

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

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.



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

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

Herausgegeben von den Vereinsvorständen.

Redigirt von den Geschäftsführern beider Vereine:

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

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 4.

April 1887.

7. Jahrgang.

## Ueber das Kleingefüge des schmiedbaren Eisens, besonders des Stahles.

Von A. Martens, Ingenieur in Berlin.

Hierzu die Tafeln X bis XII.

**D**er Vortrag des Hrn. Geheimen Berg-  
raths Dr. Wedding und die hieran  
sich anschließenden Aeußerungen der  
HH. Siegfried Stein, Lürmann  
und Haedicke veranlassen mich, in Nachfol-  
gendem einige Untersuchungsergebnisse über das  
Kleingefüge des Stahles zu veröffentlichen, die  
den Anfang bildeten zu einer planmäßigen  
mikroskopischen Erforschung des schmiedbaren  
Eisens, einer Untersuchung, die der naturgemäße  
Abschluss zu meinen früheren Arbeiten über das  
Kleingefüge des Roheisens\* gewesen sein würde.

Ich darf hier nicht unerwähnt lassen, dass  
ich mit der gegenwärtigen Arbeit zugleich einen  
geringen Theil der Schuld lösen möchte, in  
welcher ich mich gegenüber dem Verein  
deutscher Eisenhüttenleute immer noch  
befinde. Der Verein als solcher, sowie eine  
nicht unbeträchtliche Zahl seiner Mitglieder, hat  
seiner Zeit meine Arbeiten in förderlichster Weise  
unterstützt. Ganz besonderen Dank bin ich auch  
mehreren Hüttenwerken Rheinlands und  
Westfalens für die reichhaltigen Sammlungen  
von interessanten Eisen- und Stahlmaterialien  
schuldig, welche sie mir vor einigen Jahren zur  
Verfügung gestellt haben. Bei der Uebnahme  
meiner jetzigen Stellung hatte ich die nachfolgend  
zu veröffentlichenden Untersuchungen kaum be-  
gonnen, und wenn ich anfangs auch hoffen

durfte, gerade durch meine amtliche Stellung  
ganz besonders Gelegenheit zu erhalten, diese  
meine liebsten Studien fortsetzen und zugleich  
jene Schuld abtragen zu können, so sollte sich  
leider diese meine Hoffnung nicht bewahrheiten,  
da ja die amtliche Stelle zur Förderung der  
von mir jahrelang gepflegten mikroskopischen  
Untersuchungen mit der Königl. chemisch-techni-  
schen Versuchs-Anstalt verbunden wurde. Ich  
muß nunmehr mich lediglich darauf beschränken,  
die mir noch verbleibende, kärglich bemessene  
freie Zeit zur Fortsetzung der Arbeiten zu ver-  
wenden, und sehe ein, dass noch viele Jahre ver-  
gehen würden, bevor ich das dem Verein  
deutscher Eisenhüttenleute gegebene Ver-  
sprechen, auch die mikroskopische Untersuchung  
des Kleingefüges von Stahl und Eisen zu einem  
gewissen Abschluss zu bringen, vollständig ein-  
lösen könnte. Wollte ich aber meine Veröffent-  
lichung jetzt noch weiter verschieben, so müßte  
ich fürchten, mit derselben überhaupt zu spät zu  
kommen. Aus diesem und den vorerwähnten  
Gründen muß ich daher den verehrten Leser  
um gütige Nachsicht bitten, wenn ich heute mehr,  
als mir lieb ist, eine unvollendete Arbeit liefere.

Bei dem Studium des Kleingefüges der Me-  
talle wird man am sichersten zum Ziel  
kommen, wenn man dem früher von mir ein-  
geschlagenen Wege folgt und, von den Bruch-  
flächen ausgehend, die Krystallisationserscheinun-  
gen erforscht und schließlic zu den Schließ-  
flächen übergeht. Nachdem hier die Hauptvor-

\* Vergl. »Ztschr. d. Ver. d. Ing.« 1878 und 1880,  
»Verhandlung d. Ver. für Gewerbleiß« 1882.

kommissen studirt sind, wird man zweckmäfsig zum Studium der Nebenerscheinungen, wie sie durch die einzelnen Hütten- und Verarbeitungsprocesse bedingt sind, schreiten. Greift man sofort und ohne derartige vorbereitende Arbeiten zur Untersuchung der Nebenerscheinungen, so dürften Voreingenommenheit und Trugschlüsse leicht sich einstellen.

Wie bekannt, kann man bei dem Studium der Bruchflächen immer nur geringe Vergrößerungen anwenden und Gläser von grosser Bildtiefe (etwa die Objectivsysteme a\* und aa von Carl Zeiss in Jena, oder allenfalls A) sind hier von unschätzbarem Werthe. Die photographische Aufnahme mufs mit einer noch geringeren Vergrößerung, am besten mit drei- bis sechsfacher, bewirkt werden.\* Die Ausführung der Aufnahmen von Bruchflächen, ebenso wie diejenige von Schliffen, bietet bei nur einiger Uebung in derlei Arbeiten keine nennenswerthen Schwierigkeiten. Es mufs aber, weil man nach den neuesten Veröffentlichungen leicht zu einer Ueberschätzung der Leistungsfähigkeit der photographischen Abbildung kommen kann, besonders hervorgehoben werden, dafs die Photographie für den Mikroskopiker immer nur ein Hilfsmittel sein kann, das seine Gefahren in sich birgt. Der Beobachter, welcher selbst seine Zeichnungen fertigt, wird gerade durch diese Arbeit veranlafst, viel genauer und tiefer in die Einzelheiten seiner Forschungsgegenstände einzudringen als derjenige, welcher sich mit der blofsen Beobachtung und der Photographie begnügt. Letztere allein verwendet wird gar zu leicht Selbstzweck und führt dann zur Verflachung und Flüchtigkeit.

#### A. Das Kleingefüge der Bruchflächen.

Bei der Betrachtung der Bruchflächen von Stahl fallen ohne weiteres in die Augen: die Farbe, das Gefüge und die allgemeine Beschaffen-

\* Ich habe übrigens zur Sicherung der Priorität auch auf diesem Gebiete hinzuzufügen, dafs ich bereits seit dem Jahre 1879 mit einigem Erfolg die Mikrophotographie betrieben und Hrn. Geheimrath Dr. Wedding, wie anderen Herren meine Glasnegative und Positive gezeigt habe. Ferner veröffentlichte ich in der »Ztschr. d. Ver. d. Ing.« 1880, Tafel XXI, die Construction eines Mikroskops zum Photographiren von Metallen; die Firma Franz Schmidt & Haensch in Berlin ist im Begriff, ein Mikroskop von abweichender Form zu gleichem Zwecke herzustellen, wozu mein Beirath in Anspruch genommen wurde. Endlich habe ich an dieser Stelle hervorzuheben, dafs auch das von Hrn. Geheimrath Dr. Wedding in seiner Arbeit: »Ueber die Mikrostruktur einer Panzerplatte« (Verh. d. Ver. f. Gewerbl. 1886, S. 237, ohne Namensnennung erwähnte Mikroskop mit Kugelgelenken von mir construirt worden und in den Preisverzeichnissen der vorgenannten Firma unter meinem Namen enthalten ist.

heit. Schen wir von der ersteren hier vollständig ab, so würde die Betrachtung des Gefüges und der allgemeinen Beschaffenheit der Bruchfläche verbleiben. Es kann nun nicht Aufgabe der gegenwärtigen Besprechung sein, den Lesern allgemein Bekanntes in allen Einzelheiten zu schildern, sondern ich mufs mich vielmehr auf die Besprechung besonderer Fälle beschränken, schon um deswegen, weil ich meine Studien leider nicht so weit erstrecken konnte, dafs ich fähig wäre, ein erschöpfendes allgemeines Bild zu entwerfen. In Tafel X bis XII sind die zu besprechenden Erscheinungen, wie sie in den Bruchflächen von Stahl häufiger vorkommen, dargestellt.

Die Gefügeverhältnisse ändern sich bekanntlich mit der fortschreitenden mechanischen Bearbeitung des Stahles ganz beträchtlich. Das grofsblättrig krystallinische Gefüge des Bessemerstahl-Rohgusses geht über in das feinkörnige Gefüge der Stahlschiene u. s. w. Man findet dementsprechend auch bei der Betrachtung mit dem Mikroskop erhebliche Gefügeänderungen in den einzelnen Bearbeitungsstufen. Im allgemeinen scheinen aber doch gewisse Eigenthümlichkeiten des Gefüges in allen jenen Stufen bestehen zu bleiben. Wie beim Roheisen\*, so ist es auch beim Stahl schwierig, stärkere Vergrößerungen bei der Untersuchung der Bruchflächen in Anwendung zu bringen. Das verwendete Objectiv mufs bei grosser Bildtiefe immer noch einen Objectabstand von mindestens 3 bis 4 mm haben, wenn noch ausreichende Beleuchtung gesichert sein soll, und selbst bei den verfügbaren schwachen Vergrößerungen ist man zu einer fortwährenden Aenderung der Tubuseinstellung gezwungen, wenn man alle Einzelheiten gehörig erfassen will. Deswegen ist es oft ganz besonders schwierig, die wahre Natur solcher Einzelheiten zu ergründen, wie später mehrfach dargegan werden wird.

Blatt X, Fig. 1 bis 6, giebt zunächst in natürlicher Gröfse Photographieen verschiedener Stahlbrüche; Fig. 7 und 8 zeigen Werkzeugstahl (Meifselstahl) in sechsfacher Vergrößerung. Die Gefügeeinzelheiten sind auf Blatt XI und XII zur Darstellung gebracht.

Die Korngröfse des Gefüges läfst sich durch mikrometrische Messungen nicht wohl feststellen, weil die einzelnen Körner nicht als scharf begrenzte und einigermafsen regelmäfsig gebildete Körper auftreten. Man wird im allgemeinen wohl darauf angewiesen bleiben, die Korngröfse, wie früher, nach Augenschein und Erfahrung durch den Vergleich vieler Stücke zu schätzen und allgemein zu beschreiben. Es wird immer schwer bleiben, einem minder Erfahrenen die richtige Vorstellung von dem zu geben, was

\* Vergl. »Ztschr. d. Ver. d. Ing.« 1878.

unter den gewöhnlich benutzten Bezeichnungen, z. B. »feinkörnig«, »grobkörnig« u. s. w., im gegebenen Falle zu verstehen ist. Vielleicht würde es durch Beschaffung von stets gleichartig herstellbaren Vergleichsstücken, z. B. durch Papiere, welche nach Art der Schmirgelpapiere mit gesiebten Körnern entsprechender Farbe bedeckt sind, möglich werden, die Begriffe fester zu gestalten; indessen da die genaue Feststellung der Korngröße nicht von großer praktischer Bedeutung zu sein scheint, so sind ähnliche Mittel noch nicht in Anwendung gekommen.

Während der Stahlrohguß, ganz besonders wenn er sehr langsam erkalten konnte, oft so große Krystallflächen zeigt, daß man die ganze Fläche mit dem Mikroskop nicht mehr übersehen kann, kommen bei sehr hartem Werkzeugstahl, wie er z. B. in Fig. 3 bis 5, Tafel X, abgebildet ist, nur so geringe Korngrößen vor, daß man mit bloßem Auge nicht imstande ist, überhaupt noch Korn zu unterscheiden, und daß man auch unter dem Mikroskop kaum noch krystallinische Flächen findet. Das Bruchaussehen nimmt dann einen vollkommenen weichen sammetartigen Seidenglanz an. Die Betrachtung solcher sehr feinkörniger Brüche mit dem Mikroskop bestätigt die bekannte Thatsache, daß die Art des Bruches von Einfluß auf die Korngröße zu sein pflegt. Man findet auf der beim Brechen unter Zugwirkung gewesenen Seite fast immer weniger und kleiner ausgebildete krystallglänzende Flächen als auf der unter Druckwirkung gestandenen Seite der Bruchfläche; später wird der Versuch einer Erklärung dieser Thatsache gegeben werden.

Bevor zur besonderen Betrachtung des Kleingefüges der Krystallflächen geschritten werden kann, ist es nothwendig, noch eine andere häufig auftretende allgemeine Brucherscheinung flüchtig zu zeichnen. Es ist dies das Auftreten von eigenthümlichen Zeichnungen, Linien-, Streifen- und Faltenbildungen, besonders auf den Brüchen mit feinem gleichmäßigen Korn, wie sie etwa in den Fig. 2 bis 7, Tafel X, dargestellt sind. Für diese Bildung soll in folgendem die kurze allgemeine Bezeichnung »Bruchlinien« gebraucht werden. Diese Bruchlinien sind durchaus keine besondere Eigenthümlichkeit des Stahls an sich, oder etwa des hervorragend feinkörnigen Stahls. Sie treten vielmehr bei allen gleichmäßig körnigen und glasigen Massen mit gleicher oder noch größerer Regelmäßigkeit auf. Man findet sie ebensowohl bei einem Basaltplasterstein als auch beim Glas, auf Schlacken, beim Leim, an gallertartigen Körpern u. s. f. Es genügt einstweilen, auf ihr Bestehen aufmerksam gemacht zu haben; über die Einzelheiten wird später sehr eingehend zu verhandeln sein.

Das Kleingefüge der Bruchflächen kann nur an den deutlich ausgebildeten, meist glänzenden krystallinischen Flächen gut beobachtet werden. Der graue körnige Theil zeigt keine besonderen

Eigenthümlichkeiten und entzieht sich deswegen fast ganz der mikroskopischen Erforschung. Die Erscheinungen, wie sie in der Regel auf den vorerwähnten Flächen gefunden werden, sind in den Fig. 1 bis 16 und 21 bis 23, Taf. XI, genauer dargestellt. Die Fig. 1 bis 4 stellen in etwas mehr als 100 facher Vergrößerung\* solche glänzenden Krystallflächen des sehr feinkörnigen Werkzeugstahls von Gebr. Böhler in Wien »special, sehr hart« dar, dessen Bruch einen sammetartigen Seidenglanz zeigt. Man findet nur sehr vereinzelte Flächen, die Andeutungen von Linien und Punkten zeigen, wie sie in Fig. 1 bis 4 dargestellt sind; vergl. auch Fig. 5 bis 8. Wegen der Kleinheit dieser Erscheinungen und der Unmöglichkeit, bei noch stärkeren Vergrößerungen hinreichendes Licht zu bekommen, ist es sehr schwer, über die Gestalt und das Wesen der fraglichen Gebilde sich näheren Aufschluß zu verschaffen. Sobald die Krystallflächen größer werden, kann man die Einzelheiten besser erkennen und wird besonders häufig astförmig verzweigte Liniengruppen finden, wie sie in den Fig. 7, 9, 10, 15 und 16 deutlich gezeichnet sind. Diese Liniengruppen müssen zum Theil wohl auf die krystallinische Natur des Stahls zurückgeführt werden, die im ungebrochenen Block ursächlich schon bestand, durch den geschehenen Bruch aber in der Kornbildung erst zur Erscheinung treten konnte. Zum Theil werden diese Figuren aber auch den nicht krystallinischen Körpern eigenthümlich sein, gewissermaßen »Bruchlinien« darstellen, wie sie früher erwähnt und später besprochen werden.

Mit Vorstehendem ist bereits angedeutet, daß man zweierlei Arten von Liniengruppen zu unterscheiden haben wird. Die in den Fig. 6, 8, 11, 12, 14, 21 und 22 zum Ausdruck gekommen und genauer in 21 und 22 wiedergegeben sind. Fig. 6, 11 und 12 entstammen aus Böhler'schem Werkzeugstahl verschiedener Härte. Man erkennt das Bestreben nach geradliniger paralleler Anordnung der Masse. Bei sehr scharfer Einstellung und guter Beleuchtung lösen sich die Linien weiter auf und man sieht, wie sie meistens von den im Schlagschatten liegenden schmalen Begrenzungsflächen von dachziegelartig übereinander gelagerten, mehr oder minder ebenen Flächen gebildet werden, wie dies durch Fig. 22 in starker Vergrößerung gezeigt worden ist. Fig. 21 und 22 stammen aus einer Sau, welche durch einen Unfall vor dem Siemens-Martinofen sich bildete und langsam erkalten konnte. In

\* Bei Anwendung des Objectivs A und des Oculars O<sub>5</sub> von Zeiss bei eingeschobenem Tubus gezeichnet. In folgendem wird zur Abkürzung das Zeichen  $\frac{AO_5}{a}$  hierfür gebraucht, ähnliche Zeichen geben an, daß die Objective aa, a\*, B und die Oculare O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> benutzt wurden; b im Nenner bedeutet, daß mit ausgezogenem Tubus gearbeitet wurde.

Fig. 22 ist der in Fig. 21 mit a bezeichnete kleine Theil in etwa dreifacher Vergrößerung gezeichnet. In Fig. 21 wird das krystallinische Gefüge unzweifelhaft an den beiden sich senkrecht kreuzenden Trennungsfugen, sowie an der ebenflächigen Endfläche der Ecke links unten erkannt werden. Neben diesen deutlich krystallinischen Bildungen kommen nun fast regelmäßig auch jene Linien der zweiten Gruppe vor, wie sie besonders in den Fig. 9, 10, 13 und 16 gezeichnet sind. Diese Linien scheinen schwachen Fältelungen der Fläche ihre Entstehung zu verdanken. Es ist gewöhnlich sehr schwer, sich über ihren wahren Aufbau eine Vorstellung zu verschaffen, und man muß fast alle verfügbaren Hilfsmittel anwenden, um sich durch wechselnde Beleuchtung und Veränderung der Einstellung die Ueberzeugung von der Faltenbildung zu verschaffen. Manchmal gelingt es, wie Fig. 16 zeigt, die Flächen so zu beleuchten, daß man aus den Begrenzungslinien der Schlagschatten, natürlich unter Berücksichtigung der Form der schattenwerfenden Kante, oder durch Beobachtung der etwa durch die Faltungen gehenden Bruchränder, in Verbindung mit der Lage der Schatten in den einzelnen Wellen, sich ein Urtheil über die wahre Gestalt zu bilden vermag; immerhin ist die Sache schwierig und unsicher. Bildungen, wie sie in Fig. 13 dargestellt sind, habe ich nur selten und vereinzelt gesehen; ich glaube, daß auch Fig. 6 einen Theil der sehr verschlungenen Linienzüge ähnlichen Formen und Ursachen ihr Aussehen verdankt und kann den Hinweis auf Fig. 8, Tafel IX, der »Zeitschr. d. Ver. d. Ingen.« 1878 nicht unterdrücken. Ich habe die Vermuthung, daß in diesem Falle, es handelt sich um Bessemer-Schienenstahl (Fig. 9, 10 u. 13), die Trennung in den Uebergangflächen der beiden Hauptgefügebildner des Stahls, wie wir sie bei der Besprechung der Schiffe kennen lernen werden, stattgefunden haben mag, und daß durch die Trennung die Gestalt des härteren derselben zur Erscheinung gebracht wurde.

