auf intermittierende Betriebe (Hebemaschinen, Fahrstühle) erscheint wirtschaftlich rationell.

A. Einen besonderen Elektromotor erhalten zweckmäßig:

B. Gemeinsam von einer mit Elektromotor versehenen Welle sind zu betreiben:

1. Gruppen gleichartiger Maschinen, soweit sie in einem Raum und nahe bei einander untergebracht sind.
2. Maschinen von gleicher Umdrehungszahl.
3. Maschinen, deren Umdrehungszahlen in einem bestimmten Verhältniß zu einander stehen müssen.

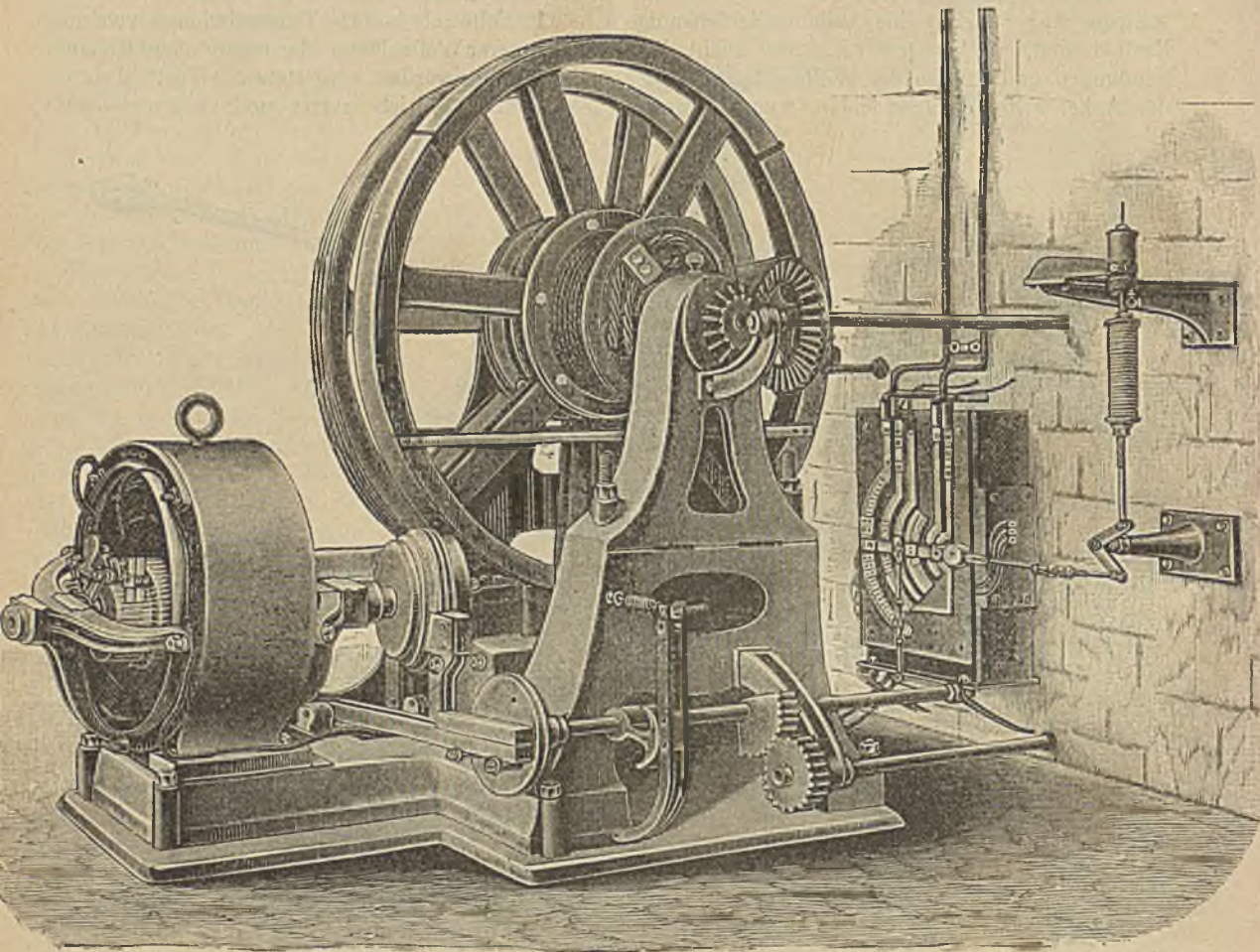


Fig. 10.

1. Hebezeuge, Schiebebühnen, Drehscheiben, transportable Maschinen.
2. Die nur zeitweise und mit Unterbrechungen benutzten Maschinen, z. B. Gebläse für Schmelzöfen, Maschinen zu Versuchen und dergl.
3. Maschinen, welche häufig Nacharbeit leisten müssen, z. B. Cylinder-Bohrwerke.
4. Maschinen, welche sehr abgelegen aufgestellt sind, und solche, bei denen eine Transmission besonders störend sein würde.

Selbstverständlich richtet sich diese Frage in jedem einzelnen Fall nach der räumlichen Anordnung und der Art des Betriebes, und bedarf der eingehendsten Ueberlegung und der vergleichenden Kostenberechnung.

Die Anlagekosten einer elektrischen Uebertragung, verglichen mit denen einer mechanischen, z. B. Seiltransmission, werden zwar manchmal recht hoch erscheinen, aber dennoch würden sich in vielen Fällen bei näherem Zusehen die Mehrkosten einer elektrischen Anlage sehr bald bezahlt machen.



## Parlamentarische Vertretung der Eisenindustrie.

Lose Zungen behaupten, in unserer Volksvertretung spiele der Buchstabe B eine wichtige Rolle; man müsse Beamter, Berliner oder Bummler sein, um jene Würde dauernd bekleiden zu können. Eine gewisse Berechtigung läßt sich dem schlechten Witz kaum absprechen. Es liegt darin der stille Vorwurf, daß die Abgeordnetenschaft nicht von anerkannter Befähigung, sondern von ganz anderen Umständen abhängt. Damit trifft der Volksmund den Nagel auf den Kopf. Wir wollen von den Socialistenführern, von den HH. Dasbach, Ahlwardt u. s. w. ganz absehen, aber auch den Uebrigen mangelt vielfach die nöthige Einsicht, Sachkenntniß und Unbefangenheit. Im Reichstag sitzen 64 Juristen einschliesslich 21 Rechtsanwält; sicherlich verdankt die Mehrheit, namentlich der letztern, die Ehre mehr ihrem tüchtigen Mundwerk als sonstigen Eigenschaften. Feldmarschall Moltke schrieb am 18. December 1870 aus Versailles: „Auf die Dauer kann auch das reichste Land die Lasten nicht tragen, welche jetzt die Schreckensherrschaft der Advokaten Frankreich auferlegt.“ Anderwärts ist es nicht besser bestellt; wo irgend politische Fehler von behörten Mehrheiten begangen wurden, fehlten selten Advokaten unter den Anstiftern. Das zeigte wieder mal jüngst Hr. Rechtsanwalt Heyder-Metz gelegentlich des Ausstandes der Bergleute im Saargebiet.

Wenn man im Allgemeinen behaupten darf: je freier das Wahlrecht, desto schlechter die Ergebnisse, so schützen Beschränkungen desselben doch nicht immer vor Mißständen, wie der preussische Landtag beweist. Hier liegt das Uebel hauptsächlich in der Abneigung hervorragender Persönlichkeiten gegen Uebnahme eines Mandats, was für den Reichstag noch mehr gilt. Im Wahlkreis Essen-Mülheim-Duisburg-Ruhrort ist durch Sterbfall eine Abgeordnetenstelle zum Landtag erledigt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Vorsitzende des Vereins deutscher Eisenhüttenleute den besten Ersatz bieten, dessen Wahl auch sicher sein würde. Leider ist eine Ablehnung ebenso gewiß. Aehnlich lag die Sache im Reichstagswahlkreis Duisburg-Ruhrort-Mülheim. Dort war Vorgänger des jetzigen Vertreters der Vorsitzende der nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, jede andere Bewerbung erfolglos. Die Wiederwahl scheiterte aber an dem bestimmten Verzicht des Betreffenden. In beiden Fällen wurden die aus den Berufsgeschäften erwachsenden Pflichten als Grund der Ablehnung angegeben. Als es sich 1878 um Leben oder Sterben des deutschen Eisengewerbes handelte, besaß dieses eine recht stattliche Reihe

von Vertretern im Reichstag. Wir nennen die HH.: Karl Stumm, August Servaes, Louis Berger, Karl Richter-Königs- u. Laurahütte, Eduard Klein, Dr. Rentzsch u. s. w. Von den Genannten ist allein Freiherr von Stumm nach einer längern Zwischenpause noch Mitglied, die Andern sind wegen persönlicher Rücksichten ausgeschieden. Niemand kann behaupten, daß die zollpolitische Wendung von 1878 eine zahlreichere Vertretung der Eisenindustrie im Reichstag unnöthig mache; die social- und handelspolitischen Vorlagen besitzen eine zu tief einschneidende Bedeutung für unser Gewerbe. Es genügt nicht, daß die großen wirtschaftlichen Verbände sich eingehend mit solchen Fragen befassen und kräftige Resolutionen beschließen, die im Reichs- und Landtag nur maßiges Gehör finden. Das Großgewerbe begegnet dort zahlreichen Feinden in den Socialisten, Fortschrittlern, einem großen Theil des Centrums und der Agrarier, gegenüber welchen die wenigen befreundeten Stimmen verhallen. Hätte der Bergbau die tüchtigen Fachleute im Landtag bei Berathung der Berggesetznovelle entbehrt, so wäre ihm wahrscheinlich eine schwere Wunde geschlagen worden. Der letzte Ausstand an der Saar und Ruhr liefert die Belege.

Dem Mitgliederverzeichniß des britischen Iron and Steel Institute entnehmen wir 19 Namen, hinter denen das in England höchgeehrte Zeichen M. P. — Member Parliament — steht. Die praktischen Engländer sorgen für hinreichende Vertretung eines Großgewerbes von der Bedeutung der Eisenindustrie in den gesetzgebenden Körperschaften.

Mit Recht klagt man über mangelndes Verständniß der Abgeordneten bezüglich des Eisenbahnwesens. Dem Uebel würde zahlreiche Mitgliedschaft von Eisenindustriellen abhelfen, denn diese sind mit den Verkehrsanstalten genau vertraut. Wir erfreuen uns einer namhaften Zahl von Fachleuten, die jedem Land- und Reichstag zur Ehre gereichten. In den meisten Fällen sind es rein persönliche Rücksichten, welche dieselben fern davon halten. Die Werke, an deren Spitze sie stehen, erachten sie als unentbehrlich. Sicherlich erwachsen aus längerer Abwesenheit gewisse Schwierigkeiten, u. E. sind diese aber selten unüberwindlich. Dauerndes Fernbleiben ist kaum nöthig, zeitweise Vertretung in den Berufsgeschäften meist möglich. An dem ziemlich zeitraubenden Ausflug des Vereins deutscher Eisenhüttenleute nach Amerika beteiligten sich manche Mitglieder, die in eignen und andern Augen als unentbehrlich galten. Häufig hörte man Rufe des Erstaunens, wenn Briefe aus der Heimath berichteten, daß dort Alles im richtigen

Gleise sei. Der hervorragende Leiter eines unserer größten Unternehmen spottete dann wohl mit gutmüthiger Laune über sich selbst, über die Täuschung, das ohne den Herrn Generaldirector „die Karre gar nicht laufen könne“. Wahrscheinlich ergäbe sich dieselbe Erscheinung bei Annahme einer Abgeordnetenschaft. Wir haben in dieser Beziehung die Kinderschuhe noch nicht abgetreten; durchschnittlich bekümmern sich die Häupter zu viel um Einzelheiten, treten nicht in die Fußstapfen unserer bewährten Heeresleitung, die jedem Untergebenen das volle Maß seiner Selbständigkeit und Verantwortlichkeit läßt. Zwar wollen wir nicht leugnen, das mit längerer Abwesenheit gewisse Gefahren verknüpft sind, das aus gelegentlicher Vertretung dauernde Rechte hergeleitet werden, welche die Stellung des Neben- oder Vorgesetzten erschüttern können. Wer jedoch für ein Mandat würdig und befähigt ist, besitzt zweifellos die zur Beseitigung solcher Treibereien genügende geistige Ueberlegenheit. Die den Werken etwa erwachsenden Geldopfer

sind gegenüber anderen Auslagen zu ähnlichen Zwecken bedeutungslos. Vorab müssen sich die Besitzer und Ausschüsse der Gesellschaften für den Gedanken erwärmen, ihren Vorständen keine Hindernisse zu bereiten, vielmehr die Wege ebnen und derart dem Ganzen nützen, was dem Einzelnen mit Zinsen wieder gut kommt.

Auch von anderer Seite wäre kräftiger Anstofs ersprieflich; die großen Vereine: u. A. der Centralverband deutscher Industrieller, der Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, der Verein deutscher Eisenhüttenleute, die bergbaulichen Vereine im Westen und Osten, die Vereine deutscher Maschinenbauanstalten und Gießereien u. dergl., nicht minder die mächtigen Gemeinschaften, wie Schienen- und sonstigen Verbände, sollten die Sache kraftvoll und nachdrücklich aufnehmen; alle haben das größte Interesse daran. Ihren Arbeiten und Bestrebungen würde ein halbes — noch besser ein ganzes — Dutzend sachkundiger, schlagfertiger Vertreter im Reichs- und Landtag erst den richtigen Halt geben. *J. Schlink.*

## Zuschriften an die Redaction.

(Unter Verantwortung der Einsender.)

### Wittgensteinsches Feinblech-Walzwerk.

Düsseldorf, im Januar 1893.

An die

Redaction von „Stahl und Eisen“

Hier.

Nach eingehender Prüfung der Zeichnung und Beschreibung des Wittgensteinschen Vorwalzwerks\* für Feinblech habe ich gefunden, das im Verhältniß zur Leistung die Einrichtung zu umständlich und die Anlage zu theuer ist. Wenn nur fertige Waare erzeugt würde, so wäre dieses ja weniger zutreffend; von einer Vorwalze zur Herstellung von Halbfabricat verlangt man aber heute ganz andere Productionszahlen, um die Kosten dieses Verfahrens möglichst herunter zu drücken.

In der Beschreibung fehlt die Angabe über die Art und Weise, wie der Block von 400 auf 1000 Breite gebracht wird, und finde ich auch keinen Grund, warum derselbe nicht annähernd auf letztere gegossen werden soll. Der Blockquerschnitt von  $300 \times 400$  ist doch nur für die

Erzeugung einer schmalen Platine von 15 bis 20 mm Stärke und dann besonders zweckmäßig, wenn die Blockwalze auch für Knüppel, Schienen u. s. w. annähernd quadratisch vorblocken soll. Im vorliegenden Fall aber, wo nur die Feinblecherzeugung zu berücksichtigen ist, kann doch auch der Block dafür zugerichtet werden. Der hiergegen vielleicht zu erhebende Einwurf, das der annähernd quadratische Querschnitt billiger herzustellen sei als der flache, weil dieser steigend gegossen werden muß, würde nicht zutreffen, da dieses Verfahren unter allen Umständen anzuwenden ist, wenn die Platine umgangen werden soll, denn auf den Blechen von  $1\frac{1}{2}$  mm können die sonst unvermeidlichen Schalen nicht mehr entfernt werden. Geht man aber von dem flach gegossenen Block aus, so kann die Universalwalze das Drei- bis Vierfache der angegebenen Erzeugung liefern und doch bis auf 8 oder 10 mm herunterwalzen, während die so erzielten Platten, in geeignete Längen zerschnitten, in sehr kurzer Zeit vorzuwärmen sind, um dann vermittelt einer entsprechenden Zahl von Trioerüsten auf 1 bis  $1\frac{1}{2}$  mm ausgewalzt zu werden. Noch besser geeignet als letztere würden die in „Stahl und Eisen“ Nr. 3, 1889, T. 10. Fig. 23 vor-

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1892, Seite 999.