Bezüglich der astförmig verzweigten Liniengruppen ist die Art ihrer Entstehung ebenso schwer zu ergründen, wie ihre wahre Gestaltung, ferner ist es schwer zu sagen, ob ihre wahre Ursache nicht doch in der inneren krystallinischen Natur des Stahls begründet ist, oder ob man den Grund in dem Bruchvorgange selbst zu suchen haben wird, wozu ich hinneige. Bevor ich mich jedoch hierüber weiter auslasse, muß ich auf die obengenannten »Bruchlinien« näher eingehen.

Außer den früher bereits genannten Figuren auf Tafel X zeigen noch die Fig. 25 bis 27, Tafel XI, solche Bruchlinien sehr deutlich. Man bemerkt besonders bei Fig. 7, Tafel X, und 25 bis 27, Tafel XI, wie der Hauptast dieser Linienzüge, von einem Punkte beginnend, durch

den ganzen Bruch verläuft und wie von ihm ausgehend die einzelnen Seitenäste das Bestreben zeigen, sich mehr oder minder senkrecht zu den äußeren Begrenzungsflächen des Stückes zu stellen. Kommen unganze Stellen, Blasen u. s. w. vor, so theilt sich oft der Hauptzweig, und die Seitenäste stellen sich auch zu den Blasenwänden ein, Fig. 27 (Bessemer-Chargenprobe, geschmiedet und gehärtet). Sehr regelmäßig werden diese Linienbildungen bei den Brüchen besonders feinkörniger Stahlarten und bei den durch die Wöhlerschen Dauerversuche erhaltenen Bruchflächen, Fig. 3 bis 6, Tafel X, nat. Gr., und Fig. 24, Tafel XI, 6fache Vergrößerung. Ein durch Dauerversuche erzeugter Bruch ist in Fig. 18 u. 19, Tafel XI, abgebildet. Man erkennt deutlich zwei scharf voneinander unterschiedene Theile, unten einen feinkörnigen, oben einen grobkörnig krystallinischen Theil; auf dem feinkörnigen bemerkt man die Bruchlinien, welche allerdings nur schwach hervortreten. Wenn ein solcher Bruch durch Dauer-Biegeversuche an einem Stabe von rechteckigem Querschnitte erhalten wurde, so ist häufig die Grenze zwischen dem feinkörnigen und grobkörnigen Theil durch einen Ellipsenbogen gegeben, zu welchem die Bruchlinien senkrecht verlaufen, und oft findet man noch eine oder mehrere zu der Grenzlinie concentrisch verlaufende Ellipsen angedeutet.\* Die Fig. 28, 32 und 33 zeigen die verschiedenartige Kornbildung an der vorgenannten Grenzlinie in stärkerer Vergrößerung, sie deuten zugleich an, daß man die Grenze auch unter dem Mikroskop noch, wenn auch nicht immer so scharf wie in Fig. 32, deutlich erkennen kann. Die Ausbildung der beschriebenen Brucherscheinungen bei den Wöhlerschen Versuchen ist eine so regelmäßige und so sicher auftretende, daß hier ganz unzweifelhaft eine bestimmte Gesetzmäßigkeit vorliegen muß. Es lag auf der Hand, zunächst die Vermuthung zu hegen, daß man es hier mit einer durchgreifenden Gefügeänderung infolge der viele Millionen mal wiederholten Inanspruchnahme des Stabes zu thun habe. Ich hatte die Ueberzeugung, daß man diese vermuthliche Thatsache durch das Mikroskop unzweifelhaft werde erweisen können. Deswegen schloß ich dieselbe Probe, welche die Fig. 28, 32 u. 33 lieferte, um kaum 0,5 mm ab, polirte und ätzte die Schlißfläche und zeichnete in Fig. 39, Tafel XII, genau die vorher gekennzeichnete Stelle der elliptischen Grenzlinie. Wie man erkennen wird, ist keine Spur von jener Ellipse an dem Schliß mehr zu bemerken. Hierzu sei noch erwähnt, daß die Zeichnung unter Benutzung des Zeichenprismas auf das Papier übertragen wurde, so daß die Umrisslinien als naturgetreu angesehen werden können.

\* Siehe auch Spangenberg: Ueber das Verhalten der Metalle bei wiederholten Anstrengungen. »Zeitschrift für Bauwesen« 1874 u. 1875.

Ich muß gestehen, daß mir damals (im Jahre 1880) dieses Ergebniss um so mehr unerwartet kam, als ich durch Versuche über die Gefügeänderungen von Schienenstahl infolge kalten Hämmerns meine oben ausgesprochene Ueberzeugung bestätigt glaubte.

Bei diesen zuletzt genannten Versuchen wurden Würfel von Schienenstahl bis zum Eintritt der ersten Rifsbildung im kalten Zustande einseitig mit der Hammerbahn bearbeitet. Als dann wurde das Stück nach den drei Hauptrichtungen eingeschnitten und zerbrochen. Der Bruch senkrecht zu der geschlagenen Fläche zeigte unter dem Mikroskop das Aussehen von Fig. 29, Taf. XI, derjenige parallel zur geschlagenen Fläche das in Fig. 30 dargestellte Gefüge. Man gewann den Eindruck, als ob die einzelnen Körner platt geschlagen wären und dem Beschauer im ersteren Falle ihre Schmalseiten, im zweiten aber die Breitseiten zuwendeten. Namentlich das Gefüge der letztgenannten Flächen zeigte große Uebereinstimmung mit demjenigen des körnigen Theils der Bruchflächen aus Wöhlerschen Dauerversuchen, und ich hielt mich deswegen für überzeugt, daß bei diesen Versuchen die unausgesetzt wiederholten Zug- und Druckspannungen ähnliche Wirkungen im Material erzeugen müßten, wie ich denn auch die weiter oben erwähnte Thatsache, daß an der Druckseite eines Stahlbruches das kristallinische Gefüge mehr zum Ausdruck kommt als an der Zugseite, auf ähnliche Ursachen zurückführte. Nachdem ich durch den vorbeschriebenen Schleifversuch meine Ueberzeugung nicht bestätigt fand, habe ich die hier besprochenen Erscheinungen unausgesetzt verfolgt und habe nach jahrelangen vergleichenden Studien die Ueberzeugung gewonnen, daß man wenigstens die regelmäßig auftretenden Linien- und Flächengruppen im wesentlichen nur als Erscheinungen in der Bruchfläche auffassen darf, und zwar als solche, die nicht nur dem Stahle, sondern vielmehr jedem feinkörnigen oder gefügelosen Körper eigenthümlich sind. Daß auch die verschiedene Korngröße in den verschiedenen Theilen der Bruchfläche ebenfalls eine Erscheinung ist, welche nur der letzteren eigenthümlich ist, darf als sehr wahrscheinlich angenommen werden, denn andernfalls hätten sich Verschiedenartigkeiten in dem Schlitze (Fig. 39, Tafel XII) zeigen müssen. Indessen sind zur endgültigen Entscheidung weitere Untersuchungen erforderlich, über welche ich später berichten zu können hoffe.

Am schönsten und klarsten bestätigt sich die soeben ausgesprochene Ansicht an den Brüchen glasartiger Körper: Spiegelglas, Feuerstein, glasigen Schlacken u. s. w., d. h. an Körpern, denen der sogenannte »muschelige Bruch« eigen ist. Ein solcher muscheliger Bruch von Spiegelglas ist in Fig. 31, Tafel XI, in natürlicher Größe und in Fig. 34 u. 35 in starker Vergrößerung

dargestellt worden. Fig. 31 zeigt, wie die ellipsenförmigen, concentrisch angeordneten Muscheln mit zu ihnen senkrecht verlaufenden Strahlen bedeckt sind, ganz ähnlich, wie es weiter oben von den Dauerversuchs-Brüchen beschrieben wurde. Aus den Fig. 34 u. 35 wird man erkennen, mit welcher Regelmäßigkeit diese Linien gebildet sind. Sie stellen sich nämlich dar als zeltdachförmige Erhöhungen, welche jedesmal durch das Thal der Muschel von Berg zu Berg sich erstrecken, Fig. 35. Die eine dieser Dachflächen hat eine sanfte, die andere eine starke Neigung und zwar scheinen die Neigungswinkel für die gleichwerthigen Flächen gleich zu sein. Verfolgt man den Lauf der Muscheln von innen nach außen, so findet man, daß die einzelnen Thäler am Ausgangspunkt des Bruches (unten über der Zahl  $\frac{1}{1}$ ) am tiefsten sind und daß sie nach dem entgegengesetzten Rande hin immer flacher und langgestreckt werden, so daß ein Schnitt quer zu den Muscheln etwa die in Fig. 34, Tafel XII, gezeichnete Ansicht geben würde. Man erkennt aus derselben und aus Fig. 35, Tafel XI, daß dort, wo die Thäler tief sind, die Strahlen (Zeltdächer) sich nicht über die Wellenberge erheben, während sie weiterhin anfangs nur sehr wenig und später immer mehr über die Wellenberge hervorragen, schwache Ansätze zu neuen Strahlen im Wellengrunde zwischen sich einschließend. Geht man noch näher an den Rand, so erhält man das Aussehen von Fig. 34, welches zeigt, wie schließlich die einzelnen Strahlen mit großer Regelmäßigkeit sich gabelförmig spalten und wie der Wellengrund als solcher ganz verschwindet, da die Strahlen so eng zusammenfallen, daß die Fläche mit sanfter Neigung die starkgeneigte des Nachbarstrahles direct durchschneidet, so daß die Tiefe des elliptisch verlaufenden Muschelthales nur noch schwer an dem Verlauf der Durchdringungslinien der beiden vorgenannten Flächen erkannt werden kann. Ueberblickt man (bei etwas geringerer Vergrößerung) einen größeren Theil des muscheligen Bruches, so findet man in jener Gabelung der Strahlen abermals eine überraschende Regelmäßigkeit. Die Gabelungspunkte liegen nämlich wiederum auf concentrischen Ellipsen, welche den früher erwähnten Wellenbergen entsprechen. Daß ferner auf den Strahlen alle etwaigen Absplitterungen den gleichen Gesetzen folgen, wie der Hauptbruch, erkennt man aus Fig. 34, wo die Splitterungsflächen meistens parallel zu den Hauptflächen verlaufen. Die schwach angedeuteten Falten im Grunde zwischen zwei Strahlen lösen sich in der Regel bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen in Linien- und Flächengruppen auf, welche durchaus ähnliche Gestaltungen haben, wie die vorbeschriebenen Hauptgruppen.

Die vorbeschriebene Erscheinung des muscheligen Bruches birgt in sich eine solche erstaun-

liche Fülle von Gesetzmäßigkeit, das man sich der Versuchung nicht entziehen kann, sie mit den Krystallisationserscheinungen zu vergleichen, und doch ist in den Körpern, an welchen der muschelige Bruch entsteht, entschieden kein krystallinischer Gefügebau vorhanden, der eine bestimmte Bruchform von vornherein erwarten ließe. Man darf wohl darüber keinen Augenblick im Zweifel sein, das die verschiedenen gleichwerthigen Flächen als Flächen größter Spannung im Körper auftreten und deswegen beim Bruche als Trennungsfächen erscheinen. Alsdann würde die Form des Bruches bei gefüglosen oder gleichmäßig körnigen Körpern natürlich nur von der Spannungsvertheilung und nicht vom Aufbau des Materiales abhängig sein. Aber welches sind die Gesetze, nach denen sich die Trennungsfächen bilden? Tritt die Trennung gleichzeitig auf der ganzen Bruchfläche ein, oder pflanzt sie sich von einem Punkt beginnend über die ganze Fläche fort? Letzteres ist der wahrscheinlichere Fall; er wird ja auch in der That häufig beobachtet. Man findet jene astförmigen Zeichnungen, wie sie in Fig. 15, 25 bis 27 dargestellt sind, z. B. auch recht regelmäßig in den Fußspuren, wenn man mit nassem Schuhzeug über mit Sand bestreute Dielen schreitet. Die allmählich sich abhebende Sohle veranlaßt ein Flichsen des Sandes in ähnlichen Zeichnungen.

Das die »Bruchlinien« auf den Stahlbrüchen durchaus ähnlichen Aufbau und denselben Ursprung haben, wie sie für das Glas beschrieben sind, ergibt sich in überzeugender Weise aus dem Vergleich der Fig. 4 und 5, Tafel X, Fig. 24 und 17, Tafel XI. Fig. 24 zeigt ganz deutlich die Verästelungen der Strahlen, wenn die Photographie auch wegen der zu großen Tiefe der Furchen, die eine starke Vergrößerung nicht mehr zuläßt, die Einzelheiten nicht klar wiedergibt. Fig. 17 zeigt in starker Vergrößerung die Strahlenbildung schon deutlicher. Man sieht an ihr, wie die Flächen an der einen, der beleuchteten Seite, sanft, an der andern Seite steil abfallen, und wenn man sich einen Schnitt senkrecht durch die Strahlen geführt denkt, so wird man die Ansicht Fig. 32, Tafel XII, erhalten. Der Schnitt parallel zu den Strahlen ist in Fig. 33 dargestellt, wie er besonders häufig an den Kanten der sehr feinkörnigen Brüche von Werkzeugstahl aufzutreten pflegt. Fig. 30 und 31 zeigen eine Erscheinung, welche man im großen Maßstabe oftmals an den Brüchen großer, unter dem Fallwerk gebrochener Blöcke zu finden vermag. Es lösen sich von denselben häufig sichelförmig gebogene Stücke von elliptischem Querschnitt ab; vielfach findet man ähnliche Stücke noch mehr oder minder fest an den Bruchflächen haftend. Auch an kleinen feinkörnigen Bruchflächen findet man ähnliche Erscheinungen. z. B. unten Fig. 7,

Tafel X. Diese Stücke entsprechen den vorbeschriebenen Strahlen.

Das Korn der Bruchfläche giebt bei der Beurtheilung der Güte des Stahls einen vielbenutzten Maßstab ab, und deswegen liegt die Frage nahe, ob man nicht bei Benutzung des Mikroskops noch schärfere und bessere Merkmale gewinnen könne, als sie dem bloßen Auge zur Verfügung stehen. Ich muß bekennen, das ich zur Zeit nicht imstande sein würde, solche bestimmten Merkmale zu bezeichnen, indessen wird die Zeit und die fortschreitende Erfahrung wohl noch bestimmte Anhaltspunkte geben. Manche Eigenthümlichkeiten scheinen bei der einen Stahlart häufiger vorhanden zu sein als bei einer andern, aber es ist schwer, sie genau zu beschreiben. Nur der völlig verbrannte Stahl giebt ganz ausgesprochene Formen. Die Körner werden so sehr krystallinisch, ihr Gefüge wird so sehr gelockert, das auf dem Bruch jedes Korn getrennt erkannt werden kann, Fig. 20 und 23. Erfolgte die Abkühlung schnell, so sind im allgemeinen die Körper unregelmäßiger, die Flächen erscheinen häufiger gekrümmt, als wenn der verbrannte Stahl sehr langsam abkühlen konnte, wie dies bei Fig. 8, Tafel X, der Fall war, wo man unschwer an manchen Stellen ebene Krystallflächen finden wird, die noch mehr bei Anwendung eines Vergrößerungsglases hervortreten werden. Zweifelsohne wird man durch das genaue Studium der Gefügeverhältnisse des verbrannten Eisens Aufschluß über die inneren Vorgänge des Verbrennungsprocesses gewinnen, aber durch die bekannten Verhältnisse gezwungen, habe ich es mir leider versagen müssen, dieses gewiss interessante Gebiet eingehender zu verfolgen; ein Gleiches muß ich bezüglich des Kleingefüges des Rohstahls sagen. Hier habe ich, trotz der wirklich reichhaltigen Sammlung, welche mir die rheinisch-westfälischen Hüttenwerke zur Verfügung stellten, bisher nur sehr wenig leisten können, das Wenige bezieht sich auf die Untersuchung der Blasenbildung und der Krystallisationen, welche man in den Blasen und Lunkerhöhlen findet. Ich bedaure lebhaft, hier nicht mehr als folgendes bieten zu können. Da ich nicht alle bekannten Thatsachen über die Blasenbildung, über ihre Ursachen, ihr Entstehen, Wachsen u. s. w. wiederholen möchte, so beschränke ich mich darauf, hier einige Quellen zu nennen, soweit sie mir in diesem Augenblick gerade in Erinnerung sind und soweit ich vermuthen kann, das sie den Lesern von »Stahl und Eisen« leicht zugänglich sein werden.\*

\* Chernoff: Untersuchungen über die Structur der Stahlingots. »Z. Strmk. u. Kntn.« 1880, S. 307. — »Ztschr. d. Ver. d. Ing.« 1881, Seite 517.

Sattmann: Veränderungen der Eigenschaften des Flußeisens, welche durch physikalische Ursachen bedingt sind. »Stahl und Eisen« 1884, Seite 266.

Die Haupteigenthümlichkeiten der Blasen, ihre birnförmige bis wurmförmige Gestalt, ihr flacher Boden, der absatzförmige Aufbau, die Lage im Block und die Richtung der Hauptachsen, werden aus Fig. 1, Tafel X, leicht erkannt. Die große Blase in der Mitte ist auf Tafel XII in Fig. 22 nochmals in etwas größserem Mafsstabe abgebildet, um die Streifungen des Blasengrundes noch besser hervortreten zu lassen. Den Grund einer Blase aus der weiter oben erwähnten Flußeisensau zeigt Fig. 38 in etwa zehnfacher Vergrößerung, natürlich konnte in diesem Mafsstabe nur ein Theil der Photographie scharf ausfallen. Man erkennt jedoch die parallelen Furchungen der Blasenwand und sieht dieselben von zahllosen Knötchen und Höckerchen besetzt. Betrachtet man diese Gebilde bei etwas stärkerer Vergrößerung ( $\frac{aaO_2}{a}$  oder  $\frac{aaO_4}{a}$ ), so erkennt man allerlei abenteuerliche Gestalten, wie sie in Fig. 17 dargestellt sind; noch stärkere Vergrößerungen und fortwährende Aenderung der Tubusstellung zeigt sehr bald die Einzelheiten dieser Bildungen, wie sie, aus verschiedenen Blasenräumen stammend, in Fig. 1 bis 12, 18, 24 bis 26 gezeichnet sind. Wie sind diese sonderbaren Gestalten entstanden?

Die Entstehung kann man sich wohl auf folgendem Wege vollzogen denken. Klar ist, dafs bei Bildung des Blasenraumes der Stahl sich schon so weit in teigähnlichem Zustande befunden haben mufs, dafs der Blase das Aufsteigen an die Oberfläche unmöglich wurde. Man darf auch wohl annehmen, dafs die Blase wenigstens in vielen Fällen eine gewisse Schrumpfung erfahren mufs, wenn der Block im teigigen, noch plastischen Zustande weiter abkühlt und die Blase keine weitere namhafte Zufuhr von Gasen mehr erhält. Es ist nicht unmöglich, dafs die Furchen auf den Blasen Folgen der Schrumpfung sind, gewissermaßen Falten, welche sich in der Blasenoberfläche bilden. Bis zu einem gewissen Zeitpunkt werden nun benachbarte Blasen zu einander durchdringen können, die leichter beweglichen werden sich an die weniger beweglichen oder gar schon festgewachsenen anschließen können, daher das Wachsen der Randblasen gegen die Mitte des Blockes, daher ihre Absätze, ihre wurmförmige Gestalt, die oft in eine birnförmige, mit flachem Boden gegen die Blockmitte gekehrt, übergehen mufs, wenn Abkühlung und Blasenbildung schnell vor sich gehen; der Boden bleibt etwas länger plastisch und wird beim Schrumpfen der Blase infolge verminderten Gasdruckes nach innen

eingedrückt. So, wie er bis jetzt geschildert ist, spielt sich der Vorgang sozusagen im grofsen ab, dann kommt ein Treiben in kleinem Mafsstabe, welches sich nach dem mikroskopischen Befunde an der fertig gebildeten Blase noch verfolgen läfst.

Die Zufuhr an Gasen in Form ganz kleiner Bläschen\* hat zweifelsohne noch bis zu allerletzt fortgedauert, denn man findet meistens die Oberflächen der Blasenwand und die vorerwähnten Höcker mit zahllosen, punktkleinen Körnern und Grübchen bedeckt, welche sich in günstigen Fällen, bei guter Beleuchtung und starker Vergrößerung als kugelige Körper, untermischt mit grubenartigen Vertiefungen und Vertiefungen mit einem Höcker in der Mitte, erkennen lassen. Die Grübchen haben oft einen ringförmigen wulstigen Rand. Kurz und gut, man hat Erscheinungen vor sich, wie man sie in größerem Mafsstabe in den Krystallhöhlungen von Spiegeleisen oftmals findet\*\* und wie sie in Fig. 36, Tafel XII, nebeneinander im Querschnitt dargestellt sind. Man erkennt an den geschilderten Einzelheiten unschwer, dafs man es mit Blasenbildungen zu thun hat und zwar mit unmittelbar vor dem Festwerden des Stahls geplatzen, mit wieder eingesunkenen und mit noch vollständig erhaltenen Blasen; erstere sind unzweifelhaft die älteren, letztere die jüngeren Gebilde. Solche Bläschen zeigen in den verschiedenen Abstufungen Fig. 21, 25 und 26. Auch in Fig. 18 dürfte ein grofses Theil der runden Höcker auf Blasenbildung zurückzuführen sein. Es mufs bemerkt werden, dafs man sehr vorsichtig sein mufs, das Auftreten der rundlichen Höcker der Blasenbildung zuzuschreiben, da dasselbe, wie wir sogleich sehen werden, auch auf andere Ursachen gegründet werden kann. Man darf nur dann eine Blasenbildung als in der That bestehend ansehen, wenn man mindestens zwei der geschilderten Altersstufen nebeneinander findet, was meistens nicht schwer fällt; Fig. 23 giebt hiervon ein treffliches Bild.

Die Entstehung jener vielgestaltigen Gebilde, wie sie in Fig. 1 bis 12 gezeichnet sind, wird man wohl nur zum allergeringsten Theil auf die Bläschenbildung zurückführen dürfen. Möglich, dafs einmal ein im letzten Augenblick mit Heftigkeit in den größeren Raum hinein zerplatzendes Bläschen zerfetzte Ränder bildet oder die Wandungsmasse vor sich herschleudert, so

\* Dr. Friedrich C. G. Möller: Untersuchungen über den Gasgehalt von Eisen und Stahl. Die oben berührten Bläschenbildungen sind interessante Bestätigungen dieser Untersuchungen. »Stahl und Eisen« 1883, 1884. — »Ber. chem. Ges.«, Bd. 12, S. 93. — »Ztschr. d. Ver. d. Ing.«, Bd. 23, S. 493. — »Z. Oestr. f. Bergw.« Bd. 27, S. 120, Jhrg. 1880, S. 375; 1881, S. 74. — »Z. Strnk. u. Knthn.« 1880, S. 375.

Vergl. auch John Parry. — »Iron u. Steel Inst.« 1872. — Richards: Ueber die Gase im Gufsstahl. — »Ann. indus.« 1881, S. 83.

\*\* Vergl. »Ztschr. d. Ver. d. Ing.« 1878, Taf. X, Fig. 16.

Tetmajer: Zur Frage der Qualitätsbestimmung von Flußstahlschienen. »Stahl und Eisen« 1884, Seite 612, Tafel II.

Moro: Ueber dicke Bessemer-Ingots. »Z. Strnk. u. Knthn.« 1880, Seite 1.

dafs sie in jenen merkwürdigen Gestalten erstarrten kann, wahrscheinlicher ist es aber, dafs beim Erstarren die nebeneinander gelagerten Gefügebildner des Stahls verschieden schnell festwerden, dafs geringe Volumenänderungen dieser verschiedenen Legirungen beim Erkalten Spannungen veranlassen, welche schliesslich die etwa noch plastischen Massen in mehr oder minder feinen Strahlen durch die Blasenwandungen zwischen den bereits festgewordenen hindurchpressen. Diese plastischen Massen erfahren bei ihrem Austritt allerlei Verzerrungen und Umgestaltungen. Man kann sich diesen Vorgang an plastischem Thon, den man durch Siebe mit vielgestaltigen Oeffnungen prefst, klar machen. Dafs der austretenden Masse immer noch eine gewisse Fähigkeit geblieben ist, sich, vielleicht durch den Druck eingeschlossener Gase, aufzublähen oder zu rundlichen Formen zusammenzuziehen, ja selbst zu krystallisiren, erkennt man unschwer aus den einzelnen Gestalten der Fig. 1 bis 12. Fig. 3 zeigt haarfeine Auswüchse, von denen der obere deutlich kugelförmige Anschwellungen trägt, während die anderen unzweifelhafte Ansätze von dendritischen Krystallbildungen (tannenbaumförmigen Krystallen) zeigen. Ganz unantastbar geht das Krystallisationsbestreben aus Fig. 11 und 12 hervor; indessen findet man in Blasenräumen nur selten derartige Ansätze von Krystallbildung. Letztere tritt vielmehr häufiger in der Blasenoberfläche selbst auf in Formen, welche in Fig. 25 und 26 dargestellt sind.

Bläschenbildungen, wie sie soeben beschrieben sind, pflegt man auch auf den Krystallflächen des verbrannten Stahls (Fig. 23, Tafel XI) als Beweis dafür zu finden, dafs hier Prozesse vor sich gehen, welche mit Gasausscheidungen aus der Masse verbunden sind. Es ermangelt aber auch hier des eingehenden Studiums; zweckmässig durchgeführte Versuche in Verbindung mit der mikroskopischen Erforschung dürften wichtige Ergebnisse liefern.

In gut ausgesprochener Form findet man die Krystallbildungen häufiger in den Lunkerhöhlungen in der Blockmitte. Von diesen Vorkommnissen geben die Fig. 13 bis 16, 19, 20, 27 bis 29 eine Anschauung. Man erkennt, dafs die octaedrische Krystallform deutlich ausgeprägt im Rohstahl vorkommt. Im ausgewalzten Stahl ist es natürlich nicht möglich, noch Reste derselben zu erkennen. Im Anschlufs an das oben über die kugeligen Bläschen Gesagte mufs hier noch besonders auf Fig. 27 verwiesen werden, hier sind, ebenso wie in Fig. 2, Tafel XX, der »Ztschr. d. Ver. d. Ing.« 1880, die Spitzen der Krystallzähnelchen in kugelförmige Gebilde übergegangen, die mit jenen halbkugelförmigen Bläschen sehr leicht verwechselt werden können, aber völlig anderer Natur sind als diese.

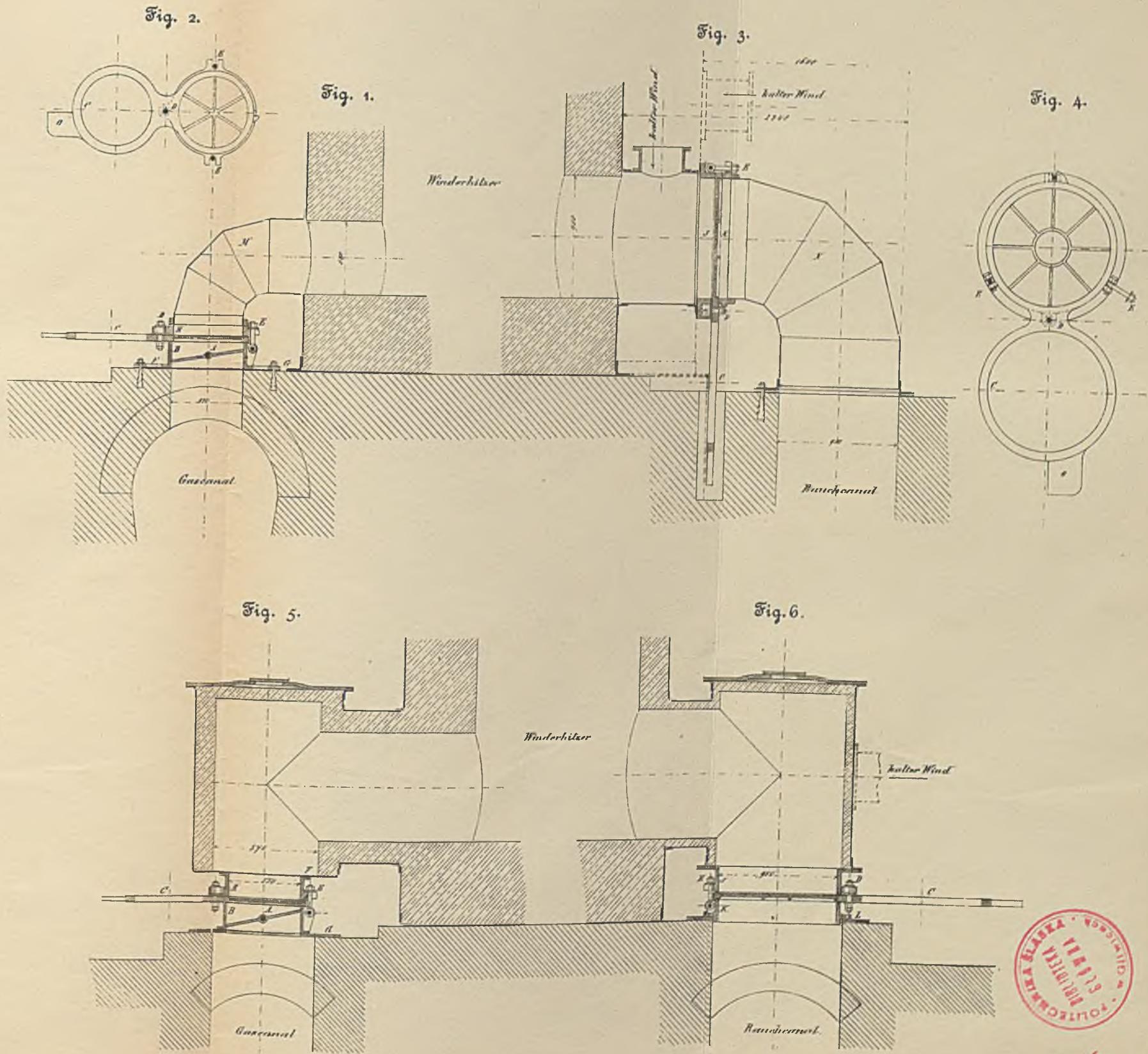
Das wahre Wesen dieser Krystallisationserscheinungen und ihrer Bedeutung für die Beurteilung des Gefügeaufbaues des Stahls kann man natürlich nur durch gute Schliffe durch diese Bildungen erschliessen, aber es wird immer sehr schwer bleiben, hierfür hinreichend grosse Probekörper zu erlangen. Alle die vorgeschilderten und gezeichneten Körper sind so klein, dafs auf die Erzielung eines brauchbaren Schliffes nicht gerechnet werden kann, deswegen würde ich meinen Fachgenossen in sehr hohem Grade dankbar sein, wenn mir der eine oder der andere gelegentlich ein grösseres Stück jener Krystallbildungen verschaffen könnte.

Auf andere Formen der Krystallbildungen will ich hier noch ganz kurz verweisen, weil ich später bei Besprechung der Schliffflächen mich hierauf beziehen möchte und weil mir Fig. 1, Tafel X, hierzu Gelegenheit bietet; das sind die strahligen Erscheinungen, wie man sie oftmals an dem Aufsenrand der Rohstahlbrüche findet. Fig. 1 zeigt rund herum am Rande deutlich ausgebildete stengelige Krystallkörper, deren Hauptachsen senkrecht zu den Abkühlungsflächen des Blockes anstehen. Die Stengelbildung hat grosse Aehnlichkeit mit dem stengeligen Gefüge des Bankzinnens, sie ist in Fig. 37, Tafel XII, in etwa 6 facher Gröfse abgebildet, die Photographie konnte auch hier aus früher genannten Gründen nicht scharf ausfallen. Ein nicht so ausgesprochenes, aber immerhin noch krystallinisches Gefüge, welches gleichfalls in Strahlen senkrecht zu den Abkühlungsflächen anschiefst, zeigen ja bekanntlich viele Rohstahlarten, aber ich bin leider noch nicht imstande gewesen, die verschiedenen Vorkommnisse dieser Art genauer zu studiren. Hr. Siegfried Stein kommt übrigens auf ganz ähnliche Erscheinungen (Seite 86, Heft 2) am geschmiedeten Stahl zurück, auf welche näher einzugehen ich mir für die Besprechung der Schliffflächen vorbehalte, und war so freundlich, mir die in Düsseldorf vorgelegte Photographie eines Blockes von ausgezeichnet strahligem Gefüge zu übersenden.

Leider mufs ich hier meine Mittheilungen über das Kleingefüge der Stahlbrüche abschliessen. Ich hoffe aber neben meinen Amtsgeschäften noch die Zeit erübrigen zu können, dieses mir so lieb gewordene Arbeitsfeld emsig weiter bebauen zu können, und würde mich sehr freuen, wenn meine Fachgenossen mich hierin auch ferner durch Uebersendung zweckentsprechenden Materials unterstützen wollten. Die Besprechung des Gefüges der Schliffe von Stahl behalte ich mir für eine unmittelbar anschliessende Fortsetzung dieser Arbeit\* vor.

\* Dieselbe wird im Juli- oder Augustheft dieser Zeitschrift erfolgen.

# W. Schmidts Absperrvorrichtung für steinerne Winderhitzer.



## W. Schmidts Absperrvorrichtung für steinerne Winderhitzer.

(Hierzu Blatt XIII.)

Die bei den steinernen Winderhitzungs-Apparaten üblichen Verschlüsse der Gas- und Rauchwege wurden bisher durch Ventile theils mit, theils ohne Wasserkühlung gebildet; sie leiden aber an unvermeidlichen Windverlusten und anderen Unzuträglichkeiten, welche Veranlassung zu einer dem Erfinder W. Schmidt unter Nr. 30949 patentirten Construction wurden, deren Darstellung ich auf Blatt XIII mittheile.

Diese Verschlüsse bestehen in brillenartigen Drehscheiben, welche sich durch leichte Handhabung und geringe Anschaffungskosten besonders auszeichnen; sie haben sich bereits bei mehrfachen Anwendungen als durchaus zuverlässige, winddichte Verschlüsse während längerer Betriebsperioden bewährt. Die Construction bietet den Vortheil eines absolut luftdichten Abschlusses der betreffenden Oeffnungen der Apparate und Kanäle, weil sich jede bemerkbar machende Undichtigkeit durch Nachziehen der Dichtungsschraube sofort beseitigen läßt. Die sämtlichen Dichtungsflächen sind von außen zugänglich und können daher leicht in einem Zustande erhalten werden, welcher einen luftdichten Abschluss gewährleistet.

Der bei Anwendung von Ventilen vorkommende Eintritt des geprefsten heißen Gebläsewindes aus dem Apparat in den Gaskanal und die dadurch entstehende Explosionsgefahr ist bei Anwendung des Drehschiebers ausgeschlossen.

Bei den in Fig. 1 bis 3 gezeichneten Stellungen der Drehschieber *C* befindet sich der Apparat in der Blaseperiode und werden die

Schieber durch die Ringe *B* und *K* mittelst der Schrauben *E* gegen die Dichtungsflächen *J* und *H* angezogen. Soll der Apparat zum Heizen fertig gestellt werden, so sind die Schrauben *E* durch eine geringe Drehung zu lösen und nach außen heranzuklappen; alsdann wird der Schieber um 180° gedreht, so daß der offene Theil der Brille die Verbindung mit dem Gas- bzw. Rauch-Kanal herstellt. Durch die Drosselklappe *A* wird schließlich der Gasstrom eingelassen und regulirt. Die zum Anziehen der Ringe *H* und *B*, bezüglich *J* und *K*, gegeneinander nothwendige, ganz geringe Federung gewährt im ersten Falle die Blechplatte *F*, im andern der Krümmer *N*.

Die Einführung des kalten Windes kann man, wie Fig. 3 zeigt, auf dem Stutzen für den Anschluß des Rauchkanalschiebers anbringen, wenn man aus anderen Gründen nicht die punktirt gezeichnete oder irgend eine andere Anordnung vorzieht.

Ist die Anlage eines unterirdischen Gaskanals aus irgend einem Grunde nicht zulässig, so kann die Zuleitung des Gases in den Apparat direct von einer Blechrohrleitung aus geschehen, indem man den Krümmer *M* (Fig. 1) um 180° verdreht und den Flansch des von oben kommenden Gasrohrs direct auf dem Ringe *B* befestigt.