öffentlichten Gerüste nach R. Daelen sen. sein, welche damals meinerseits irrthümlicher Weise unter diejenigen nur zum Auswalzen von Draht angegeben worden, aber thatsächlich nur für Flach-eisen und Blech bestimmt sind. Diese sind auch mit zunehmender Geschwindigkeit eingerichtet, aber die Schwierigkeit der genauen Einstellung der Abnahme, wie solche die hintereinander stehenden Gerüste verlangen, sowie die große Zahl der Zahnräder sind hier durch die Bildung der Schleife infolge des Uebereinanderlegens der Walzenpaare vermieden.

Duisburg, im Januar 1893.

An die  
Redaction von „Stahl und Eisen“  
in Düsseldorf.

Die Mittheilungen über das Wittgensteinsche Platinenwalzwerk veranlassen mich, Bedenken zu äußern, welche dieses eigenartige Walzverfahren erregen muß.

Aus der Beschreibung ist zunächst nicht ersichtlich, auf welche bequeme Weise der Block von den Dimensionen  $600 \times 400 \times 300$  auf der Universalwalze auf 1000 mm Breite gewalzt wird und zwar so, daß das schlechte Ende in der Länge sitzt. Wie dem auch sei, es erscheint dieser Theil der Walzerei immerhin umständlich, sogar gefährlich.

Aber zugegeben, man hätte mittels geschickter Arbeiter diese Schwierigkeiten überwunden, so bleibt die Hauptfrage, die einer hohen Productionszahl, offen. Wenn das Walzwerk auch das Doppelte des angegebenen Quantum, also 60 t in 24 Stunden erzeugt, so ist dies ja viel zu wenig für ein so theures Walzwerk einerseits, dann aber für die Stahlproduction eines irgend bedeutenden Stahlwerkes. Productionen von 300 t in 24 Stunden, also das 5 fache, sind heute eine mäßige Leistung auf einer Reihe deutscher Werke.

Meines Erachtens muß jedes Walzwerk, welches Platinen, also Halbfabricat, walzt, so eingerichtet sein, daß es imstande ist, die gesammte Production des vorhandenen Stahlwerkes bequem durchzuarbeiten, und das würde wohl ein Wittgensteinsches Walzwerk, wie das vorliegende, nimmer fertig bringen.

Es kommt aber noch ein wichtiger Punkt dazu. Platinen von  $1\frac{1}{2}$  oder 2 mm Dicke sind im allgemeinen zu dünn, um unter allen Umständen

Honneta. Rhein, den 20. Januar 1893.

An die  
Redaction von „Stahl und Eisen“  
Düsseldorf.

Auf die beiden Zuschriften der HH. E. M. Daelen und A. Blezinger, welche sich mit meinen Mittheilungen über das Wittgensteinsche Blechwalz-

Eine in dieser Weise eingerichtete Anlage würde mit nur einer Walzenzugmaschine zu betreiben sein und trotz eines geringen Mehrbedarfes an Handarbeit erheblich billiger erzeugen, als diejenige von Rudolfshütte.

Es würde mich freuen, wenn diese Ausführungen zu weiterer Besprechung des Gegenstandes Veranlassung geben würden, und ersuche ich um gültige Aufnahme in „Stahl und Eisen“.

Hochachtungsvoll  
R. M. Daelen.

für das Fertigwalzen den nöthigen Spielraum zu geben, an ein Breiten ist dabei gar nicht mehr zu denken. Endlich wird auch Veranlassung zu vielem Ausschuß gegeben, wenn die Fertigwalzen wesentlich anders verschlissen sind, als die Vorwalzen.

Auf die vielen Störungen, welche das Wittgensteinsche Walzwerk erwarten läßt, will ich näher nicht eingehen, nur den einen Umstand hervorheben, daß eine Störung an irgend einem Theile des Werkes gleich das Ganze im Betriebe stört.

Mit Vortheil verarbeiten heute schon einige Werke auf kräftigen Universalwalzen Stahl- und Flußeisen zu Platinen und zwar im Tempo der Verarbeitung der Gesamtstahlproduction (also beispielsweise 300 t in 24 Stunden); man geht anstandslos auf 800 mm Breite und walzt herunter bis auf 10, ja 8 mm, bei Längen bis 30 m. Es liegt kein Grund vor, weshalb man nicht auch auf 900 oder 1000 mm Breite soll gehen können. Aber schon mit 800 mm Breite hat man genügenden Spielraum, denn bei 10 mm Dicke der Platinen erzielt man immer eine Länge des Bleches von reichlich  $5\frac{1}{2}$  m bei  $1\frac{1}{2}$  mm Dicke, das sind schon sehr seltene Längen.

Platinen von bis zu 12 mm Dicke lassen sich aber auf einem einfachen Lauthschen Trio bequem in einer Hitze auf  $1\frac{1}{2}$  mm herunterwalzen, auf  $\frac{3}{4}$  mm walzt man bequem in 2 Hitzten, die zweite Hitze zu zweien.

Man sieht hieraus, daß man mit weit einfacheren Mitteln dasselbe erreicht wie W., es scheint also für einen so theuren und umständlichen Apparat, wie der W.sche, keinerlei Bedürfnis vorzuliegen.

Hochachtungsvoll  
A. Blezinger.

werk im ersten Novemberheft 1892 beschäftigt. erlaube ich mir Folgendes zu erwidern.

Beide Herren finden die Dimensionen des Blockes, welcher auf Rudolfshütte verwendet wird, nicht besonders vortheilhaft gewählt. Der Direction des Hrn. Centraldirectors Wittgenstein sind in Kladno und Teplitz Werke mit großer Blech-

erzeugung aus Martin- und Thomascisen unterstellt. Die Specialdirectoren dieser Werko haben seit Jahren die Erfahrung gemacht, dafs es gut ist, von einem möglichst dicken Block herunterzuwalzen, um gute Bloche zu erzeugen. Die guten Erfolge, welche man erzielt hat, haben Hrn. Wittgenstein veranlafst, auch für das neue Werk auf Rudolfs- hütte einen verhältnismäfsig dicken Block zu Grunde zu legen, und glaubte er diese Dimension mit 300 mm bemessen zu sollen. Soll dann aber die Höhe immerhin noch etwas gröfser sein als die Breite, so ergeben sich die Dimensionen  $300 \times 400 \times 600$  mm für ein Gewicht von 600 kg ziemlich von selbst. Neuerdings hat Hr. Wittgenstein diese Dimensionen auf  $250 \times 450 \times 650$  mm abgeändert. Dieser Block nun wird zunächst auf 800 mm lang gestreckt, dann quer gewalzt auf 1000 mm, dann wieder lang, mit dem rohen Ende der Scheere zugekehrt: erst jetzt treten die Verticalwalzen in Action, und kommt also das rohe Ende damit nicht in Berührung. Dafs diese Art zu walzen besonders zeitraubend und gefährlich sein soll, ist bisher nicht gefunden worden, höchstens hat sie dem Maschinenmann bei Construction des Walzwerks einiges Kopfzerbrechen gemacht. Wie dem aber auch sei, die Wahl der Dimensionen des Blockes wird stets der persönlichen Anschauung des Walzwerkschefs unterliegen, und ich bestreite durchaus nicht, dafs nicht etwa bequemere Dimensionen gewählt werden könnten. Mein unmafsgeblicher Vorschlag würde vielleicht dahin gehen, einen Doppelblock anzuwenden, wenn auch gerade nicht von 1200 kg, so doch von 1000 kg, dem vielfach angewendeten Blockgewicht für schwere Walzenstrafen. Ein solcher könnte etwa die Dimensionen von  $300 \times 600 \times 700$  mm erhalten, und dürfte sich vielleicht angenehmer, jedenfalls aber ebenso geschwind wie der kleinere Block auswalzen lassen; auf der Scheere würde die gewonnene Platte von 50 mm Dicke natürlich in zwei Theile geschnitten.

Es sind nun aber noch andere Gründe, welche Hrn. Wittgenstein veranlafst haben, die Dimensionen, wie angegeben, zu wählen: dazu gehört die Anwendung von Rollöfen, die bei ihrer geringen Breite möglichst wenig Brennstoff erfordern, und für welche jedenfalls ein nahe quadratischer Block sehr angenehm ist. Welche Dimensionen nun aber die zweckmäfsigsten sind, und ob der Block auf 50, 40 oder 30 mm heruntergewalzt wird, das sind Fragen, welche mit dem Walzwerk direct nichts zu thun haben, die sich vielmehr der betreffende Walzwerkschef am besten selbst beantwortet, und die ihm die Praxis selbst beantworten wird. Für den Maschinenmann sind sie ziemlich gleichgültig, sobald er seine Aufgabe, den schmalen Block zu walzen, erfüllt hat.

Was nun die Leistungsfähigkeit des Wittgensteinschen Walzwerks anbelangt, so ist mir unklar, auf welcher Grundlage die Herren diese beurtheilen.

Ich habe absichtlich über die Leistungsfähigkeit nichts mitgetheilt, da ich aus meiner früheren Praxis sehr gut weifs, dafs sich die Productionen neuer Anlagen nach Jahresfrist verdreifachen und vervierfachen. Die Anmerkung der Redaction bezieht sich auf die mündliche Mittheilung der im October stattgehabten Production, die dem augenblicklichen Bedürfnifs entsprach. Hätten sich die Herren die Mühe gegeben, einmal nachzurechnen, so würden sie gefunden haben, dafs bei 24 Arbeitsstunden und einem Blockgewicht von 600 kg auf jeden Block nahezu  $\frac{1}{2}$  Stunde kommt. In unserem Verein wird doch wohl kein Hüttenmann sein, der diese Zeit für erforderlich hält. Das Auswalzen des Blockes erfordert genau drei Minuten, das Auswalzen der gewonnenen Platte zwei Minuten. Bei forcirtem Betrieb mufs natürlich Alles gut zusammen klappen; es dürfte aber berechtigt sein, die doppelte Zeit, also sechs Minuten, in Rechnung zu stellen. Das würde ergeben in der Stunde 10 Blöcke, in 24 Stunden 240 Blöcke oder 144 000 kg. Wollte man nach meinem Vorschlag den Doppelblock anwenden, so würde die Production noch viel gröfser werden und weit über 200 t kommen. Wo mag nun wohl das deutsche Blechwalzwerk sein, welches eine solche Production weiter verarbeiten kann; die Productionen unserer grossen Blechwalzwerke sind mir ziemlich genau bekannt, aber selbst für das grösste würde das Wittgensteinsche Walzwerk eher zu viel, als zu wenig liefern.

Dieser Productionsfähigkeit stellt nun Herr Blezinger die Productionen unserer grossen deutschen Stahlwerke mit 300 t in 24 Stunden entgegen, natürlich auf Platinen, Drahtknüppel, Schienen u. s. w. Angenommen, die Production bezöge sich auf Platinen, so sind dies bekanntlich Flacheisenstücke von 8 bis 60 mm Dicke; bis diese in Blech von 2 mm umgewandelt sind, ist noch viel Zeit und viel Kraft erforderlich.

Hr. Blezinger spricht ferner von Universalwalzwerken, welche in 24 Stunden 300 t anstandslos auf 800 mm Breite, 8 mm Dicke und 30 m Länge herunterwalzen, und bei denen kein Grund vorliege, bis auf 900 bis 1000 mm Breite zu gehen. Seit Juli 1890 bin ich aus der Praxis ausgetreten: bis dahin war ich nicht allein auf den deutschen Hüttenwerken, sondern auch auf denjenigen der Nachbarländer ziemlich bekannt, habe aber damals solche Leistungen von Universalwalzwerken nicht gekannt. Es freut mich, dafs die deutsche Walzindustrie in der kurzen Zeit so schöne Fortschritte gemacht hat, und würde dankbar sein für die Mittheilung des Werkes, auf welchem man einen Block von 1500 bis 1800 kg mittels eines Universalwalzwerks auf 8 mm Dicke auswalzt. Ich habe noch heute so viel Freude an dem Fach, in welchem ich die grösste Zeit meines Lebens gearbeitet habe, dafs ich mir die Sache gern ansehen und über die Leistung von Universalwalzwerken belehren möchte. —

Was nun die Qualität des auf dem Wittgensteinschen Walzwerk gewonnenen Blechstreifens anbelangt, so habe ich schon mitgetheilt, daß das Blech viel schöner ausfällt, als sämtliche Interessenten erwartet hatten. Wir haben ein Halbfabricat machen wollen, erhalten aber fertige Waare von 2 mm und darüber. Thatsächlich wird gewonnen aus dem Block 85 % geschnittenes Blech, welches theilweise als Fertigproduct, theilweise als Vorproduct für die Feinblechstraßen Verwendung findet. Dicker zu walzen als 2 mm macht keine Schwierigkeit; bei geringerer Stärke als 2 mm tritt die Elasticität der gusseisernen Walzständer hindernd in den Weg und ist es deshalb Absicht, die vier letzten Ständer des Duowalzwerks durch stählerne Ständer mit einer neuen hydraulischen Präcisionsanstellung zu ersetzen. Interessenten werden leicht erkennen, daß zur Darstellung des Blechstreifens nur verhältnißmäßig sehr wenige Arbeiter erforderlich sind und daß dieser Blechstreifen wohlfeil werden muß. Das wird auch bewiesen durch die vielfachen Unterhandlungen englischer, amerikanischer und russischer Blechfabricanten mit dem Patentinhaber wegen Erwerbung der Licenz. Danach zu urtheilen, müssen die erlangten Resultate sehr befriedigen.

Bei dem Antheil, den beide Herren an unserm Walzwerke nehmen, interessirt sie vielleicht das Urtheil eines tüchtigen deutschen Walzwerkmannes, des Directors eines unserer größten deutschen Hüttenwerke. Dieser Herr schreibt:

„Der Besuch der Rudolfshütte hat mich sehr befriedigt. Es besteht für mich kein Zweifel, daß mit Hülfe der dortigen neuen Anlage eine currenre Massenfabrication von Feinblechen und Stürzen (letztere als Halbfabricat) durchgeführt werden kann. Insbesondere habe ich mich davon überzeugt, daß die fünf hintereinander liegenden Walzenpaare den Walzstab mit großer Sicherheit durcharbeiten und daß bei dieser Einrichtung durchaus keine Veranlassung zu außergewöhnlichen und größeren Störungen im Betriebe zu befürchten sein wird. Um ein solches Werk rentabel zu machen, müßte allerdings die bisherige Production von etwa 30 t in 24 Stunden wesentlich vergrößert werden; das ist aber ohne weiteres durch entsprechendes Forciren des Betriebes zu erreichen.“

Hiermit glaube ich den Inhalt der beiden Zuschriften, sofern dieselben das Wittgensteinsche Walzwerk anbelangt, erschöpfend beantwortet zu haben. Die Verbesserungsvorschläge sind wohl mehr an die Herren Blechwaarenfabricanten gerichtet, denen ich dieselben mit dem aufrichtigen Wunsche überlasse, daß dadurch ihrer Blechfabrication kräftig unter die Arme gegriffen werden möge.

Zu jeder ferneren Auskunft erkläre ich mich gerne bereit und empfehle mich Ihnen

hochachtungsvoll

*Alfred Trappen.*

## Saniters Entschwefelungs-Verfahren.

An die  
Redaction von „Stahl und Eisen“  
Düsseldorf.

Die kritischen Bemerkungen über meinen Vortrag, betreffend die Entschwefelung von Eisen seitens eines so hervorragenden Hüttenmannes wie des Hrn. Hilgenstock in Nr. 2 Ihrer Zeitschrift, veranlassen mich zu folgenden Erklärungen, um deren gefällige Aufnahme ich bitte.

Die eminente Stellung, welche Hr. Hilgenstock unter den deutschen Fachleuten einnimmt, hat mich stets bowogen, alle seine Angaben als Thatsachen anzunehmen, besonders da mir bekannt war, mit welcher Sorgfalt und welchem Verständniß seine Untersuchungen gemacht werden; aus diesem Grunde ziehe ich auch seine Kritik meiner Forschungen achtungsvoll und ernsthaft in Erwägung.