In den Fig. 5 u. 6 ist gezeigt, in welcher Weise die Drehschieber an Whitwell-Apparaten sich als Ersatz der Ventile, deren Ventilkasten direct wieder benutzt werden können, anbringen lassen.

Bonn, im Februar 1887. G. Gregor.

## Koksofen mit Gasfeuerung und Gewinnung der Nebenproducte.

Der aus umstehenden Skizzen ersichtliche Koksofen ist für die Verkokung minder backender Steinkohle sowie älterer Braunkohle entworfen. Derselbe entstand im Jahre 1881, um die Verkokung der Zsilthaler Braunkohlen (Siebenbürgen) zu ermöglichen, und wurde in 1882 seinen Erfindern, den HH. Ant. Manderspach und Alf. Stiersch in Reschitza, für Oesterreich-Ungarn patentirt.

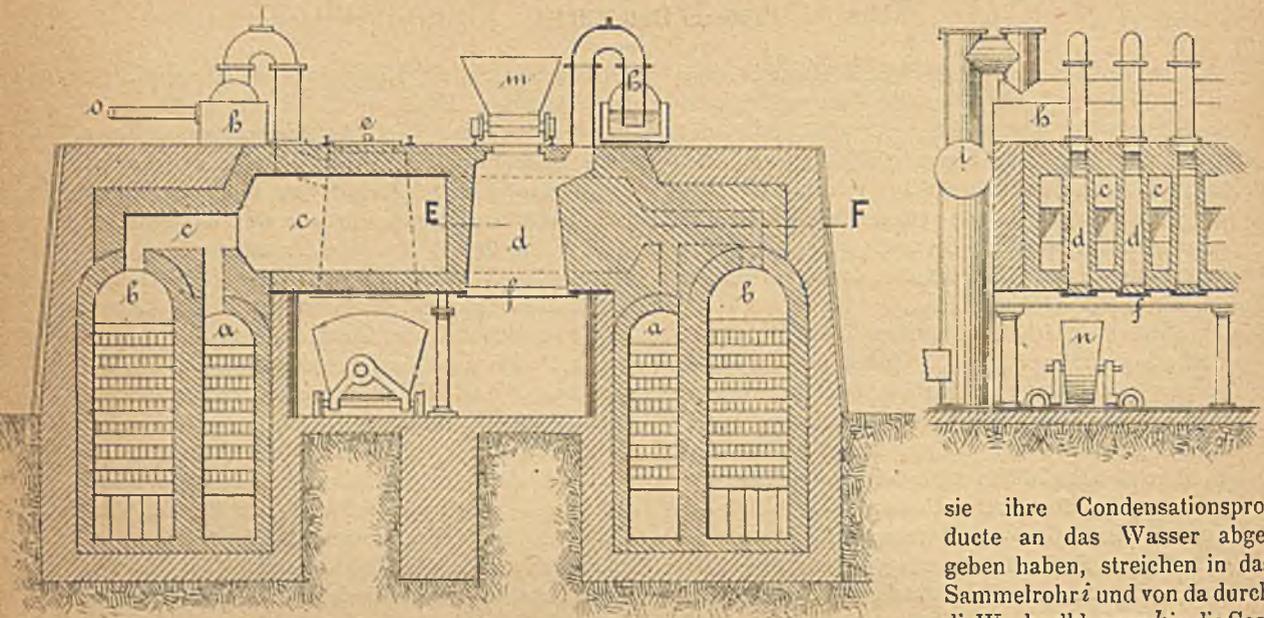
Der Ofen besteht aus drei Hauptbestandtheilen und zwar

- A. den Kokszellen,
- B. dem Regenerativsystem,
- C. der Condensation.

Zur Erreichung der nothwendigen hohen Temperatur ist die Regenerativ-Gasfeuerung in Anwendung gebracht; es war in Oesterreich-Ungarn dies das erste Project, Gasfeuerung bei Koksofen anzuwenden. Um eine sehr rasche

Wärmeübertragung zu erzielen, sind die Koksräume schmal gehalten.

Die zu verkokende Kohle wird mittelst Kohlenwagen *m* in die verticalen Zellen *d* gebracht, hierauf deren Schieber *e* verschlossen. Die sich entwickelnden Gase entweichen durch den seitlichen Kanal und das Rohr *h* in das Wasservorgelege; durch eine höhere oder niedrigere Wasserschicht entsteht in dem Verkokungsraume je nach Erforderniß eine größere oder kleinere Gegenpressung, was bei Verkokung von schwach backender und sehr gasreicher Kohle nothwendig ist. Der Verschluss der Gasabströmung geschieht demnach automatisch, indem bei Abnahme oder gänzlichem Stillstand der Gasentwicklung das Condensationswasser in das Rohr *h* eintritt und auf diese Art jeden Luftzutritt in die Gasleitungsrohre bei Oeffnen der Füllthüren verhindert. Die Gase, nachdem



sie ihre Condensationsproducte an das Wasser abgegeben haben, streichen in das Sammelrohr *i* und von da durch die Wechselklappen *k* in die Gaskammer *a*, wo sie bei *c* mit der durch die Luftkammer *b* kommenden, hoch erhitzten Luft zur Verbrennung gelangen.

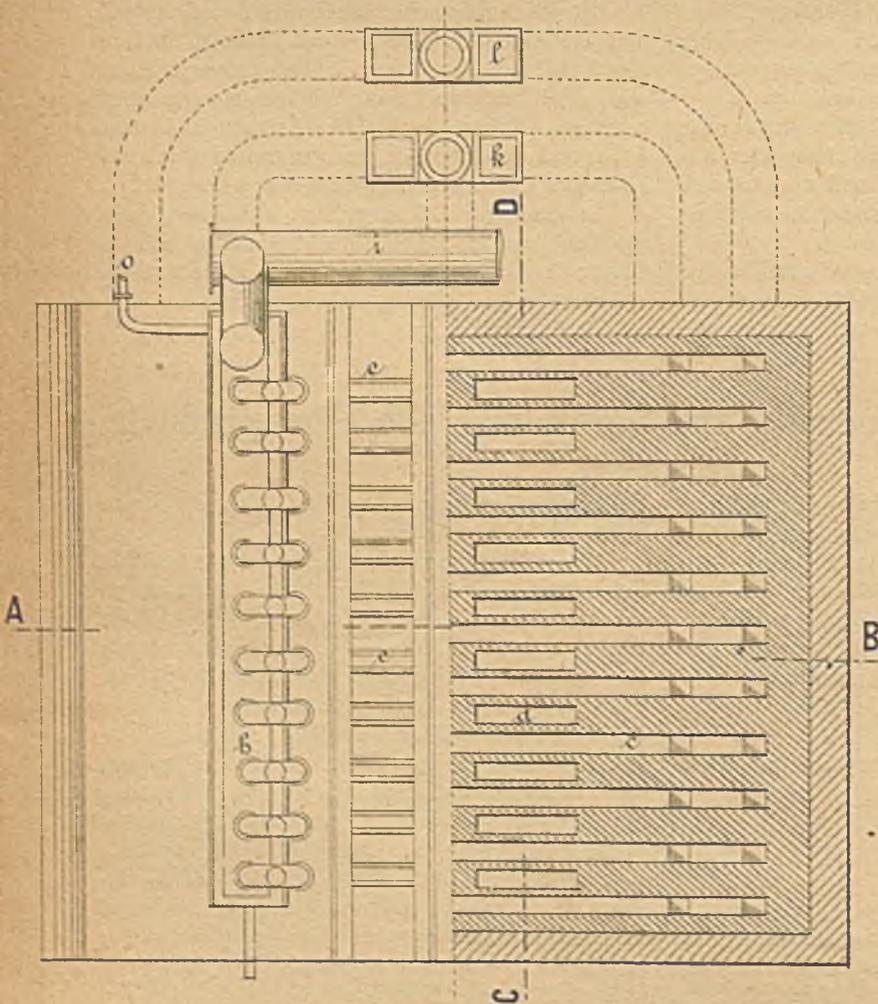
Die Feuergase gehen durch die Kanäle *c*, woselbst sie die Kokszellen erhitzen, treten in die entgegengesetzten Gas-Luftkammern und weiter durch die Wechselklappen zur Esse.

Das Beschieken der Zellen geschieht in regelmäßigem Turnus, wodurch eine gleichmäßige Gasentwicklung entsteht.

Der Koks wird aus der Zelle durch Oeffnen der unteren Thür in die Kokswagen *n* entleert, welche darauf mit einem Deckel verschlossen und nach dem Erkalten zur Weiterverwendung abgegeben werden.

Der Fassungsraum einer Kokszelle beträgt 500 b. 600 kg.

Die Chargendauer ist je nach der zu verwendenden Kohle 5 bis 7 Stunden. Durch den Wegfall jeder kostspieligen Ausstossvorrichtung und complicirten Kanalführung ist diese Ofenanlage eine bedeutend billigere als alle jetzt bestehenden horizontalen Koksofen.



## Ueber die Zusammensetzung der Thomasschlacke.

Von Prof. Dr. Bücking und Dr. Linck in Straßburg i. E.

Aus den Untersuchungen des Hrn. G. Hilgenstock in Hörde\* und der HH. A. von Groddeck und Broockmann in Clausthal\*\* scheint hervorzugehen, daß die Krystallauscheidungen, welche sich in den Blasenräumen der Thomasschlacke finden und die grobkristallinischen phosphorsäurereichen Schlacken, wie sie in Hörde zuerst abgegossen werden, fast ausschließlich zusammensetzen, vierbasisch-phosphorsaurer Kalk sind. Der vierbasisch-phosphorsaurer Kalk wäre demnach in verschiedenen, krystallographisch und optisch sehr wohl voneinander unterscheidbaren Modificationen zu krystallisiren. Diese Schlusfolgerung wird aber um so unwahrscheinlicher, je mehr voneinander krystallographisch verschiedene Substanzen in der Thomasschlacke angetroffen werden, welche sämtlich die gleiche Zusammensetzung haben sollen. Es drängt sich da vielmehr die Vermuthung auf, daß zu den bis jetzt angestellten Analysen nicht immer vollkommen reines, homogenes Material verwendet worden ist. In der That überzeugt man sich bei einer mikroskopischen Untersuchung einzelner aus der Schlacke ausgeschiedener Krystalle oder auch bei einer Betrachtung von Dünnschliffen verschiedenartiger Thomasschlacken, daß die als vierbasisch-phosphorsaurer Kalk gedeuteten Substanzen, wie dies übrigens auch schon die HH. A. von Groddeck und Broockmann erwähnt haben, in den meisten Fällen, auch selbst dann, wenn sie fast wasserhell erscheinen, Schlackenmassen, oft in solcher Menge, enthalten, daß dadurch das Analysenresultat nicht unbedeutend beeinflusst werden kann. Auch die zum Theil nicht geringen Differenzen, welche die seither veröffentlichten Analysen\*\*\* aufweisen, dürften zum Theil in der unreinen Beschaffenheit des zur Verwendung gelangten Materials ihre einfachste Erklärung finden.

Erst bei Anwendung der in neuerer Zeit in der Petrographie üblich gewordenen Trennungsmethoden gelingt es, die verschiedenen Gemengtheile der Thomasschlacken rein und in Theilchen von jedesmal gleichem oder wenigstens zwischen nur sehr engen Grenzen schwankendem (nur um etwa 0,002 bis 0,005 verschiedenem) specifischem Gewicht zu erhalten. Man zieht zu diesem Zweck aus der nicht allzu fein gepulverten Schlacke,

aus welcher die staubartig feinen Theile durch Ausgießen entfernt sind, mit dem Magneten die Eisentheilechen aus und trennt dann das so gereinigte Pulver weiter mit Anwendung eines starken Elektromagneten, wodurch man im allgemeinen eisenfreie und eisenhaltige Substanzen leicht voneinander sondert und ferner noch mit Hülfe von schweren Lösungen,\* deren specifisches Gewicht man durch Zusatz von Wasser oder verdünnten Lösungen allmählich verringern kann. Auf diese Weise haben wir von den drei in den Schlacken enthaltenen wichtigsten Körpern vollkommen homogenes Material in einer für die Analyse ausreichenden Menge gewonnen. Dieselben drei Körper, deren chemische Zusammensetzung wir unten mittheilen werden, finden sich in den Drusenräumen der Thomasschlacke nicht selten in deutlich ausgebildeten, theilweise allerdings sehr winzigen Kryställchen ausgeschieden. Mehrere von diesen wurden von uns losgelöst und krystallographisch bestimmt. Dabei ergab es sich, daß die drei Substanzen sowohl durch ihr Krystallsystem als auch besonders durch ihre optischen Eigenschaften so gut charakterisirt sind, daß sie auf Grund derselben, selbst in derben krystalinischen Massen leicht voneinander unterschieden werden können.

1. Die erste von uns untersuchte Substanz erscheint sehr häufig in der Form von schlanken sechsseitigen Säulen, deren Länge durchschnittlich 10, deren Dicke etwa 0,5 bis 1 mm beträgt. Sie sind bald wasserhell oder schwach bräunlich gefärbt, bald dunkler und trübe. Im letzteren Fall sind sie ganz erfüllt von meist central angehäuften Schlacken-theilchen und daher für die Analyse selbstverständlich nicht verwertbar. Die Abmessung der Säulenwinkel, ebenso die optische Untersuchung (namentlich von Schliffen senkrecht zu den Säulenflächen im parallelen und convergenten polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols) läßt keinen Zweifel darüber, daß die Kryställchen dem hexagonalen Krystallsystem zugehören. An den Enden zeigten



Fig. 1.

\* Am besten eignen sich hierzu die sogenannte Thoulletsche Lösung (wässrige Lösung von Kaliumquecksilberjodid vom spec. Gewicht 3,17 bis 3,20 im concentrirten Zustande), die Rohrbachsche Lösung (concentrirte Lösung von Bariumquecksilberjodid vom spec. Gewicht 3,57 bis 3,60) und die Kleinsche Lösung (borwolframsaures Kadmium, dessen concentrirte Lösung das spec. Gewicht 3,28 bis 3,39 besitzt).

\* »Stahl und Eisen« 1883, Nr. 9 und 1886, Nr. 8.

\*\* »Stahl und Eisen« 1884, Nr. 3.

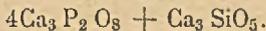
\*\*\* Man vergl. nur die von Broockmann erhaltenen Analysenresultate mit den von Hilgenstock veröffentlichten. a. a. O. 1884, Nr. 3.

die isolirten Krystalle in der Regel Bruchflächen; ebene pyramidale Krystallflächen wurden nicht beobachtet. (Vergl. Fig. 1.)

Die chemische Zusammensetzung von vollständig einschlußfreien, homogenen Theilchen, welche mit Hülfe von Thoulet'scher Lösung aus zerkleinerten Kryställchen abgetrennt wurden, und deren spec. Gewicht bei 25° C. zwischen den Grenzen 3,153 und 3,155 schwankte, ist die folgende:

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	36,77%	= 0,2590	Aequivalente
SiO <sub>2</sub> . . . . .	3,81	= 0,0635	
Cl . . . . .	Spur		
S . . . . .	Spur		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,09	= 0,0107	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,78	= 0,0111	
FeO . . . . .	2,22	= 0,0308	
CaO . . . . .	53,51	= 0,9555	
MgO . . . . .	0,40	= 0,0100	
	<u>99,58</u>		

Offenbar ist in dieser Substanz, welche sich in Salzsäure unter Abscheidung von gallertartiger Kieselsäure vollkommen löst, ein beträchtlicher Theil der Säure H<sub>6</sub>P<sub>2</sub>O<sub>8</sub> durch die Parakieselsäure H<sub>6</sub>SiO<sub>5</sub> vertreten, ebenso ein Theil des Calciums durch Eisen, Mangan, Magnesium und Aluminium. Wird die letzterwähnte Vertretung des Calciums unberücksichtigt gelassen, so entspricht die Zusammensetzung der Substanz etwa der Formel



Diese würde folgende Gewichtsmengen verlangen:

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	38,692%	= 0,27248	Aequivalente
CaO . . . . .	57,221	= 1,02180	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	4,087	= 0,06812	

Dafs die Phosphorsäure in der That als dreibasische Säure in der vorliegenden Verbindung enthalten ist, geht auch daraus hervor, dafs die Lösung ebenso, wie die löslichen Salze der dreibasischen Phosphorsäure H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, mit salpetersaurem Silber einen gelben Niederschlag von phosphorsaurem Silber giebt. Die Annahme, dafs die gefundene Kieselsäure, etwa gebunden an die gefundenen Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO und MgO, den Krystallen mechanisch beigemischt sei, in Form von Partikeln verunreinigender Substanzen, und die reinen Krystalle daher lediglich phosphorsaurer Kalk seien, ist nicht haltbar, weil das zur Analyse verwendete Material bei der mikroskopischen Untersuchung sich als vollkommen homogen erwiesen hatte. Zudem enthält auch die folgende Verbindung eine so beträchtliche Menge von Kieselsäure, welche beim Auflösen der Substanz in der Salzsäure sich als Gallerte abscheidet, dafs dort — besonders auch mit Rücksicht auf die homogene Beschaffenheit des zur Analyse verwendeten Materiales — jeder Gedanke an eine Verunreinigung durch ein

Silicat von vornherein ausgeschlossen ist; es erscheint vielmehr auch dort, ebenso wie hier, ein Theil der Phosphorsäure H<sub>6</sub>P<sub>2</sub>O<sub>8</sub> durch H<sub>6</sub>SiO<sub>5</sub> vertreten.

In ihrer Ausbildung und Zusammensetzung, besonders auch in ihrem Gehalt an Chlor, erinnern die Kryställchen an den Apatit. Auch fällt bei dem Vergleich einer gröfseren Reihe von Analysen dieses Minerals auf, dafs in demselben neben P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO und Cl oder F zuweilen FeO, auch MgO, MnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> angetroffen werden. So enthält z. B. ein Apatit von Branchville\* nach einer Analyse von Penfield 10,59 MnO und 0,77 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ein Apatit von Wheel Franco, Devonshire\*\* nach einer Analyse von Henry 3,09% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO und MgO, und ein Apatit von Krageroc\*\* nach einer Analyse von Völcker 0,38 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,29 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Nur SiO<sub>2</sub> ist in den Apatiten bis jetzt noch nicht aufgefunden worden. Immerhin dürfte es mit Rücksicht auf die Zusammensetzung und die Aehnlichkeit in der Krystallform, soweit bei dem Mangel an mefsbaren Endflächen dieselbe zum Vergleich herangezogen werden kann, gerechtfertigt erscheinen, die braunen Krystalle als eine dem Apatit nahestehende und ihm analog constituirte Verbindung aufzufassen.