Als ich mit meinen Untersuchungen über die Entschwefelung des Eisens begann, war das erste, auf das ich stieß, die Thatsache, daß uns Allen über die Art der chemischen Veränderungen, welche bei der Entschwefelung von Eisen eintreten,

sehr wenig bekannt war. Autoritäten waren verschiedener Meinung, und nachdem ich bereits viel Zeit auf meine Forschungen verwendet hatte, fand ich, daß ich erst am Eingang eines bisher wenig erforschten Landes angelangt war. Mein Notizbuch ist mit ausführlichen Beschreibungen von Experimenten gefüllt, welche noch anzustellen sind, ehe die Vorgänge vollständig erklärt werden können; ich gedenke mich damit zu beschäftigen, sobald ich die Zeit dazu finden werde.

Meine Absicht ist, die Wahrheit zu ergründen, und wenn ich in Irrthümer oder falsche Schlüsse verfallen bin, so werde ich alle Richtigstellungen dankbar annehmen, von welcher Seite dieselben auch kommen. Ich muß jedoch, indem ich auf Einwürfe antworte, von vornherein feststellen, daß ich in meinen Arbeiten durchaus keine dogmatischen Formen oder Theorieen über die Wirkung des Chlorecalciums oder des Kalks auf flüssiges schwefelhaltiges Eisen aufzustellen beabsichtigte. Es ist wohl richtig, daß ich in meinem Vortrag auch Theorieen einflocht, ich betonte indess am Schlusse besonders die Gefahr, welche aus vor-

eiligen Folgerungen erwächst, und warnte ferner die Versammlung, meine Theorien und Schlüsse schon jetzt anzunehmen, da weitere Untersuchungen dieselben bedeutend modificiren könnten.

Ich bedaure, daß der Verfasser der erwähnten Zusehrift wahrscheinlich nicht die Zeit oder Gelegenheit gehabt hat, die Wigan-Eisen- und Stahlwerke zu besuchen, wo das neue Verfahren regelmäßig und im großen im Gange ist, ehe derselbe sich wie folgt äußerte: „Das Sanitersche Verfahren wird bei uns bei seinem Bekanntwerden „allseitigem bestimmten Widerspruch begegnet „sein“, was so viel heißen soll, daß eine Mischung von Chlorcalcium und Kalk die Entschwefelung nicht herbeizuführen vermöchte. Ich muß gestehen, daß, ehe ich mich vom Gegentheil überzeugt hätte, auch ich geneigt gewesen wäre, mich ebenso auszusprechen, wie Hr. Hilgenstock, wenn er sagt, „wir vermögen auch in der Zusammenwirkung von Calciumchlorid und Kalk ein brauchbares Mittel nicht zu erkennen, das Schwefeleisen, im flüssigen Eisen als Schwefelcalcium in die Schlacke überzuführen“.

Ich hätte ganz dieselben Theorien als Thatsache aufstellen können, allein ich war als unabhängiger Metallurge in der Lage, constatiren zu können, daß sowohl im Martinofen, als in der Pfanne die betreffende Mischung ohne Zweifel Schwefel aus dem Eisen entfernt; indessen vermochte ich nicht die chemischen Reactionen, welche stattfanden, genau festzustellen, und ich muß gestehen, daß dieselben noch jetzt etwas dunkel sind.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß die Umwandlungen, die im Thomas-Converter vor sich gehen, erst lange nachdem dieses Verfahren mit großem Erfolg arbeitete, vollständig erklärt werden konnten und dieser dunkle Punkt nicht im geringsten die Ausbreitung des Verfahrens hinderte. Hr. Hilgenstock war der Erste, der die Thatsache feststellte, daß es der vierbasische phosphorsaure Kalk ist, welcher den Phosphor schließlic aufnimmt, und das war lange Zeit nachdem Thomasstahl mit gutem Erfolg in Hörde hergestellt wurde.

In der Abhandlung sucht Hr. H. nachzuweisen, daß Chlorcalcium und Kalk unfähig wären, Eisen zu entschwefeln, und sucht durch chemische Argumente zu beweisen, daß meine Theorien unhaltbar seien. Hr. Hilgenstock kann indessen die Thatsachen, die in den Wigan-Werken, in Ebbw Vale-Stahlwerken, in Lilleshall-Stahlwerken, Newport (Middlesborough), Hochofenwerk, festgestellt und in meinem Laboratorium controlirt und bestätigt wurden, nicht wegleugnen. Die Achtung, welche ich Hrn. Hilgenstock zolle, veranlaßt mich, eher anzunehmen, daß derselbe versucht, meine Theorien hinwegzudemonstrieren und daß dieselben vollständig falsch seien, als vorauszusetzen, daß er selber nicht glauben sollte, daß die Mischung

von Chlorcalcium und Kalk nicht entschwefeln könnte. Als ich zuerst über das Saniterverfahren sprach, hatte ich für dasselbe nicht mehr und nicht weniger Interesse, als für das sehr gute Entschwefelungsverfahren mittels Mangan, welches durch Hrn. Hilgenstock entwickelt wurde und welches ich mit der Erlaubniß meines Freundes vor 14 Monaten in Hörde zu prüfen Gelegenheit hatte; in demselben Grade sind andere Metallurgen, welche über das starke Entschwefeln durch  $\text{Ca, Cl}_2 + \text{CaO}$  berichtet haben, durchaus frei von Vorurtheil für das eine oder das andere Verfahren, und doch haben wir Alle bestätigen müssen, daß Saniters Mischung flüssiges Eisen entschwefelt, Dem Eisen- und Stahlfabricanten kann es gleichgültig sein, ob meine Theorien oder die des Hrn. Hilgenstock die richtigen sind. Die Hauptsache bleibt das Entschwefeln und die Frage, welches Verfahren bei gutem Erfolg billiger ist.

Wir wollen nun die Experimente, die Hr. Hilgenstock vorgeführt hat, eingehend orörtern. Ich erwähnte in meinem Vortrag, daß der erste Versuch, der in Wigan mit Saniters Mischung und mit flüssigem Eisen, das 2% Mangan enthielt, ausgeführt wurde, nicht ganz entscheidend sein könne, weil der Mangangehalt bei der Entschwefelung mitgewirkt haben könnte. Seitdem sind aber eine Anzahl Versuche angestellt worden mit Eisen, das weniger als 1% Mangan enthielt und von welchem 0,20 bis 0,30 % Schwefel abgetrennt wurden. Es ist zu bedauern, daß keine weiteren Experimente in Hörde gemacht wurden, als das einzige, dessen Erwähnung gethan wird, denn es ist sehr wahrscheinlich, daß bei weiteren Versuchen und, wenn man Vorkehrungen getroffen hätte, um die Mischung am Boden der Pfanne festzuhalten, damit sie nicht auf die Oberfläche des Eisens zu schwimmen kommt, sobald das Eisen hineingegossen wird, daß alsdann diese Resultate verschieden von dem des ersten Experiments ausgefallen wären. Die Bemerkung, welche mir unter-schoben worden ist, daß der Kalk hauptsächlich die Entschwefelung bewerkstelligt, erfordert eine Berichtigung. Die Thatsachen sind folgende, und diese können in jedem Laboratorium controlirt werden:

1. Flüssiges, schwefelhaltiges Roheisen giebt, wenn es längere Zeit mit Kalk in Berührung steht, seinen Schwefel ab, welcher mit dem von Eisen umgebenen Calcium in Verbindung tritt.

2. Wenn Roheisen im flüssigen Zustand unter kalkhaltiger Schlacke erhalten wird, geht der Schwefel in die Schlacke über, selbst wenn dieselbe bereits schon viel Schwefel enthält.

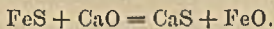
3. Wenn eine geschmolzene Mischung von Chlorcalcium mit einem Ueberschuß an Kalk mit schwefelhaltigem Roheisen stark geschüttelt wird, so nimmt die Mischung den Schwefel begierig auf.

4. Chlorcalcium allein hat wenig oder keinen Einfluß auf Schwefeleisen; beim Zusammen-

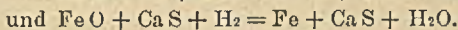
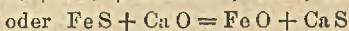
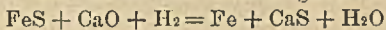
schmelzen und nach dem Erkalten findet sich ein Metallklümpehen von Schwefeleisen am Boden, und Chlorcalcium als gesonderte Masse an der Oberfläche vor.

5. Wenn Kalk und Schwefeleisen zusammen einer schwachen Rothgluth ausgesetzt werden und die Mischung darauf mit Chlorcalcium vermischt und geschmolzen wird, so tritt keine Ausscheidung von Schwefeleisen ein; es bleibt augenscheinlich eine homogene Masse zurück.

6. Wenn die Mischung von Kalk und Schwefeleisen nach vorhergegangener Erhitzung durch Wasserstoff, bei Rothgluth, reducirt wird, so entspricht der Verlust durch Erhitzung dem Sauerstoff im Eisenoxyd, welcher vorhanden wäre, falls die folgende Reaction von Anfang an stattgefunden hätte:



Es wurde angenommen, indem auch andere Thatsachen in Betracht kommen, dafs bei der ersten (Original-)Feuerung die Veränderung laut oben angegebener Formel war. Hr. Hilgenstock sagte aber, dafs ich mich in diesem Punkte im Irrthum befände, und behauptet, dafs Schwefelcalcium erst gebildet werde, wenn der kräftig reducirende Wasserstoff auf die Mischung einwirkt. So sehr ich nun auch wünsche, zur rechten Erkenntnis zu kommen, so kann ich doch nicht verkennen, dafs das Experiment und die Schlussfolgerungen meines geehrten Freundes entscheidend sind, obgleich ich zugebe, dafs seine Theorie möglich sein könnte. Ich mufs jedoch die Frage stellen: Womit ist bewiesen, dafs die Reaction  $\text{CaO} + \text{FeS} = \text{CaS} + \text{FeO}$  nicht vor dem Eintreten des Wasserstoffs zu wirken beginnt? Es scheint daher klar, dafs entweder die eine oder die andere Reaction möglich ist.



Welche Methode wäre anzuwenden, um zu beweisen, was das Rechte ist? Hr. Hilgenstock giebt mir keine Andeutung darüber, sondern bezieht sich auf Professor Finkeners Experiment, auf das wir weiter unten zurückkommen.

Angenommen, dafs Kalk von Chlorcalcium beim Erhitzen beider Substanzen absorbiert wird, und ferner angenommen, dafs Schwefeleisen sich nicht in Chlorcalcium auflöst und sich vollständig gesondert hält, so wäre es wohl klar, dafs, wenn die Mischung von Kalk und Schwefeleisen nach Erhitzung noch das Eisen als Schwefeleisen enthält, beim Schmelzen dieser Mischung mit Chlorcalcium der Kalk aufgelöst wird und das Schwefeleisen einfach zu Boden fällt. Aber das ist gerade, was nicht eintritt! Es tritt keine Trennung ein, und wir müssen annehmen, dafs eine complicirte Veränderung besteht, in welcher

das Chlorcalcium mit dem Kalk in vereinte Thätigkeit tritt, oder dafs das Chlorcalcium einfach auflöst, was soweit Eisenoxyd und Schwefelcalcium war und augenscheinlich eine homogene Masse bildet. Die Thatsache steht jedoch fest, dafs Chlorcalcium zusammen mit Kalk imstande ist, Schwefeleisen aufzulösen, wenn letzteres sich im freien Zustande befindet. Weshalb sollen wir ihm die Wirkung absprechen, wenn das Schwefeleisen mit einer grossen Masse vereinigt ist?

Ich bin Hrn. Hilgenstock dankbar für sein Experiment, welches feststellt, dafs eine Mischung von 50 % FeS und 50 % CaO, wenn solche mit flüssigem Stahl in Contact kommt, etwas von seinem Schwefel an das Eisen abgiebt. Dieser Vorgang wird fortwährend im Martinofen und Bessemerconverter bestätigt, da es bekannt ist, dafs, wenn die Oxyde, welche im Martinofen und der Kalk im Converter Sulphide enthalten, der Schwefel vom Eisen absorbiert wird. Wenn jedoch Ca Cl<sub>2</sub> und CaO in Ueberschufs vorhanden sind, so wird der Schwefel in der Schlacke zurückgehalten.

Hr. Hilgenstock wies auf das Experiment des Hrn. Professor Finkener hin, bei welchem schwefelsaurer Kalk und Eisen in einer luftleeren Röhre erhitzt wurde. Die Beschreibung dieses Experimentes (in der englischen Uebersetzung von Wedding über den basischen Bessemer-Process) beweist nichts weiter, als dafs die Masse geschmolzen wurde, und dafs „Oxyd“ und „Sulphid“ gebildet wurden. Es wird nichts angegeben, ob Versuche gemacht wurden, ob Schwefeleisen oder Schwefelcalcium gebildet wurden; der Herr Professor sagt auch nicht ob das Oxyd Eisenoxyd oder Calciumoxyd, oder ob es beide waren. Ich konnte nicht finden, ob das Experiment fortgesetzt wurde. Soweit beweist das Experiment nichts.

Die Bemerkungen, welche sich auf die Rolle beziehen, welche der schwefelsaure Kalk im Bessemerverfahren spielt, sind sehr interessant. Die Schlussbemerkungen des Hrn. Hilgenstock zeigen die Wichtigkeit weiterer Untersuchungen, aber die Folgerung, dafs Saniters Mischung nicht günstig wirken könne, steht nicht im Einklang mit den Thatsachen.

Indem ich meine Auseinandersetzungen schliesse, möchte ich bemerken, dafs ich kein Vertheidiger von Lieblingstheorien bin; der Zweck meines Vortrages war der, die Anregung zu weiteren Untersuchungen zu bieten. Ich sehe ein, dafs Hr. Hilgenstock Versuche ausgeführt hat, welche unsere Kenntniss erweitern, und obgleich Meinungsverschiedenheiten über deren Ergebnisse bestehen, können, so dürften dieselben doch beitragen, schliesslich mehr Licht zu schaffen.

Middlesborough (England), 24. Januar 1893.

*E. Stead.*

An die  
Redaction von „Stahl und Eisen“

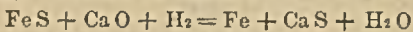
Düsseldorf.

Hr. Stead hat es eilig gehabt, seinen in Nr. 2 beleuchteten Irrthümern geschwind noch den einen und anderen hinzuzufügen, so eilig, dafs er den Inhalt meiner kurzen Abhandlung nicht überall richtig aufgefaßt hat.

Ich bemerke vorweg, dafs ich dem verehrten Freunde Stead darin beipflichte, dafs es dem Eisen- und Stahlfabricanten gleichgültig sein kann, ob die Theorie richtig ist, wenn ein Verfahren guten Erfolg hat. Wir sind auch praktisch genug, uns das Verfahren dann rechtzeitig in der Ausführung anzusehen, wenn es von der Bedeutung ist, wie das von Thomas & Gilchrist.

Meine Abhandlung hat aber den Zweck, einem Verfahren, in welchem ich bis dahin ein brauchbares nicht erkenne, das wissenschaftliche, theoretische Mäntelchen abzustreifen, welches Freund Stead ihm umgehängt hat. Wenn er sagt, er habe keine bestimmte Theorie verfochten, so ist das irrig: denn er hat sich bemüht, den Nachweis zu führen, und er glaubte offenbar, ihn geführt zu haben, dafs Kalk in hoher Temperatur ohne Mitwirkung eines dritten reducirenden Körpers Schwefeleisen in Schwefelcalcium umsetze. Der Schluß seiner Beweisführung an seinem Versuche: — Sulphide of Iron and Lime heated together — lautet recht positiv: „These experiments prove conclusively, that at both a high temperature and at one comparatively low, if sufficient lime is present it will exist in combination with the sulphur, and that all the iron must exist in combination with oxygen.“ (Nach: „The Ironmonger“, Nr. 984, Seite 633.)

Ich habe diese Beweisführung, durch welche auch das Gegentheil der Behauptung und deshalb nichts bewiesen wird, nur einen auffallenden Irrthum in Berücksichtigung des Umstands, dafs Einem was Menschliches leicht zustofsen kann, genannt; aber den Mißgriff, durch Hereinziehen des dritten, reducirenden Körpers (Wasserstoff) zu beweisen, dafs die behauptete Reaction, nämlich Bildung von Schwefelcalcium, ohne die Mitwirkung eines dritten reducirenden Körpers vor sich gegangen sei, scheint Hr. Stead noch nicht eingesehen zu haben, und dafs er zu der Möglichkeit greift, FeO könne in Wasserstoff-Atmosphäre bei schwacher Rothgluth entstanden sein, macht seinen Irrthum doch „sehr auffallend“, um so mehr, als er andererseits einräumt, dafs bei seiner Beweisführung durch Reduction mit Wasserstoff der Vorgang statthaben kann:



und damit die Hinfalligkeit seiner Beweisführung selbst ausspricht.

Recht betrübt hat es mich, dafs meine Beweisschlüsse:

„Wäre das Schwefeleisen in kalkbasischer Schmelzung übergegangen in Schwefelcalcium, so wäre in solchem der Schwefel in flüssigem Eisen unlöslich geworden“, mitgegebenem beweisenden Versuch mißverstanden wurden, und der Finkenersche Versuch nach wie vor angezweifelt wird.

Bezüglich des letzteren muß ich anheimgeben, Wedding zu controliren durch Nachschlagen in: „Mittheilungen aus den königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin“ 1883, S. 28 u. f.

Ich habe aber zu bemerken, dafs auch in englischer Uebersetzung Wedding sagt:

„The fact, that iron and calcium sulphate at a red heat transpose into oxide of iron, lime and sulphide of iron u. s. w.“

und ich kann Hrn. Stead nur dringend empfehlen, durch einen einfachen Versuch, wie ich ihn angeführt habe, sich zu überzeugen, dafs Gips durch flüssiges Eisen in Schwefeleisen u. s. w. umgesetzt wird. Diesen Versuch übergeht Hr. Stead, ich nehme nicht an, aus Absicht, weil er beweist, dafs Schwefeleisen neben Kalk ent- und besteht. Der diesseitige Versuch, welcher beweist, dafs Schwefeleisen in kalkbasischer Schmelzung nicht in Schwefelcalcium übergegangen sein kann, weil flüssiges Eisen wieder das Schwefeleisen auflöst, wird, wie bemerkt, von Hrn. Stead leider nicht verstanden, denn er sagt belegend:

„Dafs eine Mischung (!) von 50 % Schwefeleisen und 50 % Kalk, wenn solche mit flüssigem Eisen in Contact kommt, etwas von seinem Schwefel an das Eisen abgiebt. Dieser Vorgang wird fortwährend im Martin-Ofen und Bessemer-Converter bestätigt, da es bekannt ist, dafs, wenn die Oxyde, welche im Martinofen und der Kalk im Converter Sulphide enthalten, der Schwefel vom Eisen absorbiert wird. Wenn jedoch CaCl<sub>2</sub> und CaO im Ueberschuß vorhanden sind, so wird der Schwefel in der Schlacke zurückgehalten.“

Da haben wir so viel Irrthümer wie Sätze. Zunächst stoßen wir auf den Irrthum, dafs eine Schmelzung von Schwefeleisen und Kalk, die seiner Behauptung nach in Schwefelcalcium und Eisenoxydul übergegangen sein soll, aus der aber, wie wir nachgewiesen, flüssiges Eisen wieder sehr gierig Schwefel, nämlich etwa 30 % des überhaupt vorhandenen, als Schwefeleisen wieder aufgelöst hat, eine Mischung von FeS und CaO genannt wird, die „etwas Schwefel“ an flüssiges Eisen abgiebt. Der Vorgang im angeführten Versuch ist das Gegentheil von Saniters Process, und daraufhin bitte ich, ihn sorgfältig zu prüfen.

Es ist irrig, dafs dieser Vorgang fortwährend im Martin-Ofen und Bessemer-Converter bestätigt wird. Von den Sulphiden ist nur das Eisensulphid ein solches, welches in flüssigem Eisen löslich ist, und da nach der Behauptung meines verehrten



Freundes das Eisensulphid sich in kalkbasischer Schlacke umsetzt in Eisenoxydul und Schwefelcalcium, so würde ein Zurücktreten von Schwefel aus den Sulphiden der Schlacke überhaupt nicht vorkommen können. Der Schwefel der Sulphide der kalkbasischen Schlacken im Martin-Ofen und Converter geht eben nicht in das Eisen zurück, sondern erst aus den oxydirten Sulphiden. Der Vorgang unseres Versuches, welcher das Gegenheil von Saniters Proceß zeigt, hat mit dem Zurückgehen von Schwefel im Converter und Martin-Ofen nichts gemein.

Hr. Stead bedauert, daß wir das Verfahren nicht wiederholt versucht haben, und meint, es würde schon besser gehen.

Wiewohl wir nun glaubten, an dem einmaligen Versuch genug zu haben, so haben wir doch inzwischen eine zweite Pfanne mit Saniters Mischung bedacht; es ist uns bei der Operation aber schlechterdings nicht gelungen, die leichte und leichtflüssige Mischung nach dem Einfließen der ersten Tonnen Eisen noch am Boden zu halten. Im übrigen waren die Erscheinungen wieder, wie Hr. Stead sie beschrieben hat. Das Laboratorium fand, nachdem, wie üblich, aus zahlreichen Einzelproben des fließenden Eisens und des in der Pfanne zuverlässige Durchschnittsproben gewonnen waren:

Vorher:

0,114 % Si; 1,98 % P; 0,52% Mn; 1,93 % C; **0,409 % S.**

Nachher:

0,093 % Si; 1,98 % P; 0,42 % Mn; 1,93 % C; **0,329 % S.**

Einige Hundertel Schwefelunterschied lassen sich bekanntlich stets feststellen; von einer Entschwefelung durch Saniters Mischung kann nicht die Rede sein. Es seien aber die bezüglich analytischen Ergebnisse einer nicht behandelten Pfannenfüllung hier angeführt:

Abstich:

0,039 % Si; 2,21 % P; 0,38 % Mn; 1,91 % C; **0,62 % S.**

Pfanne:

0,026 % Si; 2,22 % P; 0,29 % Mn; 1,91 % C; **0,51 % S.**

Von den durch Freund Stead aufgeführten sechs Grundwahrheiten giebt mir nur die unter 5. zu einigen Bemerkungen Veranlassung; sie ist nur bedingt zuzulassen, denn es kommt auf das Mengenverhältniß an. Die Folgerung aber: Schwefeleisen wird von Chlorcalcium nicht gelöst; Chlorcalcium schmilzt aber mit Kalk und Schwefeleisen zusammen zu einer augenscheinlich homogenen Masse, ergo muß eine Umsetzung erfolgt

sein, schwebt vollständig in der Luft. Es hat nicht die geringste Beweiskraft, daß eine Verschlackung zweier Körper mit Chlorcalcium weiter verschlackt zu einer homogenen Masse, während der eine für sich allein es nicht vermag. Herr Stead, versichert, daß in Wigan auch eine Anzahl Versuche gemacht sind mit Eisen, welches weniger als 1 % Mangan enthielt, und das 0,2 bis 0,3 % Schwefel verlor. Ich wäre Hr. Stead recht dankbar gewesen, wenn er die analytischen Angaben in der Weise vollständig beigebracht hätte, wie es oben geschehen ist, daß sie erkennen ließen, wie jeder Zweifel an der gegenseitigen Deckung der untersuchten Proben ausgeschlossen war, und was nach Abzug der Manganwirkung noch für Saniter übrig blieb. Wir müßten für die Folge auch Hr. Saniter recht dringend darum bitten.

Letzterer hat inzwischen vor „Cleveland Institution of Engineers in Middlesborough“ (Proceedings December 9, 1892) seine früheren Resultate über sein Verfahren in der Pfanne und im Martin-Ofen, aber auffallenderweise keine neuen zum Vortrag gebracht; er hat nicht das Bedürfnis gehabt, den Nachweis zu führen, daß neben der Manganwirkung seiner Mischung noch etwas zu thun übrig blieb. Was will es beispielsweise bedeuten, wenn folgende Ergebnisse beim Martinbetrieb vorgebracht werden:

Roheisen:				S der
Si	S	P	Mn	Charge
0,04 %;	0,76 %;	1,3 %;	0,18 %;	0,58 %;
0,10 „	0,45 „	2,1 „	0,50 „	0,35 „

Stahl:				
C	Si	S	P	Mn
0,215 %;	Spur;	0,081 %;	0,027 %;	0,68 %;
0,20 „	„	0,072 „	0,052 „	0,75 „

wenn uns bei solchem Mangangehalt im Stahl nicht gesagt wird, wieviel Schwefel hatte das Bad noch beim Zusatz von Manganeisen und wieviel Mangan wurde zugeführt? Wir sind vollkommen berechtigt zu der Annahme, daß Saniters Mischung an dem Resultat unschuldig ist.

Um weiteren Mißverständnissen vorzubeugen, sei ausdrücklich bemerkt, daß Chlorcalcium-Kalkschlacke selbstverständlich ebensogut Schwefel als Schwefelcalcium aufnehmen kann, wie andere kalkbasische Schlacken, wenn nur die dazu nöthigen übrigen Bedingungen erfüllt werden.

Hörde, im Februar 1893.

G. Hilgenstock.

## Zur satzweisen Abnahme des Flusseisens.

Infolge der Ausführungen des Hrn. Weyrich auf Seite 82 im zweiten Januarheft dieser Zeitschrift nehme ich Veranlassung, daran zu erinnern, daß bereits beim Bau der österr. Zweigbahn Erbersdorf-Würbenthal in den Jahren 1879 bis 1881 das Flusseisenmaterial der dortigen Brücken satzweise abgenommen worden ist. Es wurde eine Zugfestigkeit von 42 bis 47 kg bei 43 bis 48 % Querschnitts-Verminderung verlangt mit der Bedingung, daß die Summe der Werthziffern mindestens 85 betragen müsse. Von jedem Satze wurden drei Stück Zerreißproben und außerdem auch

Biegeproben gemacht. Genaueres in der unten angegebenen Quelle.\*

Sollte also Hr. Weyrich glauben, wie es nach seinen wiederholten Hinweisen und ausführlicheren Mittheilungen über die Hamburger Brücke den Anschein hat, daß bei dieser Brücke zum erstenmal die satzweise Abnahme in Anwendung gekommen sei, so würde obige Mittheilung wohl geeignet sein, ihm seinen Irrthum zu benehmen.

*Mehrtens.*

\* Zeitschr. des „Oesterr. Arch.- u. Ing.-Vereins“ 1880, Seite 1.

## Mittheilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Zur Analyse von Chromeisenstein von E. Waller und H. T. Vulte.

Zur Aufschließung von Chromeisenstein sind eine ganze Reihe von Vorschlägen gemacht, die sämmtlich mehr oder weniger zeitraubend sind und zum Theil auch ihren Zweck nur unvollkommen erreichen. Mit dem folgenden Verfahren werden diese Nachtheile umgangen und die Analyse verhältnißmäßig schnell und sicher durchgeführt.

0,5 bis 1,0 g fein gepulvertes Erz wird mit 5- bis 6 facher Menge Dittmarshem Boraxflus in einem Platintiegel geschmolzen. Die Schmelze wird in Wasser aufgenommen, die Lösung abfiltrirt und eingedampft. Währenddessen werden so lange kleine Mengen Ammoniumnitrat zugefügt, als sich noch Ammoniak entwickelt. Nachdem die Lösung zur Trockne gebracht, wird der Rückstand mit Salpetersäure befeuchtet und wieder getrocknet. Nunmehr wird mit salpetersäurehaltigem Wasser aufgenommen, mit Salzsäure und schwefliger Säure oder Ammoniumsulfid versetzt und der Ueberschuss an schwefliger Säure weggekocht. Hierauf wird mit Ammoniak neutralisirt und nach Zusatz von ein wenig Schwefel-Ammonium aufgeköcht. Der Niederschlag wird auf dem Filter mit Salzsäure aufgelöst und nochmals gefällt.

Der Boraxflus wird hergestellt durch Zusammen-schmelzen von 2 Theilen Boraxglas mit 3 Theilen kohlen-saurem Kalinatron. Die Schmelze wird auf eine Eisenplatte ausgegossen, zu grobem Pulver zerkleinert und, da dies etwas hygroskopisch

ist, in einem Stöpselglas aufbewahrt. Zum Aufschließen benutzt man am besten ein Platinschälchen mit rundem Boden, etwa 50 mm im Durchmesser und 12 mm tief. Ein flacher Boden ist nicht brauchbar. Vortrefflich geeignet ist der Deckel eines großen Platintiegels. Beim Aufschließen wird die betreffende Menge Flus im Schmelzgefäß zuerst eingeschmolzen und nach dem Erkalten das Erz möglichst gleichmäßig auf die Oberfläche der Schmelze vertheilt. Hierauf wird die Schmelze in Flus gebracht und dann und wann mittels eines Platindrahtes umgerührt. Bei richtiger Behandlung ist die Aufschließung in 40 Minuten beendet. Die Flamme wird dann entfernt und die Schmelze mit dem Draht gut umgerührt. Hat sich hierbei ein Klümpchen an dem Draht festgesetzt, so wird dieses herausgeholt. Lassen sich keine schwarzen Pünktchen in demselben entdecken, so ist die Aufschließung beendet. Der Rückstand nach dem Behandeln mit Wasser muß sich dann vollkommen in Salzsäure lösen. Der Zusatz von Ammoniumnitrat während des Abdampfens bringt das Mangan und das Aluminium in unlösliche Form, der spätere Zusatz von Salpetersäure scheidet die Kieselsäure aus, so daß zum Schluß nur Alkalichromate und -nitrate in der Lösung vorhanden sind. Nach der Neutralisation entsteht zuerst kein Niederschlag, dieser tritt erst beim Kochen ein und wird durch den Schwefelammoniumzusatz befördert.

(Journ. Anal. & Appl. Chem. 1892, S. 288.)

## Bericht über in- und ausländische Patente.

### Patentanmeldungen,

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

26. Januar 1893: Kl. 5, M 9047. Schutzvorrichtung für Fördereschächte. Hermann Mende auf Samuels-glück-Grube bei Grofs-Dombrowka bei Beuthen, O.-Schl.

Kl. 20, F 6412. Hemmschuh für Eisenbahnfahrzeuge. Georg Feix in Karthaus bei Trier.

Kl. 20, L 7797. Doppeltragfeder für Eisenbahnfahrzeuge. Gustav Lentz in Düsseldorf.

Kl. 49, K 10 174. Pneumatischer Flitterhammer. Firma E. Kuhns Drahtfabrik in Nürnberg.

Kl. 49, R 7654. Verfahren zur Herstellung von Radnaben aus Röhren. Joachim Ragouey in Paris.

Kl. 49, S 6703. Verfahren zur Herstellung von mit Längsrippen versehenen Röhren. Louis Silvermann in Bexley, Grafschaft Kent, England.

30. Januar 1893: Kl. 1, L 7236. Stellvorrichtung für Roste zum Sortiren und Transportiren, bei welcher das Material über parallele Walzen in achsialer Richtung zu den letzteren geführt wird. Charles Lampitt in Southgate, England.

Kl. 49, A 3290. Drahtglühofen. Aachener Thonwerke Actien-Gesellschaft in Forst bei Aachen.

2. Februar 1893: Kl. 31, Sch. 8342. In einer Strangpresse erzeugte Hohlkerne für Gießereizwecke. Ed. Schürmann in Kötzschenbroda b. Dresden.

Kl. 49, B 13 935. Fallhammer. Jean Bèche jun. in Hückeswagen.

6. Februar 1893: Kl. 1, K 9839. Klassirungsrost mit sich drehenden Querstäben. Rudolf Karop in Kladno, Böhmen.

Kl. 5, K 10 047. Schraubenbohrer zum Ausbohren versagter Sprengschüsse. Franz Kühn in Lehesten, Thüringen.

Kl. 5, Sch 8159. Hydraulische Tiefbohrvorrichtung. Aug. Schulte, z. Zt. Zeche Mont-Cenis bei Herne i. Westf.