2. Verhältnifsmäfsig schwierig ist die Isolirung und Bestimmung der zweiten Substanz. Dieselbe ist in der Regel mit der ersten oder der dritten noch zu besprechenden Verbindung verwachsen und von dieser gleich schweren Substanz nur mit Hülfe eines starken Elektromagneten zu trennen. Allein für sich kommt sie niemals in gröfseren Mengen vor.

Kryställchen, welche sich zur krystallographischen Bestimmung eignen, sind im ganzen selten, auch besitzen sie immer sehr geringe Dimensionen; nur selten beträgt ihr Längsdurchmesser  $\frac{3}{4}$  mm. Sie sind ausgezeichnet durch einen sehr starken diamantartigen Glanz, durch eine blaue Farbe und, wie die optische Untersuchung lehrt, durch einen sehr auffallenden Pleochroismus zwischen hellblau und intensiv berlinerblau. Die Flächen an den äufserst spröden und deshalb leicht zerbrechlichen Kryställchen sind sehr eben und spiegelnd und gestatten wegen ihrer vorzüglichen Beschaffenheit trotz ihrer Kleinheit recht genaue Winkelmessungen. Auf Grund sehr gut übereinstimmender Messungen an drei Krystallen, und mit Berücksichtigung ihrer optischen Eigenschaften, mufs das Krystallsystem als monoklin bezeichnet werden. Die vorwaltende Fläche, nach welcher die Krystalle (vergl. Fig. 2a, 2b und 2c, von denen die erste

\* Vgl. Rammelsberg, Mineralchemie. Ergänzungsheft 1886. S. 8.

\*\* Vergl. Rammelsberg, Mineralchemie 1875. S. 297.

eine perspectivische Ansicht der Krystalle, die anderen Projectionen auf die Längsfläche b darstellen) nicht selten tafelförmig ausgebildet erscheinen, ist das seitliche Flächenpaar (die Längsfläche oder das Klinopinakoid  $b = \infty P \infty$ ); senkrecht zu demselben stehen zwei Flächenpaare, von welchen das eine als das basische Endflächenpaar ( $c = oP$ ), das andere unter  $116^\circ 57'$  gegen das erste geneigte und bisweilen sehr klein entwickelte als ein Querflächenpaar ( $x = +P \infty$ ) aufzufassen ist. Unter einem Winkel von  $123^\circ 14'$

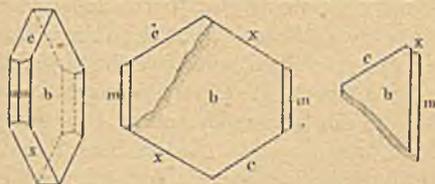


Fig. 2a.

Fig. 2b.

Fig. 2c.

gegen die Längsfläche und gleichzeitig unter  $117^\circ 14'$  gegen die basische Endfläche geneigt sind die Flächen der Längssäule ( $m = \infty P$ ). Einmal wurde auch noch eine weitere Querfläche ( $1/2 P \infty$ ) als Abstumpfung zwischen der basischen Endfläche c und der Querfläche ( $x = +P \infty$ ) sowie noch eine Fläche, welche die Kante zwischen der basischen Endfläche ( $c = oP$ ) und der Längsfläche ( $b = \infty P \infty$ ) abstumpft ( $1/2 P \infty$ ), beobachtet. Gewöhnlich sind die Kryställchen nicht ringsum ausgebildet; die zur Messung gelangten zeigten entweder nur die auf Fig. 2b links oben gelegenen beiden Ecken entwickelt (die rechts von der über b verlaufenden Linie gelegenen Theile waren abgebrochen oder gar nicht ausgebildet), oder die in Fig. 2c ange deutete Ausbildung, also x zurücktretend gegenüber c, und waren dann, wie in dieser Figur angegeben ist, links unvollständig. Eine Spaltbarkeit nach der basischen Endfläche ( $c = oP$ ) und dem Längsprisma ( $m = \infty P$ ) war an einem Krystall ziemlich gut wahrzunehmen. Auch in den Dünnschliffen kommt unter dem Mikroskop die Spaltbarkeit deutlich zum Ausdruck.\*

\* A. von Groddeck und Broockmann erwähnen a. a. O. Kryställchen, welche den gleichen Pleochroismus (stief indigoblau bis hellblaufblau) wie die hier beobachteten zeigen, nehmen für dieselben aber das rhombische Krystallsystem in Anspruch. Es unterliegt keinem Zweifel, daß ihre Krystalle mit den von uns (auch in Schlacken von Peine) beobachteten identisch sind; nur waren jene zum Theil säulenförmig ausgebildet. Das von den genannten Autoren erwähnte optische Verhalten, auf Grund dessen die Krystalle »unzweifelhaft« dem rhombischen System angehören sollen, genügt übrigens nicht zur Bestimmung des Krystallsystems. Es scheint aus demselben nur zu folgen, daß ihr  $\infty P \infty$  und  $\infty P$  unserer basischen Endfläche ( $c = oP$ ) und den Querflächen ( $x = +P \infty$  und  $+1/2 P \infty$ ) entspricht.

Auch die schon früher von A. Carnot und A. Richard in Paris (»Compt. rend.« 97320; »Bull. de la soc. minérale de France«, 1883237; vgl. auch »Zeitschrift

Die chemische Zusammensetzung dieser Substanz, deren spec. Gewicht in der zur Analyse verwendeten Probe bei  $25^\circ C$ . zwischen 3,058 und 3,060 schwankt, ist die folgende:

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . .	31,19%	= 0,2196	Aequivalente
SiO <sub>2</sub> . . .	9,47	= 0,1578	„
S . . .		Spur	„
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	1,13	= 0,0111	„
FeO . . .	0,95	= 0,1319	„
MnO . . .		Spur	„
CaO . . .	57,42	= 1,0254	„
MgO . . .		Spur	„
		100,16	

Auch in diesem Körper, welcher, wie schon erwähnt wurde, in Salzsäure unter Abscheidung von gallertartiger Kieselsäure löslich ist, erscheint ein beträchtlicher Theil der Säure H<sub>6</sub>P<sub>2</sub>O<sub>8</sub> durch die Parakieselsäure H<sub>6</sub>SiO<sub>5</sub> vertreten, ebenso ein Theil des Ca durch Fe, Mn, Mg und Al. Die Zusammensetzung entspricht ziemlich genau der Formel



welche, vorausgesetzt, daß Ca nicht zum Theil durch Fe, Mn, Mg und Al vertreten wäre, erfordern würde:

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . .	29,52%	= 0,2079	Aequivalente
CaO . . .	61,125%	= 1,0914	„
SiO <sub>2</sub> . . .	9,355%	= 0,1559	„

Der Grund dafür, daß diese Substanz monoklin und nicht hexagonal krystallisiert, dürfte wohl in der immerhin ziemlich beträchtlich abweichenden chemischen Zusammensetzung zu suchen sein.

3. Die dritte Substanz erscheint hin und wieder in dünn tafelförmigen Krystallen (vgl. Fig. 3)

neben den unter 1. erwähnten hexagonalen Prismen, auch bildet sie mit der zuletzt besprochenen blauen Verbindung den Hauptbestandtheil der grobkristallinen phosphorsäurereichen Schlacken, welche in Hörde zuerst abgegossen werden.



Fig. 3.

Die beobachteten Krystalle erreichen bei einer durchschnittlichen Dicke von  $1/3$  bis  $1/2$  mm eine Länge von 5 bis 15 mm. Sie sind entweder licht bräunlich gefärbt bis fast wasserhell und dabei nicht selten vollkommen

für Kryst. 10640) beschriebenen blauen, stark pleochroitischen Krystalle aus der Thomasschlacke von der Hütte von Jocuf, Dep. Meurthe-et-Moselle, für welche ebenfalls das rhombische System in Anspruch genommen wird, scheinen mit den hier erwähnten Kryställchen identisch zu sein. Indessen war das von jenen analysirte Material (vom spec. Gewicht 3,042), nach der Art der Gewinnung zu urtheilen, jedenfalls nicht vollkommen homogen, und so erklärt sich auch die abweichende Zusammensetzung, welche der Formel  $Ca_3P_2O_8 + Ca_2SiO_5$  entsprechen soll.

durchsichtig, oder sie sind trüb und matt und enthalten dann, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, sehr viele undurchsichtige Schlackentheilchen eingeschlossen. A. von Groddeck und Broockmann haben diese Krystalle früher\* schon eingehender untersucht und wegen ihres optischen Verhaltens auf der vorwaltenden Fläche das rhombische Krystallssystem für das wahrscheinlichste gehalten. Die von uns angestellten Messungen und die optische Untersuchung von charakteristischen Schnitten senkrecht zur Tafelfläche liefern den Beweis für die Richtigkeit jener Annahme. Wählt man die Fläche, nach welcher die Krystalle tafelförmig ausgebildet sind, zur basischen Endfläche ( $c = oP$ ), so sind die schmalen Seitenflächen, welche die rechteckig gestaltete Endfläche begrenzen, als ein Längs- $\infty$ -Prisma ( $r = P \infty$ ), dessen vorderer Kantenwinkel an 4 gemessenen Krystallen durchschnittlich zu  $119^\circ 20'$  bestimmt wurde, und als ein Querprisma ( $q = P \infty$ ), dessen Flächen sich seitlich unter dem Winkel  $103^\circ 10'$  schneiden, aufzufassen.

In den grobkristallinischen Schlacken von Hörde, die uns in äußerst zuvorkommender Weise von dem Director der Hörder Eisenwerke, Hrn. Jos. Massenez in Hörde, zur Untersuchung überlassen wurden, sind die tafelförmig ausgebildeten Krystalle neben der unter 2. angegebenen Substanz der hervorragendste Gemengtheil. Sie zeigen in dieser Schlacke ein ganz eigenthümliches anomales optisches Verhalten, welches in gewisser Weise an das der Leucitkrystalle erinnert.

Das Material zur Analyse wurde aus der obenerwähnten Schlacke gewonnen. Von der blauen gleichschweren Verbindung gelang eine vollkommene Trennung bei Anwendung des Elektromagneten. Auch hier wurde vor seiner Verwendung das Material auf seine Reinheit mit dem Mikroskop geprüft. Das spec. Gewicht der analysirten Substanz schwankte zwischen 3,055 u. 3,060 bei  $25^\circ C$ . Die Analyse ergab das folgende Resultat:

$P_2O_5$	. 38,77 %	= 0,2730 Aequivalente
$SiO_2$	. 0,89	= 0,0148
S	. 0,28	= 0,0090
$Al_2O_3$	} 0,89	
$Fe_2O_3$		
MnO	. starke Spur	
CaO	. 59,53	= 1,0630
MgO	. Spur	
	<hr/> 100,36.	

Hieraus folgt annähernd die Formel



Es wäre demnach die Verbindung etwa aufzufassen als ein Salz der noch nicht bekannten Phosphorsäure  $H_3P_2O_9$ , welche sich aus einer Phosphorsäure  $P(HO)_5$  ableitet dadurch, daß aus zwei Molekülen der letzteren ein Molekül  $H_2O$  austritt.

Dieselbe würde verlangen:

$P_2O_5$	. . . 38,88	= 0,2738 Aequivalente
CaO	. . . 61,12	= 1,0914

Ein kleiner Theil der Phosphorsäure ist aber auch hier durch Kieselsäure vertreten; ferner ist in geringer Menge Schwefel (vielleicht als Schwefelcalcium) in der Verbindung vorhanden.\* Die Zusammensetzung stimmt in erfreulicher Weise mit den von Hilgenstock und A. von Groddeck und Broockmann erhaltenen Resultaten überein. Mit salpetersaurem Silber giebt die Lösung in Salpetersäure beim vorsichtigen Sättigen mit Ammon, ebenso wie die Lösung der unter 1 besprochenen Krystalle, einen gelben Niederschlag.

Die von den beiden vorigen Verbindungen wesentlich verschiedene Zusammensetzung erklärt die abweichende Krystallform dieser Verbindung.

4. Aufser den erwähnten drei Substanzen haben wir in den verschiedenen uns zur Untersuchung vorliegenden Thomasschlacken noch einige andere Verbindungen wahrgenommen, über welche wir zur Zeit noch nicht eingehender berichten können. Z. B. findet sich in den letzten eisenreichen Schlacken von Hörde, welche wieder als Erze im Hochofen zugesetzt und zur Herstellung von Thomas-Roheisen verwendet werden, eine das Licht einfach brechende regulär krystallisirende, im Dünnschliff braun durchscheinende Substanz. Die kleinen anscheinend in den Combinationen des Würfels mit dem Octaeder auftretenden Kryställchen besitzen einen Durchmesser von 0,01 bis 0,05 mm. Die gleichen Kryställchen, aber meist nur die Würfel (ohne Octaeder) ausgebildet, finden sich, ebenfalls von brauner Farbe und gewöhnlich etwas größer entwickelt (meist 0,05 bis 0,1 mm dick), aufgewachsen auf tafelförmigen Krystallen der dritten Substanz, welche durch die Güte des Hrn. Ingenieur W. Frantzen in Meiningen in unsern Besitz gelangten und aus Hörde stammen. Auch die Isolirung dieser kleinen Kryställchen ist uns bei vorsichtigem Auflösen der tafelförmigen Krystalle in verdünnter Salzsäure, in welcher sich die kleinen Würfel nur langsam lösen, recht gut gelungen. Doch ist die bis jetzt erhaltene Menge eine so minimale, daß selbst eine qualitative Analyse noch nicht angestellt werden konnte.

\* Die Menge ist nicht so groß, daß die Ansicht Fleischers (Die Entphosphorung des Eisens durch den Thomasproceß, Berlin, Paul Parey, 1886, p. 12 u.), nach welcher „die Annahme, daß die Krystalle aus einem vierbasischen Kalkphosphat bestehen, ziemlich problematisch ist“, aufrecht erhalten werden könnte. Wir schliessen uns vielmehr in diesem Punkte vollkommen der Auffassung Hilgenstocks („Stahl u. Eisen“, 1886, Nr. 8, S. 527) an.

Was die Zusammensetzung der verschiedenen Thomasschlacken anlangt, so besteht, nach unseren allerdings in dieser Richtung noch sehr unvollständigen Untersuchungen, die in Hörde zuerst abgegossene phosphorsäurereiche Schlacke wesentlich aus den beiden unter 2 und 3 genannten Substanzen, zu welchen sich hin und wieder in den Drusenräumen die erste Substanz gesellt. Dagegen setzt sich die letzte eisenreichere und phosphorsäurereichere Schlacke, welche dort wieder als Erz in den Hochofen zurückgeht, wesentlich aus den unter 2 und 4 erwähnten Verbindungen zusammen. Die unter 3 beschriebene Substanz scheint in derselben gar nicht, die erste nur zuweilen in größerer Menge enthalten zu sein.

Der letzten Schlacke entsprechen die in ihrem mikroskopischen Gefüge etwas abweichend ausgebildeten Schlacken von der Friedenshütte in Schlesien und von Ruhrort.

Die Schlacken von Peine, welche Hr. Hoyer-mann in Hoheneggelsen uns zur Untersuchung

zu überlassen die Güte hatte, enthalten in den gewöhnlichen Varietäten die zweite, blaue Substanz in größerer Menge als die dritte, daneben aber auch die unter 4 erwähnte Verbindung, sowie noch andere, anscheinend eisenreiche Körper.

Ausführlichere Mittheilungen über die Krystalle in den Thomasschlacken, insbesondere auch über ihre optischen Eigenschaften, deren Untersuchung zur Zeit noch nicht als abgeschlossen angesehen werden kann, müssen wir uns für später vorbehalten. Es wäre uns sehr erwünscht, wenn die Herren Directoren der Hüttenwerke, auf welchen der Thomasproceß eingeführt ist, in der Fortsetzung unserer Studien uns durch Ueberlassung guter Krystallisationen, welche ja anscheinend zu den Seltenheiten gehören, unterstützen wollten; wir würden denselben dafür zu ganz besonderem Danke verpflichtet sein.

Straßburg, im Januar 1887.

*Mineralog. Institut der Universität.*

## Die Fabrication von Flußeisen im Flammofen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

(Schluß aus vor. Nummer.)

Die Mischungen von Roheisen, Abfällen und Erzen wechseln beträchtlich je nach den Umständen. Man kann dies aus der Vergleichung einer Zahl von Mischungen beurtheilen, von welchen hier einige folgen:

	%	%	
Cambria . . .	32	68	Schrott
Midvale . . .	50	37	13% Erz.
Springf. . .	30	70	"
Otis . . .	20	80	"
Krupp . . .	24	72	4% Hämatit.
Union . . .	20	80	"
oder . . .	10	90	Schienenabfälle.
Bochum im Mittel	23,5	71,7	4,7 Ferromang.
Firminy I. Qual.	28	72	Puddelstäbe.
„ II. „	28	72	Abfälle.
Hallside . . .	29	57	14% Campanil.
Graz . . .	40	35	25% ungar. Erze in 5 1/2 t-Oefen.
Wittkowitz . . .	30	70	in 12 1/2 t-Oefen.
Donawitz . . .	15	85	"
Witten . . .	40	40	20% Spath.

Im Ruhrgebiet schränkt man den Zusatz von Roheisen auf 5% ein und nimmt noch weniger für extra-weichen Stahl. Hier einige Beispiele:

11 bis 12% Bessemereisen, 80 bis 85% Stahlabfälle, 1,1 bis 1,2% Ferromangan, 3 bis 4% spanische Erze.

Für härteren Stahl:

25 bis 30 Bessemereisen oder 6% Manganeisen, 62% Abfälle, 5 bis 10% Eisenblechabfälle, 1/2 bis 1% Ferromangan zu 70% und 1 bis 2% Ferrosilicium zu 8%.

Für Stahlbandagen chargirt man auf dem Phönix 500 kg engl. Hämatiteisen, 1000 kg Bessemereisen, 2000 kg Schrott, 4000 kg Schienenenden, 1500 kg Blechabfälle, 1000 kg alten Gufs und 500 kg Spiegel, in Oberhausen 1000 kg Roheisen, 8500 kg Abfälle.

Die Norway Steel Works Boston erzielen mit ihren Siemensöfen von 10 t gutberufene Producte. Man gebraucht von Schweden oder England eingeführte Roheisensorten, mischt dieselben mit aus schwedischem Eisen gepuddelten und gewalzten Luppenstäben und reinsten Abfällen. Dieser Stahl ergiebt ganz vorzügliche Bleche.