Kl. 19, G 7783. Eisenbahnoberbau aus Schienen, deren eine Stegfläche nur mit der Symmetrie-Ebene des Schienenfußes zusammenfällt; Zusatz zum Patente Nr. 66 385. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein in Osnabrück.

Kl. 19, Sch 8034. Schienenbefestigung. M. Schlufs in Witten a. d. Ruhr.

Kl. 19, W 8712. Eiserne Querschwelle für Kleinbahnen. Emil Wolff in Essen, Ruhr.

Kl. 31, Sch 8375. Zahnräder-Formmaschine. Rob. Schneider in Düsseldorf.

Kl. 49, E 3651. Vorrichtung zur Erhöhung der Schnittfähigkeit von Kreis-Kaltsägen. Heinrich Ehrhardt in Düsseldorf.

Kl. 49, U 840. Feilenhaumaschine. Albert Ufer in Sangerhausen.

Kl. 65, G 6877. Metallene Schiffsplanken. Herbert Merwin Griffiths in New-City, N. Y. V. St. A.

9. Februar 1893: Kl. 5, S 6962. Verfahren zum Abteufen von Schächten in schwimmendem Gebirge. Sachse, Königl. Berggrath in Berlin.

Kl. 10, K 10 108. Einrichtung zum Verladen von Kohlen und anderen zerbrechlichen Materialien. Heinrich Küpper in Herne i. W.

Kl. 10, L 7738. Einrichtung zum Beschicken von Koksöfen und zum Comprimiren der Kohle. Wilhelm Leicht in Witkowitz, Mähren.

Kl. 20, S 7018. Mitnehmer für Seilbahnen. Per Theodor Sundberg in Domnarfvät, Schweden.

Kl. 31, F 6340. Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen von Metall innerhalb eines geschmolzenen Mittels. Alfred Friedeberg in Berlin.

Kl. 31, R 7652. Formmaschine für Riemscheiben und dergl. Ludwig Rein und Adolf Wiegel in Bautzen.

Kl. 49, M 9316. Düseinsatz für Schmiedefeuer. Emil Müllenbach in Darmstadt.

Kl. 49, M 9413. Vorrichtung zum Bewegen eines Schmiedestückes unter einer Schmiedepresse. Märkische Maschinenbau-Anstalt vorm. Kamp & Co. in Wetter a. d. Ruhr.

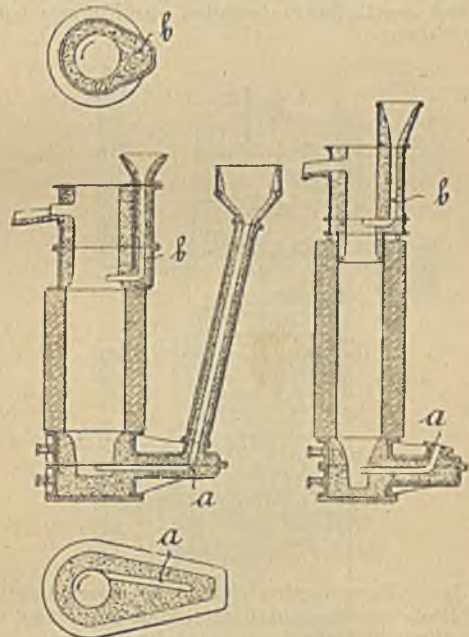
Kl. 72, C 4303. Gepanzerte Verschwindlafette mit durch den Rückstoß sich unlegenden Rohrträgern. André Christophe in Paris.

Kl. 80, C 4291. Verfahren zur Herstellung von Dinassteinen. Firma „Chemisches Laboratorium für Thonindustrie“, Professor Dr. H. Seger und E. Cramer in Berlin.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31, Nr. 65 991, vom 29. April 1892. H. Reusch in Kirchheim u. Teck. *Gussform zum Stehendgießen von Walzen.*

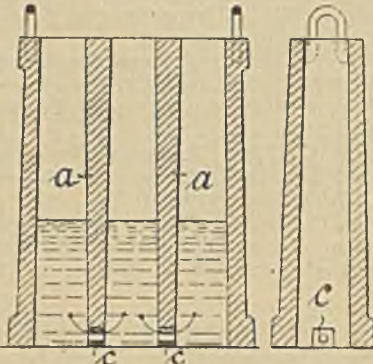
Außer dem tangentialen Eingusse *a* am untern Ende der Form wird ein zweiter in gleicher Richtung wirkender tangentialer Eingufs *b* an der obern Hälfte



der Form und zwar an der untern Parthie des Obergzapfens angeordnet, durch welchen hitziges Eisen geeigneter Qualität eingegossen wird, sobald das bei *a* eingegossene Eisen bis zum obern Eingusse aufgestiegen ist, um die gegen oben verlangsamte Wirbelbewegung des Eisens in der Form zu beschleunigen, dadurch der Porenbildung in der obern Hälfte entgegenzuwirken, das beim Gusse von Hartwalzen durch das Aufsteigen an der Coquille kälter gewordene Eisen wieder zu erwärmen, das vorzeitige Erstarren des Eisens in der obern Hälfte der Form und damit die

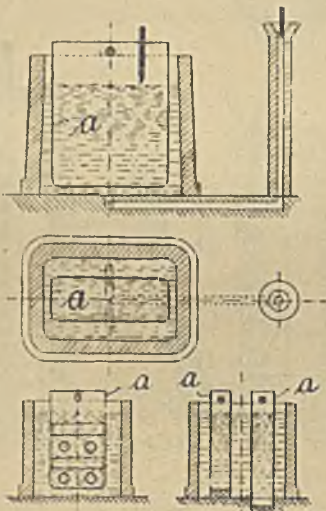
Rißbildung am hartgegossenen Walzenkörper, sowie die Bildung von Nachsätzen im Innern durch das hiernach von unten nach oben erfolgende Erstarren des Eisens zu verhindern.

**Kl. 31, Nr. 66078,** vom 9. December 1891. Firma Eisenindustrie zu Menden und Schwerte, Act.-Ges. in Schwerte a. d. R. *Gießflaschengruppe zum Gießen von Stahlblöcken.*



Die Form hat mehrere Querwände *a*, wodurch mehrere Abtheilungen gebildet werden. Diese stehen unten durch in die Querwände *a* eingelegte feuerfeste Formstücke *c* mit Durchtrittsöffnung miteinander in Verbindung.

**Kl. 31, Nr. 66090,** vom 6. Mai 1892. Robert Seelhoff in Witten a. d. Ruhr. *Form zur Herstellung von Verbundgußstücken aus Flußstahl bezw. Flußeisen.*



In die Form werden eine oder mehrere Taschen *a* aus Blech verschiedenartiger Gestalt eingehängt und dann diese und die Form gleichzeitig mit Flußstahl verschiedenartiger Zusammensetzung gefüllt. Hierbei soll eine innige Verschweißung des Taschenmaterials mit den Flußeisensorten stattfinden.

**Kl. 18, Nr. 65684,** vom 13. August 1891. Th. Schoenberger Blair jr. in Allegheny (Pa.). *Verfahren der directen Eisenerzeugung.*

Durch das in einem Schacht befindliche oxydische Erz wird heißes, unter Druck stehendes, cyanhaltiges Gas geleitet und dadurch das Erz zu Eisen reducirt. Dann wird durch die im Schacht noch verbleibende

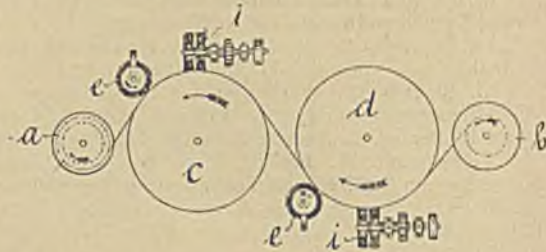
Masse ein kaltes, indifferentes Gas geleitet, bis eine Oxydation des Eisenschwamms durch den Sauerstoff der Luft nicht mehr möglich ist.

**Kl. 40, Nr. 66350,** vom 13. Mai 1891. W. L. Brockway in New York. *Entzinnen von Weißblech.*

Die Weißblechabfälle und Büchsen werden in einem Ofen unter Luftabschluß geglüht, bis das Zinn von dem Eisen heruntergeschmolzen ist. Die hierbei auseinander fallenden Bestandtheile, Boden, Wände u. s. w. der Büchsen können dann anderweitig verwertht werden.

**Kl. 7, Nr. 66003,** vom 16. Februar 1892. J. Joseph Erwand in Nürnberg. *Vorrichtung zum Reinigen von Blattmetall in endlosen Strängen.*

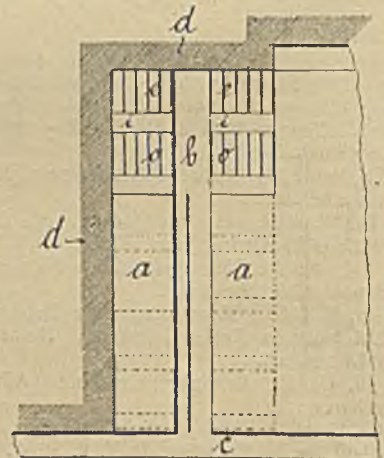
Das Blattmetall wird auf dem Wege von dem Haspel *b* zum Haspel *a* um zwei Walzen *c d* herum-



geführt, so daß einmal die eine und das andere Mal die andere Fläche des Blattmetalls durch je eine in der Längen- und der Querrichtung wirkende Bürste *e i* gereinigt werden kann.

**Kl. 5, Nr. 66174,** vom 23. Juni 1892. Fritz Ludovici in Zaborze und Adolf Staufs in Zabrze (O.-S.). *Verfahren zum Abbau von Klötzen.*

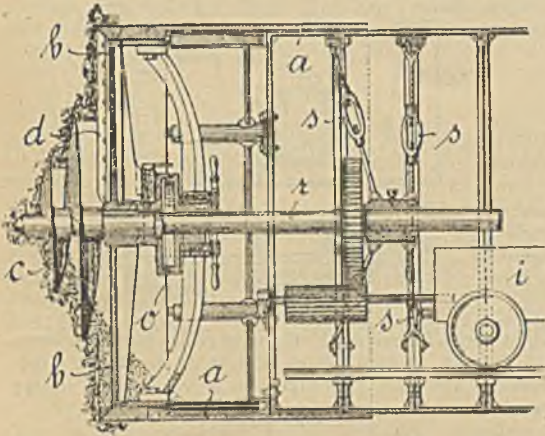
Der Pfeiler *a* einer nutzbaren Lagerstätte, welcher von der Abbaustrecke *c* aus durch eine schwebende Strecke *b* bis zum alten Mann *d* unterfahren ist, wird in einem streichenden Abschnitt *e* unterhänkt und verhaut. Hierauf wird am liegenden Stofs entlang



ein Schlitz *i* bis zum Hangenden hergestellt, um alsdann die gegebenenfalls der Hauptsache nach nur auf Stempeln *d* aufruhende Fossilienmenge vom sicheren Standpunkt aus, der wiederum durch Ueberhänken des Pfeilers am liegenden Stofs in einem streichenden Abschnitt *e* und durch Unterbauen desselben geschaffen ist, mittels Schiefsarbeit bei elektrischer Zündung, nach vorhergegangenem theilweisen Rauben der Stempel, gefahrlos hereinzugewinnen.

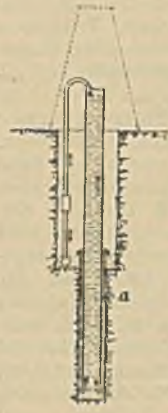
**Kl. 5, Nr. 66066, vom 2. Mai 1892.** Fritz Immeckenberg in Berlin. *Schutzschrämer zum Vortreiben von Tunneln, Strecken u. dergl.*

In dem unter hydraulischem Druck sich langsam vorschleibenden Cylinder *a* dreht sich der Schrämer *b*, der aus einem Vorbohrer *c* und dem radialen Messer *d* besteht, welches letztere an der Kreisplatte *b* befestigt ist. Das von *b c* gelöste Gebirge fällt durch einen



sectorähnlichen Ausschnitt der Platte *b* in das Tunnelinnere und wird durch endlose Transportketten Wagen *i* zugeführt. Tritt ein plötzlicher Einbruch schwimmender Massen ein, so braucht man nur die Kupplung *o* einzurücken, wonach ein sonst mit der Platte *b* sich drehender Deckel gegenüber *b* zurückgehalten wird, sich über den in *b* befindlichen Ausschnitt legt und denselben verschließt. Die Welle *r* des Schrämers *b c* ist vermittelst der Spannmutter *s* einstellbar, um in Curven vortreiben zu können.

Mit der Trommel *a* hebt sich aber auch der Daumen *b* aus dem von der Welle *i* gedrehten Mitnehmer *o* heraus, so daß nunmehr der Daumen *b* durch das Gegengewicht *r* in den Trommelkörper zurückgezogen wird. Die Trommel bleibt nun selbst dann ausgerückt, wenn der Hebel *c* losgelassen wird. Um die Trommel *a* wieder einzurücken, braucht man den Daumen *b* aus der Trommel *a* nur wieder herauszuschieben, wonach er von dem Mitnehmer *o* wieder erfaßt wird.



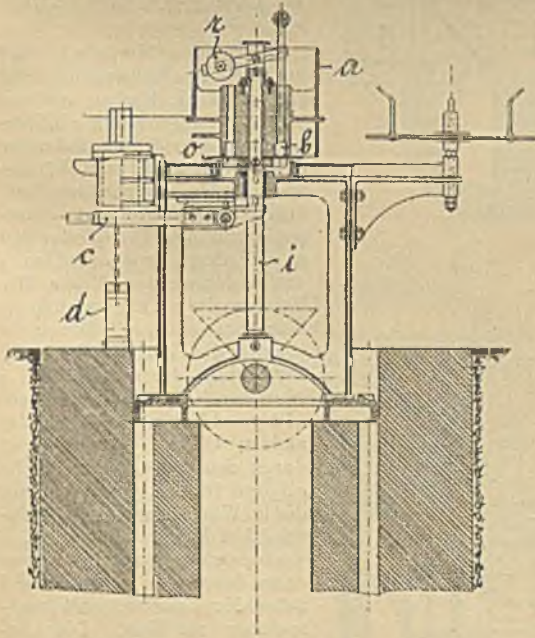
**Kl. 5, Nr. 65718, vom 13. April 1892.** Fauck & Co. in Wien. *Einrichtung ohne Stopfbüchse zur ununterbrochenen Wasserspülung beim Tiefbohren.*

Die Futterröhre *a* ist über die Bohrlochsmündung hinaus verlängert, so daß in ersterer ein stetiger Ueberdruck des Spülwassers vorhanden ist, der das Futterrohr *a* freispült. Das Spülwasser tritt an der tiefer gelegenen Bohrlochsmündung aus.

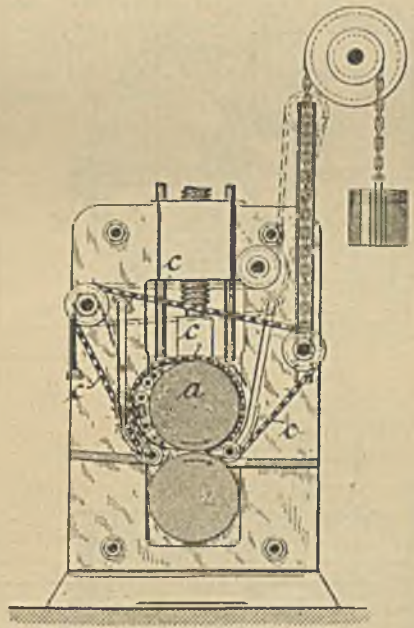
**Kl. 7, Nr. 65878, vom 23. Febr. 1892.** Hermann Meyer in Düsseldorf-Oberbilk. *Blechwalzwerk mit selbstthätiger Umführung der Bleche um eine der Walzen herum durch endlose Ketten.*

Um die Oberwalze *a* sind vier nebeneinander liegende endlose Ketten *c* gespannt, die beim Walzen mitgenommen werden und die Platine ohne weiteres

**Kl. 7, Nr. 65865, vom 6. Januar 1892.** Köttgen & Co. in Barmen. *Ausrückvorrichtung für Drahtzüge.*



Soll die Trommel *a* ausgerückt werden, so drückt man den Hebel *c* von Hand oder durch den Fußtritt *d* nach unten, wodurch die Trommel *a* gehoben wird.



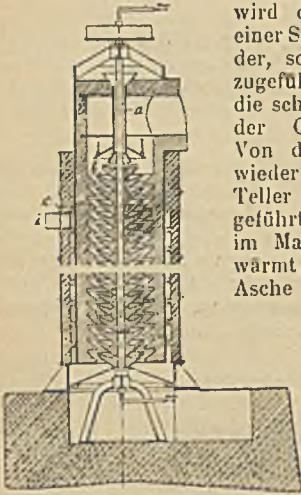
um die Oberwalze *a* herum wieder zwischen die Walzen führen, bis die Platine durch Verstellung der Walzen die verlangte Dicke erreicht hat. In der Skizze bedeuten die dicken Striche zwischen Oberwalze *a* und Kette *c* die in der Auswalzung begriffenen Platinen.

Kl. 40, Nr. 66185, vom 20. März 1892. Adolf Pertsch in Frankfurt a. M. *Elektrolytische Gewinnung von Zink, Eisen, Blei, Kupfer unter Zusatz von Oxalat.*

Das elektrolytische Bad muß sowohl die Haloidverbindung als auch das oxalsäure Oxyd des auszuscheidenden Metalls enthalten.

Kl. 40, Nr. 65668, vom 19. Januar 1892. A. Blezinger in Duisburg. *Vergasungs- und Röstofen.*

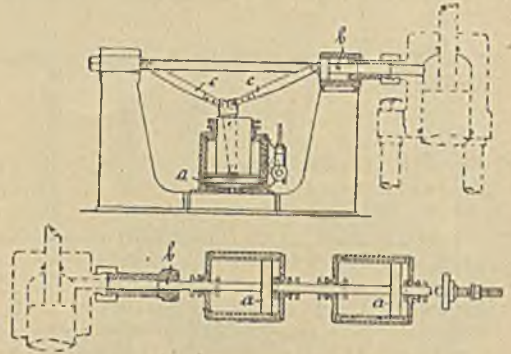
Das zu verarbeitende Material wird durch einen Trichter *a* einer Säule übereinander liegender, schnell kreisender Teller *b* zugeführt, die das Material auf die schrägen Ringvorsprünge *c* der Ofenwände schleudern. Von diesen rutscht es dann wieder auf den nächstfolgenden Teller *b* u. s. f. Die bei *i* eingeführte Verbrennungsluft wird im Mantel des Ofens vorgewärmt, tritt unten mit der Asche des vergasteten Materials oder mit dem todgerösteten Material zusammen und dann durch das zwischen den Tellern *b* und der Ofenwand in Bewegung befindliche Material.



## Britische Patente.

Nr. 19358, vom 9. November 1891. W. D. Allen in Sheffield. *Schmiedepresse.*

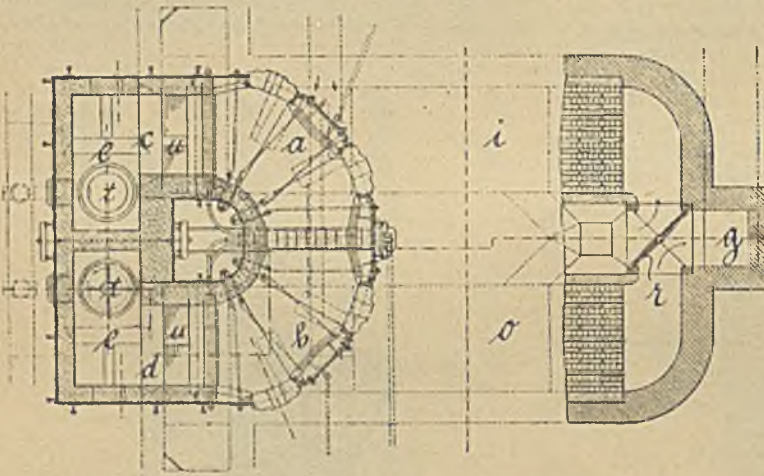
Der Eddruck der Presse wird dadurch erzielt, daß in den Presszylinder ein mit Dampfkolben *a* verbundener Kolben *b* hineingetrieben wird. Letzterer



bildet entweder mit der Kolbenstange der Dampfkolben *a* ein Stück (untere Figur) oder er ist durch ein Kniegelenk *c* mit dem Dampfkolben *a* verbunden (obere Figur).

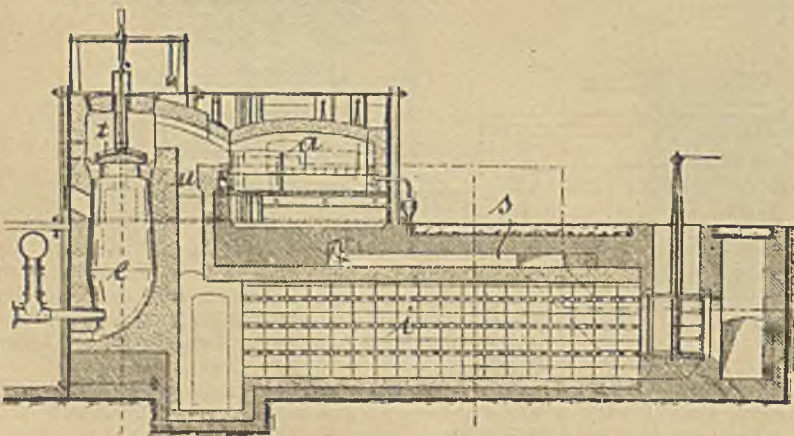
Nr. 18990, vom 4. November 1891. Joseph Colley in Bilston (Stafford). *Kohlung des Eisens.*

Nach der Entkohlung und Entphosphorung des Flußeisens wird das Blasen unterbrochen, die Schlacke abgegossen, eventuell etwas Kalk zugesetzt und eine Kiste mit Kohle und Ferromangan mittels einer langen Stange unter die Oberfläche des Bades gestofen. Eventuell wird dann wieder geblasen und nochmals rückgekühlt.



Nr. 20788, vom 28. November 1891. E. Goedicke in Schwchatl bei Wien. *Doppel-Herd- (Puddel- oder Schweiß-) Ofen.*

Die beiden Herde *ab* sind im Halbkreis angeordnet und stehen durch Fische *cd* mit je einem Gasgenerator *e* in Verbindung. Vor diesen und unter den Herden *a* sind zwei Wärmespeicher *io* angeordnet, die durch ein Wechselventil *r* entweder mit einer Esse *g* oder mit zwei Luftzuführungskanälen *s* verbunden werden können. Der Betrieb dieses Ofens ist folgender: Je nach der Richtung, in welcher die Flamme gehen soll, wird einer der Generatoren *e* oben durch das zugehörige Ventil *t* geschlossen. Die Gase des andern Ofens *e* gehen dann durch den betreffenden Fuchs *cd* und treten hier bei *u* mit der im Wärmespeicher *io* hocherhitzten Luft zusammen. Die Verbrennungsproducte strömen dann durch die Herde *ab* und gehen durch den andern Wärmespeicher zu Esse. Die Umstellung der Ventile *rt* geschieht nach Bedarf.



Nr. 1341, vom 23. Januar 1892. Th. Tragnam in Chiswick (Middlesex) und J. Colley in Bilston (Stafford.). *Zusatz von Eisenoxyd bei der Flußeisenerzeugung.*

Um das Ausbringen zu erhöhen, setzt man dem Roheisen vor dem Eingießen in die Birne oder den Ofen, oder während der Behandlung des Roheisens im letzteren eine Mischung von kieselsäurearmem Eisenerz mit Kalk zu, führt dann den Proceß zu Ende und kühlt das Fluß Eisen durch Zusatz von festem Kohlenstoff zurück.

Nr. 1273, vom 22. Januar 1892. W. Hutchinson in Wolverhampton (Stafford). *Zusatz von Puddelschlacke bei der Flußeisenerzeugung.*

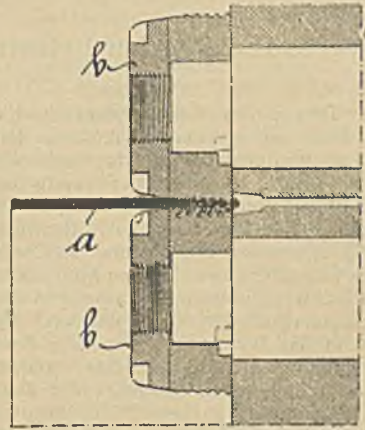
Um das Ausbringen zu erhöhen, setzt man dem in der Birne oder Herdofen befindlichen Fluß Eisen heiße oder geschmolzene Puddelschlacke zu. Dieselbe kann auch in die Roheisenpfanne eingebracht werden, wonach man das Roheisen auf dieselbe gießt und dann in der Birne oder dem Herdofen weiter behandelt.

Nr. 21277, vom 5. December 1891. Th. Williamson in Harrogate (County of York). *Cupolofen.*

Ein Cupolofen *a* und ein Regenerativ-Herdofen *b* sind in der Weise miteinander verbunden, daß letzterer dem ersteren als Sammelherd dient. Außerdem wärmen die Abgase des Sammelherdes *b* das Gas und die Luft vor, welche im Cupolofen *a* zur Verbrennung gelangen. Unter dem Herdofen *b* liegen vier Wärmespeicher, durch deren Röhren Gas und Luft streichen, während die Abgase des Herdofens *b* die Röhren umspülen. Infolgedessen gelangen Gas und Luft vorgewärmt im Cupolofen *a* zur Verbrennung. Durch Stellen eines Wechselventils wird andererseits Gas und Luft abwechselnd in der einen oder andern Richtung im Herdofen zur Verbrennung gebracht. *c* bedeutet das Gebläse für die Verbrennungsluft.

Nr. 21695, vom 11. December 1891. E. V. Prétot in Paris. *Herstellung von Draht.*

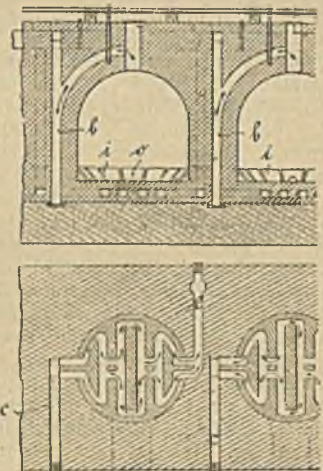
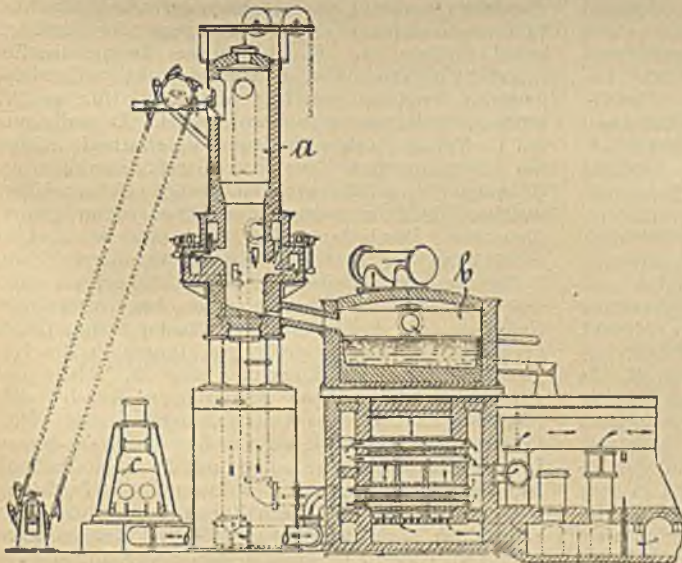
Ein Rohr *a* wird mit einem seiner Enden zwischen zwei Walzen *b* gesteckt, die auf ihrem Umfange zu



einem Kreis sich ergänzende Kaliber haben. Werden nun die Walzen *b* zusammengepreßt und gedreht, so zerschneiden sie das Rohr *a* nach einer Schraubenslinie in einen zusammenhängenden Draht.

Nr. 19758, vom 14. November 1891. Sir Elliot in Westminster und J. Mac Goivan in Stoke on Trent (Stafford). *Bienenkorb-Koksöfen.*

Die Destillationsgase strömen durch die Decke des Ofens ab, fallen durch den senkrechten Kanal *b* herunter, vermischen sich durch den Kanal *c* mit Luft und verbrennen dann unter der Sohle des Ofens. Die Abgase gehen durch das Rohr *e* zu den Kesselfeuerungen. Die Winkel am Boden des Ofens sind durch Aufstellung schräger Ziegel *i* hohl und mit einem Abzugsrohr *o* versehen, um die sich am Boden sammelnden schweren Kohlenwasserstoffe abzusaugen und auffangen zu können.



## Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

### Centralverband deutscher Industrieller.

Unter Vorsitz des Commerzienrath Hafsler-Augsburg fand am 4. Februar d. J. in Berlin die Delegirtenversammlung des Centralverbandes deutscher Industrieller statt. Nachdem der verstorbene Mitglied, des Präsidenten Geh. Commerzienrath Schwartzkopf, Commerzienrath Frommel, Commerzienrath Schwartz, Rechtsanwalt Bürgers und Dr. Eras, gedacht war und die Versammlung sich ihrem Andenken zu Ehren von den Plätzen erhoben hatte, wurde in die Tagesordnung eingetreten. Hr. Generaldirector Vopelius wurde neu in das Directorium gewählt; dieser nahm die Wahl dankend an und bemerkte, dafs er in derselben vornehmlich einen Ausdruck der Zustimmung zu seiner Anschauung in betreff der Nothwendigkeit des Fortbestandes des Kartells zwischen Industrie und Landwirtschaft, das er allezeit eifrig verfochten habe, erblickte.

Generalsecretär B u e c k berichtete hierauf über die Geschäftsthätigkeit seit der letzten Ausschufssitzung vom 11. Juni 1892, welche sich vornehmlich der Reichsgesetzgebung auf wirtschaftlichem Gebiete anschlofs. Wir heben zunächst die Klage des Referenten hervor, dafs bisher für die Aufstellung des neuen Warenzeichnisses betheiligte Interessenten aus industriellen Kreisen noch nicht gehört worden sind. In Bezug auf die Arbeiterstatistik wurde bemerkt, dafs die Ausdehnung und Bedeutung, welche die Industrie seit der letzten Berufszählung erfahren hat, die Nothwendigkeit ergebe, eine solche wieder zu veranstalten.