Die Midvale Steel Works in Nicetown nahe Philadelphia, gebaut 1866, fabricirten bis 1873 Bandagen aus Tiegelstahl. Seitdem hat der Martinstahl fast vollständig den ersteren verdrängt. Vorhanden sind daselbst 4 ältere Oefen von je 7 t, 2 von 12 t und einer von 14 t. Diese Oefen erzeugen Stahl für Federn und Werkzeuge, Bandagen, Achsen, Kanonen und Gufsstücke. Sie schmelzen schwedisches Eisen unter Zusatz

von nach dem Kruppschen Verfahren gereinigten Eisen, welches weniger als 0,015 % P enthält. Es sei bemerkt, daß die Preise der Bandagen und Schmiedestücke in Amerika gestatten, nur das allerbeste Material zu verwenden.

In Johnstown setzt sich die Charge, um harten Federstahl mit 0,85 bis 0,95 C herzustellen, aus mehr als der Hälfte Roheisen zusammen. Man setzt kein Erz hinzu und entkohlt mit 1 bis 1½ % Ferromangan zu 60 bis 70 % und mit siliciumreichem Roheisen oder mit ½ % Ferrosilicium zu 8 bis 9 %.

Die Siemensöfen in den Ver. Staaten produciren eine große Menge Stahlgufs. Die Entkohlung geht dann bis zu 0,10 % ungefähr. In einigen Hütten fügt man etwa 8 % Spiegel, und 1 bis 1¾ % Ferromangan hinzu, je nach Gehalt des Eisens, zum Schluß 3 % Ferrosilicium von 8 bis 9 %. Um den Proceß zu beschleunigen, hat man in Amerika, namentlich in Otis versucht, analog dem Proceß Würtenberger, Dampf von etwa ¾ Atm. in das Bad zu blasen. Die Folge davon war ein erhöhter Roheisenzusatz. Man hat die Sache rasch aufgegeben, da die mit dem Verfahren verknüpften Umständlichkeiten zu groß waren. Der Proceß wird bei Anwendung des Pernotofens ebenso gut beschleunigt, denn die Hütte in Cambria macht in der That mit ihren 2 Oefen 6, oft 8 Chargen von 15 t in 24 Stunden, im allgemeinen braucht man 3 Stunden zum Schmelzen des kalten Metalles, und 3 Stunden für den eigentlichen Proceß. Während der 3 ersten Stunden bleibt die Sohle fest stehen, später wird sie in eine je nach dem Fortschreiten des Processes mit veränderter Geschwindigkeit gehende Drehung versetzt. Nachstehend geben wir den Verlauf einer raschgehenden Charge im Pernot-Ofen von Cambria:

Erster Ofen. Die Wände, Sohle und Gewölbe haben bereits 12 Hitzten ausgehalten. Dauer der Operation 3 St. 59 Min. Man chargirt 4500 kg Roheisen, 225 alte Walzen, 2250 Schienenenden, 4500 Martinstahlabfälle, 900 Stahlschienenabfälle, 2700 Bessemerschrott und 225 kg gemischtem Schrott — im ganzen 15400 kg, wovon 31 % Roheisen. Der Ofen wird um 12<sup>49</sup> Uhr Mittags geschlossen, die Schmelzung ist um 4 Uhr geschehen. 45 kg Erze werden um 4<sup>35</sup> Uhr zugesetzt, 135 kg Roheisen um 4<sup>40</sup> Uhr und 240 kg Ferromangan zu 60 % um 4<sup>43</sup> Uhr. Der Gufs findet statt um 4<sup>48</sup> Uhr und ergiebt sechs Blöcke im Gewicht von 14700 kg.

Zweiter Ofen. Seitenwände und Sohle haben bereits 7, das Gewölbe 93 Hitzten ausgehalten. Dauer der Operation 3 St. 50 Min. Die Charge besteht aus 3200 kg Roheisen Nr. 4, 1350 kg alten Gufsbrocken, 910 kg Walzeisenab-

fällen, 6800 kg Schienenenden von Scranton, 1350 kg Martinabfällen, 225 kg gemischtem Schrott, zusammen 13800 kg, wovon 32 % Roheisen. Um 12 Uhr ist der Einsatz im Ofen und das Schmelzen beginnt. Um 4<sup>10</sup> Uhr ist der Rest chargirt, wovon 1350 kg vorher erwärmt wurden. Um 4<sup>20</sup> Uhr ist die ganze Charge geschmolzen, um 4<sup>40</sup> Uhr werden 225 kg Eisen Nr. 4 hinzugethan, um 4<sup>45</sup> Uhr 170 kg Ferromangan zu 70 %, Alles zusammen 14200 kg. Um 4<sup>50</sup> Uhr sind 5 Blöcke im Gewicht von 12700 kg gegossen.

Die Abfälle wurden in einem Specialofen vorgewärmt. Spiegel, Ferromangan und Ferrosilicium ebenfalls.

Das Ferromangan, welches gewöhnlich in den Ver. Staaten gebraucht wird, enthält etwa 80 % Mangan und stammt aus europäischen Hochöfen. Die Fabrication desselben in Amerika wurde in dem Ofen A von Edgar Thomson 1884 begonnen, in welchem Jahr 700 t Ferromangan von 85 % Mn und 6½ % C unter Leitung von Jean Crémer hergestellt wurden.

Nachstehend geben wir einige Analysen, die wir uns notirt haben:

	I	II	III
C . . . . .	0,990	0,35	0,35 bis 0,45
Si . . . . .	0,096	0,10	0,13 „ 0,18
P . . . . .	0,168	0,07	0,03 „ 0,04
S . . . . .	0,026	0,03	0,02 „ 0,04
Mn . . . . .	0,941	1,03	0,94 „ 1,08

- I. Analyse von hartem Stahl aus einer amerik. Hütte;
- II. von Stahl, welcher für Kammwalzen-Gufs bestimmt war;
- III. zeigt die Grenzen, zwischen welchen die Zusammensetzung von Siemens-Martin-Kanonennmetall in den Ver. Staaten wechselt.

Aus den 12-t-Oefen in Midvale geschieht der Gufs in 2 Pfannen vermittelst einer schwebenden Rinne, welche gestattet, das Metall allmählich auszugießen. Die Coquillen sind auf Wagen gestellt und die Grube ist rechtwinklig und von 2 Handkränen bedient. Die hier gegossenen Locomotivbandagen haben 0,6 C und mehr, 0,4 bis 0,6 Mn, 0,04 bis 0,06 P. Achsenstahl hat 0,8 C, Kanonenringe 0,4 % C, Federstahl 0,7 bis 1,0 % C°. Man walzt dort weder Bleche noch Schienen. Die Schmiede hat 8 Hämmer, der stärkste 9 t. Die Walzenstrassen bestehen aus 2 horizontalen Galloway-Bandagenwalzen und 2 Flachstahlwalzen von 505 mm und 584 mm, welche das Metall für die beiden berühmtesten Stahlbrücken des Landes, diejenigen bei St. Louis und über den East-River, gewalzt haben.

Die Größe der Production hängt von dem Inhalt der Oefen und der Schnelligkeit der

sich folgenden Operationen ab. Die Dauer einer solchen hängt von der Beschaffenheit des Einsatzes und dem Grad ab, bis zu welchem die Reinigung getrieben werden muß. Wo man Abfälle braucht, macht man leicht 3, ja sogar 5 Güsse von 10 t in je 24 Stunden, wenn die Chargen nicht ganz voll waren. Ein Wärmeofen für die Materiale beschleunigt die Operation. Aber auch ohne solchen hat der Berichtersteller regelmäßig in 24 Stunden 3 Chargen von 8 t für Stahl von 0,15 C machen sehen, ohne daß die Mannschaft mehr als 4 Leute für 12 Stunden gezählt ist, wovon 3 vorn am Ofen, einer an der Gießgrube beschäftigt waren.

Andererseits macht man in Midvale beim Erzproceß, trotz der Anwendung von Wärmeöfen, nur 2 Chargen in 24 Stunden.

Die Gesamtarbeitslöhne für Gaserzeuger und Oefen betragen in Amerika 3 oder 4 \$ für die Tonne. In einer Hütte wurden an einem Ofen, welcher 24 t im Tage erzeugte, folgende Löhne bezahlt:

1 Schmelzmeister für den Tag	4 1/2 \$
3 Gehülfen	" " " 2 bis 2,50 "
1 Junge	" " " 0,75 "

Der Abbrand beträgt für Betrieb ohne Erzverwendung 5 bis 9%. Gebraucht man Erze, ohne ihren Gehalt an Eisen in Rechnung zu ziehen, so kann das Ausbringen 100% und selbst mehr ergeben, da hierbei eine directe Reduction eines Theils der Erze stattfindet.

Die sich ergebenden Schlacken sind reich an Eisenoxyden und Mangan und daher gesucht für die Hochöfen. Nach dem Schmelzen der Erze enthält die Schlacke von schwarzer Bruchbeschaffenheit etwa 38% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 15% FeO, und 9% MnO mit 30% SiO<sub>2</sub>, während nach dem gehabten Zusatz von Ferromangan die klaren Schlacken 5% FeO<sub>3</sub>, 11% FeO und 16 MnO mit 57% SiO<sub>2</sub> enthalten.

Der Kohlenverbrauch wechselt zwischen 50 und 80% und erreicht auch selbst 100% vom Ausbringen, derselbe ist also höher als in Deutschland. In den mit Aufmerksamkeit geführten Hütten, wie in Otis steel Co., wird das Gas regelmäßig analysirt, was eine vorzügliche Controle ergibt. In dieser Hütte ist der Verbrauch 350 bis 400 kg für die Tonne von 1000 kg, also 35 bis 40%. Das Gas ergibt eine Zusammensetzung innerhalb folgender Grenzen: CO<sup>2</sup> 4 bis 6%, CO 22 bis 28%, H + C<sup>2</sup> H<sup>4</sup> 9 bis 14%, N 54 bis 67%.

Die vorherige Entphosphorung des Roheisens. Obgleich man in den Ver. Staaten im Flammofen noch keinen basischen Stahl fabricirt, hat man doch versucht, den Oefen, welche auf Erze arbeiten, eine basische Bekleidung zu geben, weil die Eisenoxyde mit großer Geschwindigkeit das saure Futter an der Oberfläche des Bades zerstören.

Die Versuche sind als gescheitert zu betrachten, weil das Eisenoxyd mit dem Kalk in Gegenwart von Kieselsäure eine bei Gelbgluth schmelzbare Verbindung eingeht. Die basische Fütterung erfordert eben auch basische Behandlung, wie dies der an vielen Orten in anderen Ländern erzielte Erfolg bewiesen hat.

Der Flammofen bietet noch hinsichtlich der Entphosphorung einen weiteren Vorzug vor dem Converter. Die basische Bekleidung ist leichter erneuert und reparirt, die Temperatur des Bades ist unabhängig von dem Gehalt an Si, Mn, C, P u. s. w., und die Schlacken können sich leicht in irgend einem Augenblick abscheiden, was sehr nützlich ist, da die Rückkohlung den Phosphor in das Bad zurücktreten lassen kann. Endlich ist die Führung des Processes eine sicherere, weil sich leichter Proben anstellen lassen.

Die Entphosphorung ist weiter im Danksofen versucht worden und zwar mit gutem Erfolg, wie in Otis Steel Co. zu Cleveland. Der Pernotofen wird unter dem Namen Maudslaydrehofen ebenfalls dazu benutzt, und ist, weil er bei Krupp zuerst angewendet worden ist, in Amerika bekannt unter dem Namen »Krupp's washer«. Vorher war ein im Princip ähnlicher, aber im einzelnen verschiedener Proceß von J. L. Bell in England angepriesen. Der Kruppsche Ofen ist wenig verbreitet, nur in 4 Exemplaren. Er wird verschwinden, da dieselben Resultate einfacher im basischen Martinofen erreicht werden können.

Der Kruppofen in Spang steel Co. wurde abgerissen, ohne jemals in Betrieb gewesen zu sein, obgleich diese Firma in ihren Schmelzöfen Kruppsches Metall verwendet, für welches sie 28 \$ die Tonne zahlt. Sie findet es vortheilhafter, es von einer Hütte in Youngstown bei Cleveland zu kaufen, welche 3 Sorten Kruppmetall je nach dem zu erzielenden Product liefert. Diese 3 Sorten unterscheiden sich durch den Gehalt an Phosphor. Nachfolgend die Analyse:

C . . . . .	3,4 bis 4	
Si . . . . .	Spuren	
S . . . . .	"	
P { 0,01	} I. Qual.	
0,02 bis 0,03		II. "
0,05 " 0,06		III. "
Mn	Spuren	

Die Spang-Steel Co. hatte bei unserm Besuch schließlichsich nur einen Ofen von 9 t in Betrieb. Man verarbeitete engl. Roheisen, Marke Ridsdale, mit 0,3% P und ein wenig von dem Lucy-Hochofen in der Nähe. Die ganz kalt und auf einmal eingebrachte Charge enthielt etwa 25% Kruppmetall oder Holzkohleneisen, außerdem Stahlabfälle. Während der letzten 2 Stunden fügte man 1 bis 1 1/4 t Erze vom See Champlain von 0,015% bis 0,020 P und 55% Eisen zu, zuweilen auch Erz vom Lake Superior. Man machte

11 bis 14 Chargen in der Woche und 150 Chargen ohne Reparatur. Augenblicklich hören wir, daß dieses Werk einen neuen Ofen von 10 t und 2 Clapp-Converter von 3 t baut.

Die Springfield Iron Works besitzen einen Kruppschen Reiniger von 10 t und 2 Martin-Pernotöfen von 15 t. Die Hütte liegt isolirt und weit entfernt von den Eisen producirenden Centren. Die Gründe zu ihrer Entstehung sind darin zu suchen, daß Springfield, die in mächtigem Aufschwunge begriffene Hauptstadt von Illinois, der Vereinigungspunkt von acht Eisenbahnlinien ist, deren Ausbau noch enormes Eisenmaterial erfordert; Kohle ist aus ganz in der Nähe gelegenen, durch eine Luftbahn mit der Hütte verbundenen Gruben zu beziehen; Erz ist zwar nicht in der Nähe zu haben, man hat aber den Vortheil, Auswahl zwischen mehreren Märkten zu haben; endlich sind am Orte selbst mehrere Fabriken für den Bau von landwirthschaftlichen Maschinen entstanden, welche einen nicht unbedeutenden Bedarf an Eisen und Stahl haben.

Die Springfield-Hütte ist in den Ver. Staaten die erste gewesen, welche die Methode der Kruppschen Entphosphorung aufgenommen hat, die zweite, welche den Pernotofen einführte. Zu jener Zeit wurde die Beweglichkeit der Sohle von ersten amerikanischen Hüttenleuten, z. B. von Holley, als wichtiges Moment für einen ökonomischen Betrieb des Flammofens gehalten.

Was die Anordnung anbetrifft, so stehen die Oefen ziemlich hoch, um rings um sie herum oberhalb der Sohle der Hütte einen luftigen Raum zu lassen. Die Gießgrube ist nicht sehr tief. Der obere Theil der Gaserzeuger und Umschaltungsverrichtungen sind oberhalb der Sohle zugänglich. Der Plattenbelag vor dem Ofen ist auf der der Gießgrube entgegengesetzten Seite, eine Einrichtung, welche bequemer ist als die in St. Chamond, wo eine bewegliche Plattform sich vor die Gufsöffnung schiebt.

Der Gufs vollzieht sich mittelst eines Pfannenkrahns, welcher 2 Oefen gemeinschaftlich bedient und durch 2 Blockkrahne unterstützt wird. Indem man 3 Pernotöfen vereinigt, ist man imstande, einen Block von 40 t zu gießen. Die Oefen bilden eine einzige Reihe und ist Platz genug, eine unbegrenzte Zahl zu setzen. Die Magazine und die Gaserzeuger sind durch eine Luftseilbahn verbunden.

Die Anordnung der Cupolöfen und der Schmelzöfen ist mit der Absicht angelegt, um alle überflüssigen Manipulationen auf ein Mindestmaß zu beschränken, und vor Allem die Arbeitspausen zu verkürzen. Die Cupolöfen sind 3,6 m von der Ofenhalle entfernt, ihre Abfälle und Schlacken werden weit vom Ofen transportirt und versperren den Arbeitsplatz nicht. Ein hydraulischer Aufzug hebt die Materialien einmal auf die Plattform

des Cupolofens, ein anderes Mal auf dasjenige des Kruppschen Reinigers oder der Stahlöfen. Die Wege, welche das flüssige Metall vom Cupolofen zum Reiniger, von diesem zum Pfannenkrahn, aus der Pfanne in den Stahlöfen macht, sind kurz und so direct wie möglich.

Es ist zu bemerken, daß eine seitliche Fortbewegung des geschmolzenen Metalls mittelst der Pfannen nicht vorhanden:

Die Pfanne, welche das Metall vom Krupp-Ofen empfängt, ist dauernd auf einer hydraulischen Plattform befestigt und erhält nur eine verticale Bewegung. Man spart auf diese Weise die Zeit und Arbeit, welche zum Balanciren, Drehen und Bewegen der schweren geladenen Pfannen nöthig ist, wenn dieselben auf Krähnen, Drehscheiben oder Wagen montirt sind. Diese Operationen sind außerdem eine Quelle schwerer Unglücke.

Die Martin-Pernotöfen von Springfield sind groß genug, um Chargen von 20 t mit 30 % kaltem Roheisen und Abfällen zu verarbeiten. Die Chargen von 20 t sind in 8 Stunden gemacht worden, die von 12 t in 4 Stunden. Dieselben Oefen erzeugen 100 t Blöcke in 24 Stunden mit Kruppschem, in flüssigem Zustande eingesetztem Metall.

Die Wärmespeicher von Springfield haben eine genügende Ausdehnung, um Gas und Luft auf eine hohe Temperatur zu erwärmen. Vermittelst geeigneter Anordnung der Einströmungsöffnungen im Ofen schlagen die Verbrennungsgase direct auf das Bad nieder.

Wir kommen nun zu der letzten der Hütten, welche im Flammofen entphosphoren, derjenigen zu Cambria in Johnstown. Sie besitzt einen Kruppschen Reiniger von 6 bis 8 t und 2 Martin-Pernotöfen von 15 t, jeder durch 4 Siemenssche Gaserzeuger geheizt. Diese Einrichtung nimmt eine Halle von 32 × 50 m ein und ist nach den Principien gebaut, welche die amerikanischen Bessmereien so productiv und ökonomisch machen. Das flüssige Eisen läuft direct vom Cupolofen zum Kruppschen Ofen durch eine schwebende Rinne, welche durch eine Oeffnung im Gewölbe des Ofens in diesen mündet. Dieses Eisen wird nicht gewogen, aber die Windmenge, welche in den Cupolofen geblasen, und der hieraus folgende Gang des Ofens wird so geregelt, daß genau das nöthige Quantum geschmolzen wird.