Redner geht sodann des Näheren auf die Gestaltung der Arbeiterverhältnisse im Jahre 1892 ein; er betont, dafs die Hoffnung, die socialpolitische Gesetzgebung werde versöhnlich wirken, leider nicht erfüllt sei, und es scheine fast, als seien die grofsen Opfer vergeblich gebracht worden. Wie bedeutend diese Opfer sind, ergebe sich aus der nach den neuesten Ermittlungen des Reichsversicherungsamts zusammengestellten Gesamtübersicht pro 1892. Danach betragen die Einnahmen der Kranken-, Unfall-, Invaliditäts- und Altersversicherung 1892 für Krankheit 132 000 000, Unfall 68 000 000, Invalidität 108 200 000 *M.*, zusammen 308 200 000 *M.* Die Ausgaben betragen für Krankheit 124 000 000, Unfall 54 000 000, Invalidität 108 200 000, zusammen 286 000 200 *M.*; hiervon entfallen auf Entschädigung für Krankheit 95 000 000, Unfall 32 500 000, Invalidität 22 400 000, zusammen 149 900 000 *M.*, die Verwaltungskosten beliefen sich zusammen auf 18 080 000 *M.* Der Vermögensstand belief sich bei der Krankenversicherung auf 110 000 000, Unfallversicherung 101 000 000 und Invaliditätsversicherung 162 350 000, zusammen 373 350 000 *M.* Es liegt auf der Hand, dafs auch die Beiträge der Arbeiter zum weitaus gröfsten Theile von den Arbeitgebern aufgebracht werden, denn es sei Thatsache, dafs trotz der schon lange andauernden Depression in der Industrie gar nicht oder nur in wenigen Fällen in sehr geringem Umfange eine Ermäßigung der Löhne eingetreten sei. Die jetzigen gespannten Verhältnisse zwischen Arbeitgebern und Arbeitern seien die Folge der von den socialdemokratischen Führern, die ja längst aufgehört haben, Arbeiter zu sein, gewerbsmäßig betriebenen Hetzarbeit, und kein drastischeres Beispiel könne es hierfür geben, als den letzten Bergarbeiterstreik, für welchen die socialdemokratischen Führer die Verantwortung von sich abwälzen wollten, die aber trotz der Erklärung des Abgeordneten Auer,

dafs der „Unverstand“ schuld an dem Streik gewesen sei, ihnen zugeschoben werden müsse. Wenn man den „Unverstand“ wirklich als Grund des Streiks gelten lassen wollte, so müfsten die unheilvollen Einflüsse, die auf den Arbeitenden von den Hetzern geübt werden, ferngehalten werden: das würde im vollsten Sinne des Worts Arbeiterschulz sein. Dieser Schutz sei von den Königlichen Bergbehörden an der Saar den Arbeitern nicht gewährt worden. Hauptursache des Streiks sei die Arbeitsordnung, d. i. der geschriebene Arbeitsvertrag. Ueber die rechtliche Natur dieses letzteren habe in den Kreisen der Industriellen stets vollste Klarheit geherrscht, man habe aber die Bedeutung des Arbeitsvertrages durch die Zulassung der Arbeiter, über denselben mitzubestimmen, herabgedrückt und damit selbst Conflicte geschaffen. Ein weiterer Grund des Streiks liege in der Einrichtung der Arbeiterausschüsse, welche in den grofsen Industrien stets den Mittelpunkt für die socialdemokratische Agitation bilden werden und, wie sich an der Saar gezeigt habe, thatsächlich gebildet haben. Dafs bei der Novelle zur Gewerbeordnung der § 153 abgelehnt wurde, habe sich schwer gerächt; hätte man diejenigen, welche zum Contractbruch aufgefordert haben, sofort fassen können, es wäre schweres Unheil verhütet worden. Es wäre an der Zeit, zu erwägen, ob seitens der Industrie nicht Schritte geschehen sollten, dafs dieser § 153 wieder aufgenommen werde. Das stehe fest, die neuen Bestimmungen der Gewerbeordnung haben die Arbeit eingeengt, die Production erschwert, beschränkt und vertheuert, und damit den Export schwer gefährdet. Man könne sich des Gefühles nicht erwehren, dafs innerhalb der Regierung Kräfte thätig sind, welche mit ihrem ungezügelten Drange, das Loos der arbeitenden Klassen zu bessern, nicht zugleich die Fähigkeit besitzen, die gegebenen praktischen Verhältnisse zu erkennen und damit zu übersehen, was mit den Interessen der vaterländischen Industrie vereinbar und im Interesse der Arbeiter selbst zulässig ist. Ein besonderes Beispiel hierfür lieferten die Erlasse über die Sonntagsruhe im Handelsgewerbe, welche geradezu unheilvoll für grofse, blühende Gewerbszweige geworden ist. Er wolle nur auf die Tabakindustrie hinweisen, deren Absatz infolge der Bestimmungen über den Geschäftsverkehr an Sonntagen einen Rückgang bis zu 46% erfahren habe, welchem keine nennenswerthe Compensation gegenüberstehe. Das bedeute aber nichts Anderes als Einschränkung der Production, d. h. in diesem Falle Entlassung von Arbeitern. Nicht minder schwer leide die vaterländische Industrie unter dem Drucke des Gefühles, dafs sie im Reichstage keinen Schutz findet gegenüber solchen Bestrebungen innerhalb der Regierungskreise. Als Entschuldigung für solche Bestrebungen höre man oft anführen, es handle sich hier um Kürzung des Unternehmergewinnes. Man vergesse dabei aber, dafs dieser Gewinn im modernen Industriestaate gleichbedeutend mit der Kapitalbildung ist, welche wiederum die nothwendige Befruchtung der wirtschaftlichen Verhältnisse ausmacht. Man solle doch nicht vergessen, dafs von der besseren oder schlechteren Gestaltung dieser Verhältnisse vor Allem die Fähigkeit des Volkes abhängt, die Lasten zu tragen, welche der moderne Staat auferlegen mufs.

Aber alle diese Opfer haben die Industriellen willig übernommen und getragen. Und selbst jetzt, da im Reiche der Kampf über die Frage tobt, ob gewisse, zur Sicherung unseres Vaterlandes nach aufsen für nothwendig erachtete, grofse Lasten über-



nommen oder zurückgewiesen werden sollen, ist von den im Centralverband vertretenen Industrien nicht nur nicht Widerspruch gegen die Uebernahme dieser Lasten erhoben, sondern ich bin überzeugt, daß sie willig und bereit sein werden, das zu tragen, was im Interesse der Sicherheit des Vaterlandes von maßgebender Stelle für erforderlich gehalten wird, ja, es wird von den bezeichneten industriellen Kreisen die Behauptung als ein Unding erachtet, daß das deutsche Volk nicht fähig sein soll, die Lasten zu tragen. (Lebhafte Zustimmung.) Der Referent erklärt zum Schlufs, daß er weit lieber sich lobend und zustimmend zu den neuesten socialpolitischen Maßnahmen der Regierung ausgesprochen haben würde, daß er aber der Wahrheit die Ehre haben geben müsse, der Wahrheit, wie sie durch die praktischen Erfahrungen gezeitigt worden sei. (Lebhafter Beifall.)

In der sich hieran anschließenden Discussion wurden die Erfahrungen bestätigt und noch bemerkt, daß, wenn die Einrichtung der Arbeiterausschüsse größeren Umfang angenommen haben würde, es gar nicht zu verhüten gewesen wäre, daß dieselben unter sich in Verbindung getreten wären und bei der socialdemokratischen Tendenz, welche in ihnen vorwaltet, es bald zu Katastrophen gekommen sein würde. Die Industrie steht machtlos den Agitationen und den sich daraus ergebenden Ausständen gegenüber; mit dieser Thatsache müsse gerechnet werden, ebenso wie mit der Thatsache, daß die Streiks in der Kohlenindustrie nicht mehr in langen Pausen, sondern in rascher Folge eintreten werden. Ruhe und Kaltblütigkeit allein könne diesen Verhältnissen gegenüber entgegengesetzt werden. Die Folgen der Unterlassung der Annahme des § 153 der Gewerbeordnungsnovelle seien traurige, aber eine Hoffnung, daß hier im Wege der Gesetzgebung Abhülfe in Bälde zu gewärtigen sei, könne leider nicht ausgesprochen werden. Es wurde einstimmig beschlossen:

Das Directorium zu beauftragen, im Sinne der früheren Verhandlungen über die Gewerbeordnungsnovelle und unter Bezugnahme auf die bisherigen Erfahrungen bei der Reichsregierung erneut dahin vorstellig zu werden, daß Bestimmungen im Sinne des in dem Regierungsentwurf der Gewerbeordnungsnovelle ursprünglich enthaltenen § 153 getroffen werden.

Der Geschäftsführer des Centralverbandes, Hr. Bueck, berichtete hierauf über die Ergebnisse der in Sachen der Wirkungen der neuen Gewerbeordnung vom Centralverband deutscher Industrieller veranstalteten Enquête. Es wurde beschlossen, diese Ergebnisse in geeigneter Bearbeitung dem Reichsamt des Innern und dem Minister für Handel und Gewerbe zu überweisen.

Der nachfolgende Referent, Generalsecretär Dr. Beumer-Düsseldorf, ist durch Krankheit am Erscheinen verhindert; er hat aber betreffs der ihm zur Behandlung obliegenden Frage der

#### Errichtung deutscher Handelskammern im Auslande

ein schriftliches Referat eingesandt, welches durch Ingenieur Schrödter-Düsseldorf zur Verlesung gebracht wird. Der Verfasser giebt in demselben einen kurzen Ueberblick über die theoretische Behandlung, welche diese Frage bisher in verschiedenen Corporationen gefunden, die sich namentlich immer auf die Vortheile berufen haben, welche andere Völker von ähnlichen Einrichtungen rühmen. Demgegenüber bezeichnet es der Verfasser als auffallend, daß noch keine Stimme seitens der im Auslande lebenden Deutschen sich für diese Einrichtung ausgesprochen hätte, daß im Gegentheil gerade die im Auslande lebenden Deutschen derartige Kammern theils für überflüssig, theils für gefährlich erachteten. Die Ver-

hältnisse im Auslande, so führt der Verfasser weiter aus, lassen sich nicht ohne weiteres mit den Verhältnissen im Inlande vergleichen, ebensowenig als eine Handelskammer im Auslande mit einer solchen im Inlande. Die Wettbewerbsverhältnisse auf dem ausländischen Markte legen nun die Gefahr nahe, daß parteiliche Empfehlungen u. s. w. seitens der Kammer nicht ausgeschlossen sind, zumal ein Corrigen durch die Presse in diesem Falle nicht vorhanden ist, was es bei einheimischen Kammern sein würde. Wer soll ferner bei Gewährung von Creditfähigkeits-Auskünften die Verantwortung übernehmen, die ganze Kammer oder das einzelne, in Betracht kommende Mitglied? Die ganze Kammer wird sie gewifs ablehnen, wie schon jetzt einheimische Handelskammern, z. B. die von Mannheim, welche die Auslandskammern so sehr empfiehlt, nicht einmal für ihren Jahresbericht die Verantwortung übernehmen, sondern dieselbe den einzelnen berichterstattenden Firmen zuweise! Das einzelne Mitglied aber wird diese Verantwortung auch nicht tragen wollen, und so wird Derjenige, welcher sich nach Creditverhältnissen erkundigt, mit Recht an die Auskunfts-bureaus als die einzig richtige Instanz verwiesen werden. Bezeichnend für die ganze Frage ist dem Verfasser, daß die Kammern von Hamburg und Bremen, welche doch zweifellos das maßgebendste Urtheil über unsere transatlantischen Verhältnisse haben, gegen die Errichtung deutscher Handelskammern im Auslande sich wiederholt ausgesprochen haben und noch aussprechen.

Geh. Finanzrath Jencke theilt im Anschluß an das Beumersche Referat, dem er vollständig zustimmt, schriftliche Gutachten bedeutender deutscher Handelsfirmen in Brasilien, Argentinien, Japan, China, England und der Türkei mit, welche sich durchweg abfällig äußern und deren Urtheil er sich anschließt. Der Antrag des Referenten, die Initiative den deutschen Firmen im Auslande zu überlassen, wurde angenommen.

Generalsecretär Bueck referirt hierauf über den Gesetzentwurf zum Schutze der Waarenbezeichnungen

und schlägt folgende Resolution vor:

„Die Versammlung der Delegirten des Centralverbandes erblickt in dem vorliegenden Entwurf eines Gesetzes über den Schutz der Waarenbezeichnungen einen erfreulichen Fortschritt gegenüber dem auf diesem Gebiet zur Zeit geltenden Recht.

Die Versammlung erkennt an, daß der bezeichnete Gesetzentwurf sich bemüht, den berechtigten Wünschen des Gewerbestandes Rechnung zu tragen; es wird dabei aber der größte Werth darauf gelegt, daß die Entscheidung über die Rechtsgültigkeit einer Marke an und für sich und Dritten gegenüber in dem für Patente vorgeschriebenen Verfahren erfolge.

Die Versammlung hält für erforderlich, daß bei der Fassung des Gesetzes darauf Rücksicht genommen werde, daß der den Verpackungen und Umhüllungen, sowie den darauf angebrachten Zeichen im Interesse der Vermeidung von absichtlichen Täuschungen zu gewährende Schutz den legitimen Handel, insbesondere den Weinhandel und den überseeischen Verkehr nicht beeinträchte.

Die Versammlung beschränkt sich im übrigen darauf, dem Herrn Reichskanzler den Wunsch auszudrücken, in den nach § 23 des Entwurfs zu erlassenden Ausführungsbestimmungen das Patentamt anzuweisen

- a) in zweifelhaften Fällen regelmäßig auf das Gutachten von Sachverständigen zurückzugehen;
- b) ein solches Gutachten immer vorher einzuholen, wenn es sich um Eintragung von Waarenzeichen für die Kleineisenindustrie handelt;

c) die Freizeichen, welchen der Entwurf nach § 4 Nr. 4 die Eintragung in die Rolle versagt, als Anhang zu der in Nr. 3 vorgesehenen Uebersicht der Waarenzeichen zu veröffentlichen.“

Der Vorsitzende, Commerzienrath Hafslar, referirte zum Schluss über den Antrag, betreffend die Errichtung eines ständigen Zollbeiraths, indem er die von ihm beantragte Resolution des Näheren begründete. Diese Resolution lautet:

„Der Centralverband deutscher Industrieller kann dem Antrag der Handelskammer Pforzheim, betreffend Schaffung eines ständigen Zollbeiraths für das Deutsche Reich, nicht beitreten, ist vielmehr der Ansicht, daß die Reichsregierung — in Uebereinstimmung mit unseren früheren Petitionen — bei jeder sich darbietenden Gelegenheit immer wieder gebeten werden soll, vor dem Abschlusse von Handelsverträgen, sowie vor Einbringung von Gesetzentwürfen wirtschaftlichen und socialpolitischen Inhalts aus den Kreisen der Industrie Sachverständige zu vernehmen, welche ihr theils von den verbündeten Regierungen, theils von den bedeutenderen wirtschaftlichen Körperschaften zu bezeichnen wären und zu mündlichen Verhandlungen mit Vertretern der Reichsregierung an den Sitz derselben einzuberufen.“

Nachdem die vorstehende Resolution angenommen worden war, wurde die Sitzung geschlossen.

## Verein deutscher Fabriken feuerfester Producte.

Der Verein hält am Mittwoch, den 1. März 1893, Vormittags 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr im Architektenhause in Berlin, Wilhelmstraße 92. seine XIII. ordentliche Generalversammlung ab. Aufser den geschäftlichen Vereinsangelegenheiten stehen folgende technische Angelegenheiten auf der Tagesordnung:

1. Ueber Ausführung und Deutung der chemischen und mechanischen Analyse feuerfester Thone. Prof. Dr. H. Seger, Berlin. 2. Welche deutschen Silica-Steine genügen den höchsten Anforderungen der Siemens-Martin-Oefen? 3. Welche chemische Zusammensetzung sollen gute Chamottesteine für Kalköfen zeigen? 4. Neuerungen an Ziegelmaschinen und Thonschneidern. Civil-Ingenieur L. Schmelzer, Magdeburg. 5. Ueber den Brand feuerfester Producte mittels Generator-Gasfeuerung in den verschiedenen Ofensystemen. Civil-Ingenieur Georg Mendheim, München. 6. Welche Erfahrungen sind mit Anwendung des Ringofensystems zum Brennen feuerfester Producte gemacht? 7. Neuere Methoden der Heizwerthbestimmung mit Experimenten. Professor Walther Hempel, Dresden.

Interessenten sind zur Theilnahme an der Versammlung eingeladen.

## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Ueber den Thomasproceß in Belgien.

Um mehrere an uns gerichtete Anfragen über die auf Seite 111 vor. Nr. mitgetheilten Selbstkosten von belgischen Flußeisenblöcken und Trägern zu beantworten, machen wir hierdurch nachträglich noch ausdrücklich darauf aufmerksam, daß die Verantwortung für die mitgetheilten Zahlen den beiden namhaft gemachten belgischen Ingenieuren überlassen bleiben muß. Wir hatten dies für selbstverständlich angesehen, glauben aber nunmehr, nachdem die Redaction um ihre Ansicht über die Richtigkeit der Zahlen befragt worden ist, uns dahin äußern zu sollen, daß wir die angegebenen Selbstkosten für erheblich zu niedrig bemessen halten.