Die Sohle des Entphosphorungs-Ofens hat 4,4 m inneren Durchmesser. Sie wird aus Hämatit vom Lake Superior mit 0,04 % P gebildet. Die gröberen Stücke kommen zuerst, die feineren dienen zum Ausfüllen der Lücken. Es ist überflüssig, daß die Erzfütterung frei von Phosphor ist, denn die Phosphorsäure bleibt unzersetzt in den basischen Schlacken, die Zuschläge betragen etwa 15 % vom Gewicht

der Charge, wovon 1 % Kalk und der Rest Erze und Walzenschlacken sind. Dieselben werden in demselben Ofen erwärmt, bevor das flüssige Eisen eingebracht wurde.

Der Proceß dauert 25 Minuten und entzieht dem Eisen 70 bis 85 % Phosphor; der in dem verwendeten Roheisen sich findende Gehalt an P wechselt von 0,10 bis 0,15 %, der des gereinigten Metalles ist nur 0,02 im Mittel. Das Roheisen enthält außerdem etwa 1 % Si und 2 % Mn, die ausgeschieden werden, nur Kohlenstoff bleibt im Verhältniß von ungefähr  $3\frac{1}{2}$  % zurück. Der Kohlenstoff kann in demselben Apparat nicht entfernt werden, weil die erforderliche große Hitze die basische Besetzung des Ofens zerstören und die Entphosphorung beeinträchtigen würde. Aus diesem Grunde ist es gut, eine gewisse Temperatur nicht zu überschreiten, da die Schlacken sonst weniger basisch sind.

Der Guß geschieht aus einer Pfanne, welche das Metall in der Form von Masseln vertheilt. Die Grube ist nicht ohne Mühe wieder frei zu machen, ein Umstand, der die Chargenzahl vermindert. Man macht durchschnittlich 8 Chargen von 6 t in 24 Stunden, während man sonst 10 bis 15 machen könnte. Der Verbrauch an Erzen für Bekleidung und Zuschläge wechselt von 1 bis 2 t für die Charge. Der Abbrand ist 5 bis 6 %, der Kohlenverbrauch 225 bis 270 kg für die Tonne.

Die Arbeit scheint in Johnstown weniger vollkommen zu sein, wo man das Kruppsche Metall selbst verwendet, während man zu Youngstown die ganze Production verkauft. Eine Serie von 40 Analysen des Metalls dieser letzteren Hütte zeigt einen Gehalt an P von 0,026 höchstens, bis oft herab unter 0,010 %, während dasselbe Laboratorium im Mittel 0,035 für Johnstown gefunden hat. Während unseres Aufenthaltes in den Ver. Staaten verkaufte man das Youngstown-Metall zu 40 \$ an die Midvale-Stahlwerke unter der Bedingung, daß der Gehalt an P 0,015 nicht überschritten werden dürfe.

Die beiden Martin-Pernotöfen von Johnstown produciren extra-weiches Flußeisen von 0,07 bis 0,10 % C für Kesselplatten, von 0,30 bis 0,40 für Brückenbleche, hartes Flußeisen von 0,80 bis 0,95 C für Federn; im allgemeinen jede Sorte zwischen 0,05 und 1,50 C, 0,6 bis 0,8 Mn und 0,02 bis 0,10 P.

Für sehr weiches Flußeisen hat man im Pernotofen »washed metal« allein mit etwas Erz vermischt verarbeitet, was ein Product von 0,02 % C und durch Zusatz von Ferromangan von 0,05 C ergab.

Die Production in Johnstown mit 2 Öfen von je 15 t beträgt bis 700 t in der Woche, 25 000 t im Jahr. Der Abbrand ist 5 bis 6 %, der Kohlenverbrauch 225 bis 270 kg auf die

Tonne. Die Gaserzeuger sind mit Gebläse versehen und die Kohlen kommen 30 bis 40 Meilen westlich von Johnstown.

Das feste Gewölbe der Pernotöfen ist in Form eines Kugelabschnitts aus Dinas hergestellt und verträgt 2- bis 300 Operationen, während die Gaseinströmungen nur 60 Chargen aushalten. Im Mittel macht man 26 Chargen, ohne die Öfen zu repariren. Die Sohle hat einen Durchmesser von 6 m auswendig und 4,8 m innerhalb des Ofens. Sie wird aus weißem Sand von Mill Creek und rothem von Columbia hergestellt.

Während des Besuchs des Reisenden in Johnstown gofs man Martinstahl für eine Brücke über den Kentucky bei Henderson, welche 8 Träger in Schweißeseisen von 76,5 m und einen Träger in Flußeisen von 160 m Spannweite umfaßte. Verlangt wurde für letzteres 50 kg für den Quadratmillimeter, 20 % Dehnung, 28 kg Elasticitätsgrenze, 0,26 % C und 40 % Contraction.

Die Blöcke für die Träger und Platten maßen  $460 \times 460$  mm, sie wurden erst auf  $355 \times 355$  mm gewalzt, alsdann unter dem Hammer zu Stücken geschmiedet, welche um 13 mm breiter als die fertigen Eisen waren. Diese Bramme wurde dann in Pittsburg gewalzt und in der Brückenbauanstalt von Keystone bridge Co. verarbeitet.

Die Abnahme wurde sehr streng ausgeführt durch 2 Agenten vom Stahlwerk, 2 vom Walzwerk und 2 von der Brückenbau-Anstalt, und obgleich der aus dem Pernotofen erhaltene Stahl sehr regelmäfsig war, die Abweichung in der Festigkeit nur 2,9 kg betrug und 13 Proben aus einem einzigen Guß unter sich fast gar nicht differirten, wurden doch 20 % Stahl ausgeschlossen. Die angezeigten Verschiedenheiten können in ein und demselben Block vorhanden sein, wie nachfolgende Probe erweist:

Sechs Stäbe wurden aus demselben Block entnommen und auf 19 mm rund ausgewalzt. Zwei unter denselben gaben nachstehende Resultate:

Elasticitätsgrenze 30 kg und 34 kg auf den Quadratmillimeter.  
Bruchfestigkeit 49 kg und 51 kg.  
Dehnung auf 200 mm 25,6 % und 22,4 %.

Die oben erwähnten Blöcke von  $355 \times 355$  mm wurden zuerst auf  $177 \times 203$  mm, alsdann in Stücke von  $165 \times 25$  mm ausgewalzt. Zahlreiche Analysen haben folgende Abweichungen in ein und demselben Block gezeigt:

C . . . . 0,27 bis 0,30  
Mn . . . . 0,64 bis 0,73  
P . . . . 0,074 bis 0,098.

Verwendung von Herdstahl zu Platten. Aus der Statistik der amerikanischen

Hüttenwerke geht hervor, dafs 60 % des in Amerika hergestellten Herdstahls zu Blechen verarbeitet wird. In der That hat der Stahl fast ganz und gar das Eisen im Bau von Kesseln und Brücken grofser Spannweite ersetzt. Der Stahl ist in den Ver. Staaten weniger theuer als das Eisen, d. h. für Platten allerbesten Qualität, aber wieder theurer als Eisen für die geringeren Sorten. In Philadelphia kosten etwa:

	Eisen	Stahl
Gewöhnl. Bleche IIa . . . . .	13,40 \$ 100 kg	
Bessere Ia . . . . .	22.— " " "	28,80 \$
Börtelbleche . . . . .	30,80 " " "	30,80 "
Feuerbleche . . . . .	37,60 " " "	35,20 "

Unter den Fabricanten von Stahlblechen hat die Otis Steel Co. sich seit langer Zeit den größten Ruf verschafft. Wir geben daher an dieser Stelle eine Beschreibung ihrer Fabrication:

Die Hüttenwerke der Gesellschaft liegen in Cleveland zwischen dem Lake shore und Michigan southern Eisenbahn im Norden, und Cleveland und Pittsburg Eisenbahn im Süden. Sie enthalten 4 Martinöfen, welche jeder 14 Hitzen von 20 t in der Woche machen, wenn sie Sonntag Abend um 10 Uhr anfangen und bis Samstag Mittag arbeiten. Man chargirt gewöhnlich 20 % Roheisen von 1½ % Si, der Rest setzt sich aus Stahlblöcken und Abfällen, welche vorher gewärmt wurden, zusammen. Der Zusatz am Schlufs besteht aus Ferromangan von 80 %.

Für die Herstellung billigerer Waare hat man 2 Martinöfen durch einen Bessemer-Converter von 5 t mit runder Giefsgrube ersetzt.

Die flachen Blöcke für Bleche haben 530 × 250 mm und wiegen 910 bis 2260 kg. Sie werden in Gruppen von 5 bis 9 auf einmal gegossen. Der gewöhnliche Stahl enthält:

C . . . . .	0,10 bis 0,12
Mn . . . . .	0,4 bis 0,5
P . . . . .	0,025 bis 0,035.

Man fabricirt auch sehr weichen Stahl von 0,07 bis 0,09 C. Die verschiedenen Stahlsorten von Otis haben 34 bis 51 kg bei 66 bis 49 % Contraction ergeben. Diejenigen Platten, welche ohne besondere Vorschrift gefertigt werden, haben etwa 42 kg Festigkeit.

Die für die Kessel der U. S. Marine fabricirten Platten haben nach den Versuchen der U. S. Navy Yard in Washington eine Festigkeit von 39 bis 43 kg, eine Dehnung von 14 bis 17 % und eine Contraction von 52 bis 57 % ergeben. Diese Platten ertragen das Börteln, Lochen und Aufweiten, Kaltbiegungen um 180°, Kaltstrecken bis zum halben Querschnitt, ohne die geringsten Fehler zu zeigen.

Die amerikanische Regierung verlangte für Marinekesselbleche von 45 kg eine Contraction von min. 53 %, da jedoch durch diese kaum

zu erfüllende Forderung eine weitere Fabrication unmöglich gemacht wurde, so reducirte sie ihre Ansprüche an die Contraction folgendermaßen:

Für eine Festigkeit von 49 kg mufs sein	43 % Contr.
" " " " 45 " " "	50 % "
" " " " 42 und weniger	55 % "

Eine Charge aus einem 7-t-Ofen in Pittsburg war wie folgt zusammengesetzt:

Holzkohleneisen Nr. I zu 0,05 P . . . . .	2,750 kg
Herd-Stahlblechabfälle von 0,04 % P . . . . .	2,040 "
Blooms von Châteaugay von 0,015 P . . . . .	4,580 "
Deutsches Spiegeleisen v. 12 % Mn u. 0,076 P . . . . .	90 "
	9,460 kg

Am Schlufs Zusatz von:

Ferromangan von 72 % Mn und 0,22 P . . . . .	60 "
Erze von der Mine Replubic a 0,03 P . . . . .	90 "
Kalkstein zur Klärung d. Schlacke v. 0,028 P . . . . .	50 "
Abfälle von Ingots von 0,033 P . . . . .	8,800 "

Das aus dieser Zusammensetzung erhaltene Metall ergab:

C . . . . .	0,15
Mn . . . . .	0,41
Si . . . . .	0,02
S . . . . .	0,023
P . . . . .	0,033
Cu . . . . .	0,023.

In Amerika haben fast alle Locomotiven Feuerbüchsen von Martinstahl. Hierzu verwendet man nur 10 bis 20 % Bessemerroheisen, der Rest besteht aus aus Holzkohleneisen gefrischten Luppen oder gereinigtem Kruppmetalle.

In den Ver. Staaten wird der Stahl infolge der unreinen Speisewässer, welches viele Eisenbahnen gebrauchen müssen, als das beste und gefahrloseste Material für Kessel und Feuerbüchsen betrachtet, während bekanntermäfsen viele europäische Bahnen es für diesen Zweck gänzlich aufgegeben haben.

Neuerdings haben die Ver. Staaten von diesen Locomotivblechen nach Europa ausgeführt. Die Vorschriften lauteten auf 37,0 bis 45,5 oder je nach der Verwendung 35 bis 42 kg für den Quadratmillimeter. Der englische Lloyd geht nicht so niedrig, er verlangt 42½ bis 49 kg.

Die N-Y, West Shore and Buffalo Eisenbahnen verlangen für Locomotiv-Platten von 11 mm Dicke 35 bis 45 kg Festigkeit, mit wenigstens 25 % Dehnung auf 50 mm, der Stahl von Otis hat für diese Lieferung im Mittel 41 kg mit 40,2 % Dehnung ergeben.

Unter den Werkzeugen, welche den Siemens-Martinstahl in letzter Instanz zu bearbeiten haben, ist das Hrn. Samuel T. Wellmann, Director der Otis steel Co., patentirte Blechwalzwerk noch kurz zu erwähnen.

Dasselbe ist ein Lauthisches Trio, dessen oberste und unterste Walze getrieben werden, während die mittlere kleinere frei ist. Vor und

hinter der Walze sind mit Rollen versehene Tische, welche sich an ihren Enden um horizontale Achsen auf und ab bewegen können. Die hierzu erforderliche Kraft wird durch einen hydraulischen Cylinder verbunden, mit Hebelübersetzung, gewonnen. Beide Tische heben sich zu gleicher Zeit bis zur Oberkante der mittleren Walze. Die Drehung der Rollen ist eine abwechselnde, dieselbe wird vermittelt einer kleinen Reversir-Dampfmaschine und Wellen mit conischen Zahnradern bewirkt.

Damit nun bei den verschiedenen Stellungen der Tische diese Verbindung mit der Reversir-Maschine nicht unterbrochen wird, ist auf jeder Seite der Walzenstrasse neben den Tischen ein System von 3 Zahnradern eingeschaltet, deren Achsen durch zwei gemeinschaftliche Knie-Gelenke verbunden sind. Die mittlere Drehachse des letzteren trägt ein größeres, die Endachsen zwei kleinere Zahnräder, welche letztere auf dem größeren Zahnrad infolge der starren Verbindung ihrer Achsen durch die Gelenke rollen müssen. Ist der Kniehebel so weit geknickt, daß sich die beiden kleinen Räder fast berühren, so hat der Tisch seine tiefste Stellung, ist der Hebel grade gestreckt, so daß die kleinen Räder um den Durchmesser des großen voneinander entfernt sind, so ist der Tisch auf dem höchsten Stand.

Eine dritte mechanische Bewegung wird der mittleren Walze zuteil, welche je nach dem Passiren der Platte auf oder nieder bewegt werden muß. Diese Bewegung geschieht durch einen hydraulischen Cylinder, welcher in der Längsachse der Strasse liegt und durch Hebel die Walze hebt.

Die obere Walze ist wie in gewöhnlicher Weise durch Gegengewichte ausbalancirt. Außerdem besitzt die Strasse noch eine Vorrichtung, um Blöcke von dem Tische aufzuheben und zu wenden.

Ueber einige bedeutendere Walzenstrassen in den Ver. Staaten mögen noch einige Worte gestattet sein:

In Cleveland liegen Hartwalzen von 2850 Länge und 180 und 590 mm Durchmesser, deren Härte gleich 25 mm ist. Die Ober- und Unterwalze machen je 67 Touren, wobei der Antrieb von einer kleineren Kammwalze ausgeht, welche 2 größere obere und untere bewegt. 3 Oefen bedienen eine Strasse, die Blöcke werden weder vorgewalzt noch geschmiedet, sondern in einer Hitze fertig gestellt.

Die Strasse in Springfield weicht nicht viel hiervon ab. Die Triowalzen haben 790 und 510 Durchmesser und 2850 Länge. Die Tische haben 9 m Länge; ist das Walzen beendet, so

senken sich dieselben an ihrem hinteren Ende gegen den Flur, welcher eine interessante Kühlvorrichtung birgt. Dieselbe besteht aus einer Anzahl von Gulsgefäßen, die mit stets frisch bleibendem Wasser gefüllt und mit leichten Deckeln versehen sind. Die Bleche ruhen auf diesen Deckeln und richten sich dabei während des Erkaltes vollkommen grade und flach. Dieser Abkühler hat mehr als 12 m Länge und entsprechende Breite.

Eine Merkwürdigkeit sind die Blechscheeren. Sie wiegen mehr als 70 000 kg und sind stark genug, um auf einmal ein Stück Stahl von 2500 mm Länge auf 30 mm Dicke zu schneiden.

Die Maschine von 1120 × 1220 mm wurde geliefert von Southwark Foundry and Machine Co. in Philadelphia, Walzenstrasse und Walzen von A. Garrison & Co. in Pittsburg, die Tische und Hebevorrichtungen von Mackintosh Hemphill and Co. ebendasselbst, die Abkühler, Krähne, Scheeren u. s. w. von Morgan, Williams & Co. in Alliance, Ohio.

Die Walzenstrasse von Park Bros. in Pittsburg (2 Siemens-Martin-Oefen von 12 und 15 t mit natürlichem Gas geheizt) ist noch mächtiger als die vorhergehenden. Die Walzen haben 810 mm und 510 mm bei 2920 mm Länge; die Maschinen 1060 mm × 1220 mm bei 85 bis 87 Touren, und einen Druck von 7 Atm. Der Stahl, aus dem die Platten hergestellt sind, enthält 0,11 % C, 0,06 bis 0,08 Mn, 0,03 P und Spuren Si. Die Brammen werden in 2 großen Oefen gewärmt, deren jeder 10 Stück und mehr faßt, und in einer Hitze ausgewalzt. Die Oefen sind gewöhnliche Rostöfen, wie sie in diesen Hütten bevorzugt werden. Die Platten, welche bei Park Bros. gewalzt werden, haben bis 20 m Länge, 3 mm bis 63,5 mm Dicke und ein Gewicht bis zu 2130 kg.

Diese Hütte besitzt auch einen der mächtigsten Hämmer in den Ver. Staaten. Der Bär wiegt 17 000 kg, ein Gewicht, das durch den Oberdampf in Wirklichkeit auf 67 000 kg erhöht wird. Es kommen danach Bridgewater mit 17 t, Steelton 12 und 6, Nashua mit 12 t, Navy Yard 11 t u. s. w.

Die Spang Steel Co. besitzt eine etwas kleinere Einrichtung. Sie walzt auch Bleche für Röhren.

Die Löhne betragen 1885 in Pittsburger District 4½ bis 5 \$ für Schweifser, 10 bis 12 \$ für die Walzmeister, 2 bis 2½ \$ für die zweiten Schweifser, 1,75 bis 2½ \$ für die übrigen Walzer.