*Die Redaction.*

### Die Roheisenerzeugung in den Ver. Staaten.

Die gesammte Roheisenerzeugung im Jahre 1892 betrug nach dem „Bulletin of the American Iron and Steel Association“ 9 157 000 Grofstons = 9 303 512 metr. Tonnen gegen 8 279 870 Grofstons = 8 412 348 metr. Tonnen im Jahre 1891 bzw. 9 202 703 Grofstons = 9 349 946 metr. Tonnen im Jahre 1890. Sie war also im Jahre 1892 nur um 45 703 Grofstons geringer als in 1890, in welchem Jahre die amerikanische Roheisenerzeugung bisher ihren höchsten Stand erreicht hatte.

Im ersten Halbjahr war die Production um 388 484 t größer als im zweiten. Die Gesammtroheisenerzeugung war:

Jahr	I. Halbjahr metr. Tonnen	II. Halbjahr metr. Tonnen	Insgesamt metr. Tonnen
1890 . . .	4 633 481	4 716 465	9 349 946
1891 . . .	3 421 997	4 990 351	8 412 348
1892 . . .	4 845 998	4 457 514	9 303 512

Nach Sorten vertheilt sich die Production im Jahre 1892 folgendermaßen:

	I. Halbj.	II. Halbj.	Zus.
	metr. To.	metr. To.	metr. To.
Holzkohlenroheisen .	284 394	261 829	546 223
Koksroheisen . . . .	3 614 998	3 316 425	6 931 423
Anthracitroheisen . .	946 606	879 260	1 825 866
	4 486 998	4 457 514	9 303 512
Die Erzeugung von Bessemer-Roheisen betrug . . . . .	2 290 414	2 224 732	4 515 146

Den größten Antheil an der Gesammt-Erzeugung hatten die Staaten:

	1891	1892
Pennsylvanien .	4 015 625	4 260 905
Ohio . . . . .	1 051 573	1 241 463

Die Zunahme betrug im ersten 245 280 t, im zweiten 189 890 t.

### Entschwefelung des Roheisens.

Nach dem dem Hörder Bergwerks- und Hüttenverein patentirten Verfahren zur Entschwefelung des Roheisens sind von October bis Ende 1892 total 124 000 t Roheisen entschwefelt worden. Im laufenden Quartal wird durch Inbetriebsetzung von weiteren Entschwefelungsapparaten bei neu hinzugetretenen Lizenznehmern das verarbeitete Roheisenquantum eine wesentliche Steigerung erfahren.

### Temperschlacken.

Die beim Verschmelzen der Kupferschiefer auf Kupferstein im Mansfeldschen fallende Rohschlacke ist im flüssigen Zustande von der Consistenz des ge-

schmolzenen Glases. Beim schnellen Erstarren an der Luft ist sie leicht zerbrechlich. Beim langsamen Abkühlen geht sie aus dem glasigen in einen steinigen Zustand über. Diese Eigenschaft benutzt man, um aus der werthlosen, glasigen Schlacke feste harte Massen darzustellen, die wie natürliche Steine zu gebrauchen sind. Man nennt die langsame Abkühlung der Schlacke das Tempern und bezeichnet die steinige Schlacke als Temperschlacke. Diese eignet sich vorzüglich als Strafsenbaumaterial, sowohl zur Beschotterung wie zum Unterbau. Auch lassen sich Pflastersteine aus Temperschlacke behauen. Zu Bausteinen eignet sich die Schlacke nicht, weil kein Mörtel an ihr haftet.

Die Formen für gegossene Temperschlackensteine werden aus 6 mm starkem Eisenblech hergestellt. Zum Bedecken der Formen nach dem Gießen wird gesiebter Sand, Kohlen- oder Koksstücke verwendet.

Die Herstellung der Schlackensteine geschieht in Gruben, in welche die Formen eingesetzt werden. Boden und Seiten dieser Gruben werden mit einer ungefähr 10 cm starken Schicht gesiebten Sandes oder Kokslein bedeckt und die Gruben selbst durch nochmaliges Füllen derselben mit flüssiger Schlacke vorgewärmt. Dieses Vorwärmen der Tempergruben ist nöthig, um ein zu schnelles Abkühlen der Schlacken auf dem Boden der Grube zu vermeiden.

Die hauptsächlichsten Temperschlackenfabricate sind: Pflasterschlackensteine in Würfelform von je 16 cm Seite, große Platten von 31 cm Länge und Breite und 10 bis 12 cm Dicke, kleine Platten von 16 cm Länge und Breite und 6 bis 10 cm Dicke, Bordsteine von 30 cm Länge, 25 cm Breite und 13 bis 16 cm Dicke.

Um ein möglichst langsames Auskühlen der gegossenen Formsteine zu erzielen, wird um die nebeneinandergestellten Formen ebenfalls Schlacke gegossen, diese erscheint dann auch getempert und wird zu Steinschlag auf Strafsen verwendet und als sogenannte Chausseurungsschlacke verkauft.

Zur Beurtheilung der Ausdehnung der Schlackenfabrication auf den Mansfelder Rohhütten sei erwähnt, daß im Jahre 1891 verkauft wurden:

22 640	cbm Chausseurungs- oder Umlaufschlacke
40 200	Stück Bordsteine
544 000	„ große und kleine Platten
4 866 800	„ Würfelpflasterschlacken aller Sorten.

Da zur Pflasterung von 1 qm Fläche 36 Stück Würfelpflaster-Schlackensteine gehören, so reichte die angegebene Zahl aus, um eine Fläche von 135 200 qm pflastern zu können. Nach Versuchen, die von der „Königlichen Prüfungsstation für Baumaterialien in Berlin“ in den Jahren 1886 und 1888 mit diesem Material ausgeführt worden sind, gehört die getemperte Mansfelder Rohschlacke in Bezug auf Festigkeit, Härte und Abneigung gegen Wasseraufnahme zu den besten Pflastermaterialien.

Eingehende Mittheilungen über die Fabricationsweise finden sich in der „Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen“ 1892, XL. Band, 5. Heft, S. 501 bis 508.

#### Central-Elektricitätswerk für Kraftbetrieb.

Während Offenbach bereits seit längerer Zeit mit einer Central-Luftdruckanlage ausgerüstet ist, ist seit dem 1. Januar d. J. in Bockenheim, der andern Vorstadt von Frankfurt ein nach dem System Lahmeyer erbautes Elektricitätswerk im Betriebe. Dieses Werk erhält besondere Bedeutung durch den Umstand, daß es in der Minderheit Strom für Beleuchtung und in der Mehrheit Strom für Kraftbetrieb liefert,

während die bisherigen städtischen Elektricitätswerke, die nicht eine Wasserkraft ausnutzen, sondern Dampfkraft für den Betrieb der Primärmaschinen verwendeten, bekanntlich nur in geringen Mafse die Verwendung des Stromes für Motorenzwecke erzielten. Das Bockenheimer Elektricitätswerk liefert den Motorenstrom zu etwa 15  $\frac{1}{2}$  für den Gleichwerth einer eff. Pferdekraft der Motoren. Dieser außerordentlich billige Preis ist durch die Eigenart des Systems bedingt, welches ermöglicht, die Motoren direct an das Hochspannungs-Drehstromnetz anzuschließen, während mittels der Lahmeyerschen Drehstrom-Gleichstrom-Umformer 110volliger Gleichstrom für Beleuchtung überall zur Verfügung steht. Die meisten größeren Fabriken Bockenheims haben den Dampfmaschinenbetrieb aufgegeben und ihren Betrieb an das Elektricitätswerk angeschlossen. Die Centralstation enthält bis jetzt 2 große Dampfmaschinen für Drehstrom und 2 Gleichstrom-Dynamos von in Summa 540 HP. Der Strom der Centrale wird zum größeren Theile für Motoren in Gröfse bis zu 15 HP verwendet.

#### Gewerbeschule Hagen.

Im Anschluß an den vorjährigen Bericht sei zunächst mitgetheilt, daß die Abtheilung Realschule Ostern 1892 68 Abiturienten entliefs, die maschinen-technische Fachschule dagegen 37, wodurch die Gesamtzahl der Abiturienten des Vorjahres auf 80 + 38 gestiegen ist.

Die Aufnahme war in diesem Jahre stärker als je; sie betrug 175 Schüler, und außerdem mußten zahlreiche Meldungen theils aus Raumgründen, theils wegen mangelhafter Vorbildung, abgelehnt werden. Der Gesammtbesuch betrug 594 Schüler, von denen 102 auf die Fachschule kommen. Die Zahl der Auswärtigen war 346.

Abgesehen von einigen wenigen Schülern, die auf Grund ausgezeichneter technischer und mathematischer Vorbildung Aufnahme fanden, besaßen sämtliche Fachschüler das einjährige Dienstrecht. Der Dienstpflicht hatten schon drei genügt. Die Mehrzahl hatte praktische Thätigkeit hinter sich. Auch in diesem Jahre benutzen einige Schüler die Ferien, um als Schiffsmaschinisten Reisen nach Bilbao und New York zu machen.

Die Schülerzeichnungen und Schülerhefte, die Programme der Anstalt und die Abiturientenarbeiten von 1892 wurden vom Ministerium für die Ausstellung in Chicago eingefordert. Da auch technische Modelle erbeten waren, die anderswo nicht käuflich sind, wurden fast sämtliche Baumodelle, die der Oberlehrer Bahls in den letzten 18 Jahren für die Anstalt angefertigt hat, in 6 Kisten nach Berlin an das Ausstellungsbureau des Cultusministeriums gesandt.

Das Lehrercollegium bestand aus 28 Mitgliedern, dem Director, 15 Oberlehrern, 4 wissenschaftlichen Hilfslehrern, 4 Mittelschullehrern, 4 Lehrern im Nebenamt. Außerdem war ein Probecandidat thätig. Zwei neue Lehrerstellen sind ausgeschrieben, aber zur Zeit noch unbesetzt.

Der Staatszuschufs beträgt vorläufig 15 000  $\mathcal{M}$ , über die Erhöhung schweben Verhandlungen. Der Provinzial-Zuschufs ist von 3500 auf 7000  $\mathcal{M}$  erhöht worden. Die Anstalt hat sich bezüglich der Gehälter dem neuen Normaletat der höheren Schulen (mit Functionszulagen von 900  $\mathcal{M}$  für 6 Lehrer) angeschlossen.

Der prachtvolle Neubau (Baugelder rund 500 000  $\mathcal{M}$ , Grundstück rund 50 000  $\mathcal{M}$ ) ist soweit gefördert worden, daß er in diesem Jahre voraussichtlich bezogen werden kann.

## Bücherschau.

*Geologische und geographische Experimente.* Von Dr. E. Reyer, Professor an der Universität in Wien. II. Heft. Vulkanische und Massen-Eruptionen. Leipzig 1892. Verlag von Wilhelm Engelmann.

Das vorliegende II. Heft enthält einen Theil der vom Verfasser mit vielem Fleiß ausgeführten geologischen Versuche, und ist im Anschluß an das vom Verfasser veröffentlichte Werk „Ursachen der Deformation und Gebirgsbildung“ erschienen. — Der Versuch, die geologischen Bildungen an der Hand des Experimentes zu studiren, ist nicht neu. Wohl die ersten Bestrebungen dieser Art wurden vor etwa 70 Jahren von Sir James Hall ausgeführt, und eine Reihe hervorragender Geologen war seither in dieser Richtung thätig. In jüngster Zeit hat sich namentlich die „United States Geological Survey“ vielfach mit geologischen Experimenten befaßt, deren Veröffentlichung demnächst bevorsteht. Das vorliegende Werkchen behandelt auf 55 Seiten und 215 Abbildungen die vulkanischen Erscheinungen, so z. B. die Bewegung der Lavaströme, Gangbildung, Kraterbildungen, Lagergänge u. s. w. und kommt der Verfasser zu dem Ergebniss, daß sich nicht nur die Structur der Faltgebirge, sondern auch der Aufbau der Granitmassen auf Grund der Experimente mit einiger Sicherheit bestimmen läßt. Zu diesen Versuchen wurde außer den bei den Faltungsexperimenten benutzten verschiedenen Materialien (Lehm, Gips, Thon u. s. w.) hauptsächlich noch Seife verwendet, welche, mit wenig Wasser gekocht, eine langsam sich deformirende Masse giebt. Was den

Werth dieser Versuche wesentlich erhöht, ist, daß sie die Beziehungen, welche in der Natur herrschen, möglichst getreu nachzuahmen suchen.

*Brockhaus' Conversationslexikon.* XIV. Auflage. 5. Band.

Der soeben mit aner kennenswerther Pünktlichkeit erschienene 5. Band enthält die Stichworte von „Deutsche Legion“ bis „Elektrodiagnostik“. Die das Deutsche Reich, das Eisen und die Eisenbahnen betreffenden Artikel nehmen den größten Raum in Anspruch; sie sind, soweit wir sie durchlesen haben, bis auf die neueste Zeit durchgeführt, höchstens wäre zu erwähnen, daß bei der Erzeugung des Eisens die Abbildungen z. Th. veraltete sind. Die Statistik über die Eisenbahnen ist trefflich, auch über die graphische Aufstellung der Fahrpläne findet sich eine Tafel.

*Annual Report of the Chief of the Bureau of Steam Engineering for the year 1892.* Navy Department Washington: Government Printing Office 1892.

*Das österreichische Bergschadenrecht unter Berücksichtigung des deutschen Bergrechtes.* Von Dr. Leo Lederer, Advokat in Teplitz. Berlin bei Jul. Springer, 1893. Preis 4 M.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Wegen des demnächst stattfindenden Neudrucks des Mitglieder-Verzeichnisses des »Vereins deutscher Eisenhüttenleute« ersuche ich die verehrlichen Herren Mitglieder, etwaige Aenderungen zu demselben mir baldigst mitzutheilen. Der Geschäftsführer: E. Schrödter.

#### Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniß.

*Brauns, H.*, Hütteningenieur, Peine b. Hannover.  
*Giese, Franz*, Duisburg, Mülheimerstraße 33.  
*Gohr, Theodor*, Ingenieur, Walzwerksbetriebschef, in Firma Carl Stein, Wehbach b. Kirchen a. S.  
*Jasinkowicz*, Generaldirector, Kamenskote bei Jekaterinoslaw, Rußland.  
*Ljungberg, E., J.*, Disponent och Werkställande Direktör Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag, Falun, Schweden.  
*Loens, Hermann*, Betriebsleiter bei N. P. Pastuchow, Sulin b. Rostow a. Don.

*Thiry, Jos.*, Ingenieur der Sterling Iron & Railway Company, in Sterling Furnace, via Sterlington, Rockland-County, New York, U. S. A.

#### Neue Mitglieder:

*Ebeling, C.*, Ingenieur, Betriebschef der Abtheilung Maschinenfabrik der Firma Thyssen & Co., Mülheim a. d. R., Sandstraße 102.  
*Hilgenstock, Eugen*, Oberingenieur der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, Kladno, Böhmen.  
*Kemper, Hubert*, Fabricant, in Firma Gebr. Kemper, Metall-Phosphorbronze-Gießerei, Olpe, Westf.  
*Koort, Dr. Guillermo*, Ingenieur, Santiago de Chile, Casilla 944.  
*Pagenstecher, E.*, in Firma Martin & Pagenstecher, Mülheim a. Rhein.  
*Schumacher*, Director der Dorstener Maschinenfabrik, Dorsten.  
*Wähler, Ernst*, Eisen- und Metallgießerei, Stetten bei Loerrach, Baden.

#### Verstorben:

*Paul von Schwarze*, Bergwerksdirector, Düsseldorf.

Deutschlands Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren 1891 und 1892, in Tonnen.

(Bei zwei Zahlen für eine Waare giebt die obere die Ausfuhr im Jahre 1891, die untere [eitel] die von 1892 an.)

\* Einschließlich Klaviere, andre musikalische und astronomische Instrumente.

Main data table with columns for various iron products (e.g., Rohisen, Eisenbahnaschen, Schienen) and countries (e.g., Preußen, Bayern, Österreich-Ungarn, etc.). It includes sub-totals for 1891 and 1892, and a final summary row at the bottom.

Deutschlands Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren 1891 und 1892, in Tonnen.

(Bei zwei Zahlen für eine Waare giebt die obere die Ausfuhr im Jahre 1891, die untere [eitel] die von 1892 an.)

Handwritten notes: 'Lidie', 'Lidie', 'Lidie' written vertically.