Die Löhne für gewöhnliche Arbeiter sind hier 1¼ \$, in Steelton 1,08 \$, in Johnstown nur 0,90 \$ für den Tag.

## Zur Bestimmung des Schwefels im Eisen.

Von B. Platz.

Die Methoden zur Bestimmung des Schwefelgehaltes von Roheisen, Stahl u. s. w., nach welchen der Schwefel durch Lösen des Eisens mit Salzsäure in Schwefelwasserstoff verwandelt und letzterer durch ein Metallsalz in Schwefelmetall oder durch ein Oxydationsmittel in Schwefelsäure übergeführt wird, sind mit den Unzukömmlichkeiten behaftet, daß sie complicirte Apparate und unausgesetzte Beaufsichtigung des Vorgangs der Lösung erfordern.

Die Handhabung derartiger Methoden ist für den Hüttenchemiker, welcher mit seiner Zeit haushalten muß und oft ein halbes Dutzend analytischer Operationen womöglich gleichzeitig auszuführen hat, wenig geeignet. Dagegen ist das Verfahren, wobei durch ein oxydierendes Lösungsmittel Eisen und Schwefel in Lösung gebracht und aus dieser die erzeugte Schwefelsäure mit Baryumchlorid direct gefällt werden kann, äußerst einfach und handlich und nimmt nur geringe Manipulationszeit in Anspruch.

R. Fresenius, und mit ihm andere Autoritäten halten zwar diese Methode für wenig empfehlenswerth, weil einerseits schwefelsaurer Baryt aus saurer Eisenchloridlösung nicht vollständig gefällt wird und andererseits der Barytniederschlag stets Eisenoxyd enthält, welches sich mit Salzsäure daraus nicht entfernen läßt. Gerade dieses Verfahren aber habe ich durch jetzt zu beschreibende Abänderungen von den beiden oben gedachten Mifsständen zu befreien gesucht und — wie nachstehende Ergebnisse zeigen — zu einem sehr gut anwendbaren gemacht.

Die Ausführung ist folgende:

5 g Roheisen\* werden in Salpetersäure von 1,185 spec. Gew. gelöst und mit Salzsäure zur Trockne eingedampft; der Rückstand wird mit Salzsäure wieder in Lösung gebracht und letztere vorsichtig so weit eingedampft, bis beim ruhigen Stehen keine sichtbaren Salzsäuredämpfe mehr entweichen. Das Volumen der Lösung beträgt alsdann 10 bis 12 ccm; sie hat eine etwas zähe Beschaffenheit angenommen und erstarrt beim Erkalten zu einer cohärenten Masse. Man verdünnt mit Wasser, filtrirt von der ausgeschiedenen Kieselsäure ab, giebt zum Filtrate kalte Baryum-

chloridlösung hinzu und läßt 12 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Die Flüssigkeit trübt sich je nach der Menge der vorhandenen Schwefelsäure entweder sofort oder innerhalb 10 Minuten, und nach Verlauf einer halben Stunde wird an der Oberfläche eine schmale, klare Schicht sichtbar, welche sich scharf von der trüben Flüssigkeit abgrenzt; es beweist dies, daß der Barytniederschlag bereits ausgeschieden und im Absetzen begriffen ist. Nach 12stündigem Stehen wird der Niederschlag abfiltrirt, mit kaltem Wasser genügend ausgewaschen, sammt dem feuchten Filter in einem Porzellantiegel bei inöglichst gelinder Temperatur erhitzt und hierauf stark geglüht, um etwa erzeugtes Schwefelbaryum in schwefelsauren Baryt überzuführen. Man bringt nun den Tiegelinhalt in ein Becherglas, übergießt ihn mit Salzsäure und erwärmt. Nach Lösung des dem schwefelsauren Baryt beigemengten Eisenoxyds, was stets in wenigen Minuten erfolgt ist, dampft man zur Verjagung der überschüssigen Salzsäure genügend ab, verdünnt mit Wasser, giebt noch einen Tropfen Baryumchloridlösung hinzu und erhitzt zum Sieden. Der schwefelsaure Baryt scheidet sich jetzt frei von Eisenoxyd und fast ganz weiß ab und hat nebenbei die vortheilhafte Eigenschaft erlangt, in keinem Falle trüb durch das Filter zu gehen.

Es läßt sich demnach die erste der oben erwähnten Fehlerquellen beseitigen oder doch soweit verringern, daß die Genauigkeit des Resultats nicht beeinflusst wird, durch vorsichtiges Abrauchen der schädlichen Salzsäure aus der Eisenchloridlösung bis fast zu dem Punkte, wo sich basisches Salz abzuscheiden beginnt. Diese Operation erheischt allerdings einige Aufmerksamkeit. Die Fällung des schwefelsauren Baryts ist aus dem Grunde in der Kälte vorzunehmen, weil aus der bereits basisch gewordenen Lösung durch Zusatz von Baryumchlorid in der Siedhitze fast alles Eisen niedergeschlagen würde. Die zweite Fehlerquelle beseitigt man ebenfalls durch Fällung in der Kälte und Auswaschen des Filters mit kaltem Wasser, wobei nur wenig Eisenoxyd zurückbleibt, und weiterhin durch Erwärmen des Niederschlags mit einer großen Menge Salzsäure und darauffolgende verhältnißmäßig starke Verdünnung. Da das Eisenoxyd nur zum geringsten Theile vom schwefelsauren Baryt, sondern hauptsächlich von der Papierfaser des Filters zurück-

\* Die Verwendung größerer Menge erschwert unnöthigerweise die Operationen des Eindampfens und Wiederlösens.

gehalten wird, so läßt sich der dadurch entstehende Fehler schon durch Verwendung eines möglichst kleinen Filters vermindern. Solchen Falles beträgt die Menge des Eisenoxys nur 5 bis 10 % vom Gewichte des schwefelsauren Baryts. Bei geringem Schwefelgehalte des Eisens kann man den dadurch erhaltenen Mehrbefund der Analyse vernachlässigen, weil derselbe noch innerhalb der Fehlergrenze des genauen Arbeitens liegt.

Für die Brauchbarkeit der Methode sprechen folgende Belege:

Weißes Puddelroheisen:	1. 0,075 %
	2. 0,078 "
	3. 0,077 "
Graues Puddelroheisen:	1. 0,052 %
	2. 0,050 "
	3. 0,053 "
Gießereieisen Nr. I:	1. 0,026 %
	2. 0,025 "
	3. 0,026 "

Um mich zu überzeugen, ob diese sehr gut übereinstimmenden Zahlenwerthe auch dem tatsächlichen Schwefelgehalte der Roheisensorten entsprechen, stellte ich folgende Versuchsreihe an:

I. Je 7,143 g schwefelfreies Eisenoxyd, entsprechend 5 g Eisen, wurden in Eisenchlorid übergeführt und mit 25 ccm einer Natriumsulfatlösung versetzt, wovon die gleiche Anzahl Cubikcentimeter durch Fällen mit Baryumchlorid 0,4070 g schwefelsauren Baryt ergeben hatten, was, auf 5 g Eisen berechnet, einem Schwefelgehalt von 1,118 % entspricht. Die Bestimmungen, nach vorstehend beschriebenem Verfahren ausgeführt, ergaben:

1. 0,4120 g SO <sub>4</sub> Ba = 1,132 % S
2. 0,4105 " " = 1,127 " "
3. 0,4098 " " = 1,126 " "

Die geglühten Niederschläge waren schwach grau gefärbt.

II. Bei 4 Versuchen mit gleichen Mengen Eisenchlorid wie bei Versuch I und mit je 25

ccm einer Natriumsulfatlösung, wovon die gleiche Anzahl ccm

$$0,0440 \text{ g SO}_4\text{Ba} = 0,121 \% \text{ S}$$

ergeben hatten, wurde erhalten:

1. 0,0447 g SO <sub>4</sub> Ba = 0,123 % S
2. 0,0460 " " = 0,126 " "
3. 0,0443 " " = 0,122 " "
4. 0,0450 " " = 0,124 " "

Die geglühten Niederschläge waren vollkommen weifs.

III. Bei 4 weiteren Versuchen mit ebensoviel Eisenchlorid und je 25 ccm einer Natriumsulfatlösung, welche übereinstimmend

$$0,0040 \text{ g SO}_4\text{Ba} = 0,0110 \% \text{ S}$$

geliefert hatte, wurde bestimmt:

1. 0,0040 g SO <sub>4</sub> Ba = 0,0110 % S
2. 0,0042 " " = 0,0115 " "
3. 0,0040 " " = 0,0110 " "
4. 0,0039 " " = 0,0107 " "

Der schwefelsaure Baryt vom letzten Versuch 4 wurde aus der Eisenchloridlösung bei einer Verdünnung von 1:80000 — allerdings erst nach zweitägigem Stehen — gewonnen. Ueberhaupt empfiehlt es sich bei solchen geringen Mengen Schwefel im Eisen die Niederschläge länger als 12 Stunden sich absitzen zu lassen.

In sehr eiligen Fällen empfiehlt sich folgende Abänderung des Verfahrens:

Das Eisen wird, wie beschrieben, in Salpetersäure gelöst und in Eisenchlorid übergeführt. Hierauf bringt man die Lösung in einen Meßkolben von 1000 ccm Inhalt, fällt mit Ammoniak das Eisen aus, füllt den Kolben bis zur Marke mit Wasser auf und filtrirt durch ein trockenes Faltenfilter. Vom Filtrate nimmt man 750 ccm, säuert mit Salzsäure an und dampft in einer Platin- oder auch Porzellanschale bis auf ein kleines Volumen ein und fällt daraus die Schwefelsäure wie üblich mit Baryumchlorid.

Dieses Verfahren liefert ebenfalls gute Resultate, jedoch nicht in der vorzüglichen Uebereinstimmung wie die erste Methode.

Duisburg-Hochfeld.

# Ueber das Vorkommen von Kupfer in Steinkohlen und Koks.

Von B. Platz.

In der ausführlichen Monographie »Grundzüge und Ziele der Steinkohlenchemie« von Dr. F. Muck, Bonn 1881, ist zwar (p. 72) des Vorkommens von Kupferkies und Buntkupfererz auf Kluft- und Schichtflächen im Steinkohlengebirg gedacht, aber Kupfer nicht unter den Bestandtheilen der Kohlenasche (p. 65) aufgeführt. Meines Wissens war es zuerst Stolba\*, welcher das Vorkommen von Kupfer in Steinkohlen und Koks qualitativ nachgewiesen hat. Stolba knüpfte an diesen Nachweis die Bemerkung, daß dieser Kupfergehalt der Steinkohlen bzw. Koks wohl auch die Ursache von dem Kupfergehalte des damit erblasenen Roheisens sein dürfte. Gelegentlich der Untersuchung einer Reihe der aus den verschiedensten Förderstätten des westfälischen Steinkohlengebiets stammenden Kokskohlen und Koks fand ich die Angabe von Stolba bestätigt, daß dieselben sämmtlich Kupfer enthalten, jedoch durchschnittlich in solch geringer Menge, daß von einer beachtenswerthen Erhöhung des Kupfergehaltes des damit erblasenen Roheisens füglich nicht die Rede sein kann. Nur in einem Falle, wo zugleich eine ganz abnorme Zusammensetzung der Asche vorlag, erhielt ich eine beträchtlichere Menge Kupfer. Die Asche enthielt nämlich 73 % Eisenoxyd, während der durchschnittliche Gehalt an letzterem 20 % selten übersteigt. Offenbar stammte der hohe Eisenoxydgehalt von Schwefelkies her und Steinkohlen, welche reichlich Schwefelkies führen, sind stets verdächtig, auch viel Kupfer zu enthalten. Dieser Koks erlangte jedoch nach wenigen Tagen wieder die gewöhnliche Zusammensetzung

\* Kerpely, Fortschr. 1879/80.

der Asche und den früheren niedrigen Kupfergehalt.

Die untersuchten Kohlen- und Koksaschen, welche aus Monats-Sammelproben der betreffenden Kohlen und Koks gewonnen wurden, also gute Durchschnittswerthe repräsentiren, enthielten:

1 . . . 0,052 %	7 . . . 0,046 %
2 . . . 0,035 "	8 . . . 0,023 "
3 . . . 0,028 "	9 . . . 0,020 "
4 . . . 0,016 "	10 . . . 0,033 "
5 . . . 0,024 "	11 . . . 0,038 "
6 . . . 0,054 "	12 . . . 0,017 "

Demnach im Gesamt-Durchschnitt 0,032 %.

Da alles Kupfer, welches Möller und Brennmaterial enthalten, sich im Roheisen wiederfindet\*, so muß bei einem Verbrauch von 1000 kg Koks für die Tonne Roheisen und bei 10 % Asche im Koks das Brennmaterial den Kupfergehalt des Eisens um  $\frac{100 \times 0,032}{1000} = 0,0032$  % erhöhen. Eine derartige Gröfse kann man aber getrost vernachlässigen.

\* Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, die merkwürdige Thatsache hier anzuführen, daß in einem Handbuch der Eisenhüttenkunde neuesten Datums bezüglich des Ursprungs des Kupfers im Roheisen folgender Passus enthalten ist: »Das Kupfer wird zum Theil auch verschlackt, wiewohl eine gewisse Menge immer in das Metall überzutreten vermag.« Leider tritt diese angebliche theilweise Verschlackung des Kupfers im Hochofen nicht ein, wie übrigens in hüttenmännischen Kreisen mäßig bekannt und aus der Leichtreducirbarkeit der Sauerstoff-Verbindungen des Kupfers (vielleicht  $\text{SO}_4\text{Cu}$  ausgenommen) zu Metall und der Schwefel-Verbindungen zu Halbschwefelkupfer sich schon a priori beweisen läßt.

Duisburg-Hochfeld.

## Der Eisenerzbergbau zu Schmiedeberg.

Von E. Klapschke.

Die Stadt Schmiedeberg, in landschaftlich schöner und großartiger Umgebung mitten im Herzen des Riesengebirges und am Fufse der Schneekoppe gelegen, verdankt ihre Gründung und ihren Namen zweifelsohne den im Südosten der Stadt gelegenen Eisengruben, die schon 1355

im Betriebe waren. Erst im Jahre 1513 wurde der Ort zur Stadt erhoben. Heute noch erinnern mancherlei Bezeichnungen einzelner Grundstücke an die große Zahl der hier einstmals vorhandenen Eisenhämmer.

Wenn man von Schmiedeberg aus auf der

neuen Chaussee nach Landeshut wandert, so bemerkt man in der Nähe des »Schmiedeberger Passes«, an der sogenannten Leuschnerkoppe, zu beiden Seiten der Straße grubenartige Einsenkungen; Pinggen nennt sie der Bergmann. Dieselben rühren von sehr alten, jetzt eingefallenen Schächten her und sind ein redendes Zeugniß dafür, daß schon vor langer, langer Zeit in dieser Gegend Bergbau getrieben worden ist. Und in der That sind die staunenswerth ergiebigen Lager von Magneteisenstein, welche sich auf der Westseite des Schmiedeberger Kammes, sowie am Kuhberge, einem naheliegenden Vorberge des »Forstkammes« hinziehen, Jahrhunderte lang, vom Mittelalter bis in die Gegenwart hinein, für die Bewohner von Schmiedeberg und Umgegend eine zwar oft und lange unterbrochene, doch immer wieder aufs neue reichlich fließende Quelle des Erwerbes geblieben.

Der hier gewonnene Magneteisenstein zeigt sich zuweilen fast dicht, fein- bis grobkörnig und krystallinisch, doch stets ohne ausgebildete Krystalle. Seine Farbe ist eisenschwarz, seine Härte 5,5, und seine Schwere beträgt 5 mal so viel als die des Wassers. Eine Durchschnitts-Analyse des Erzes ergibt nach pag. 46 des »Metallbergbaues in Niederschlesien« vom Bergrath von Festenberg - Packisch: Eisenoxyduloxyl 76,27, Kieselsäure 15,02, Thonerde 0,28, Schwefel 0,43, kohlenaurer Kalk 3,41 und Magnesia 3,43 %. Der große Reichthum der hiesigen Lagerstätten tritt am augenfälligsten hervor, wenn man das Grubenfeld an der Hand der Geschichte betritt und erfährt, in welchen bedeutenden Massen hier seit Jahrhunderten Magneteisenerze gefördert worden sind.

Nach einer Urkunde der Stadt Hirschberg, die sich im Staatsarchiv zu Breslau befindet, gibt der Herzog Bolko von Schweidnitz unter dem 16. October des Jahres 1355 der Stadt Hirschberg das Recht, zu beanspruchen, daß der Eisenstein »vom Smedewerk« einzig und allein im Weichbilde der Stadt Hirschberg verhüttet und verarbeitet werde. Da die Eisengruben von Schmiedeberg im Weichbilde der Stadt Hirschberg lagen, so konnte es für Hirschbergs Gedeihen nur förderlich sein, wenn die Erze das Gebiet der Stadt nicht verlassen durften, sondern auf demselben zur Schmelzung und weiteren Verarbeitung kamen. Waren doch die damit beschäftigten Arbeiter genöthigt, alle ihre Bedürfnisse aus der Weichbildsstadt zu beziehen. Von dem Betrieb der Eisengruben im 15. Jahrhundert gibt uns die Thatsache einen sicheren Beweis, daß 1479 zwanzig Bergleute von Schmiedeberg mit Gezeug zur Schleifung der Burg Talkenstein bei Löwenberg gesendet wurden. Genanere Nachricht über den Befund der Grube im 16. Jahrhundert erhalten wir durch einen Rapport des Bergmeisters der Fürstenthümer Schweidnitz und

Jauer, Namens Urban Scheuchel, vom Jahre 1563. Zu jener Zeit befand sich der Bergbau und die Eisenschmelzung Schmiedebergs in schönster Blüthe; denn es wurden auf 11 Hämmer wöchentlich je 4 Eisen zu 21 Stein, also jährlich etwa 3000 Centner, gefertigt, die einen Reingewinn von ungefähr 10000 Gulden brachten. In der genannten Schrift von dem Bergrath von Festenberg-Packisch spricht sich der Verfasser über den damaligen Betrieb der Eisengrube Bergfreiheit u. A. in folgender Weise aus: »Der Bergbau genannter Zeit beschränkte sich im wesentlichen auf den Verhieb der Mittel, welche über einem bei 18 Lachter Tiefe eingebrachten Stollen anstanden. Man ist indeß damals stellenweise mit großer Energie in weitere Tiefen niedergegangen. Bis in eine Tiefe von 60 Lachtern (140 m) abwärts haben sich die Arbeiten der Alten verfolgen lassen. Große Weitungen waren ihnen am liebsten, weil sie hier durch Feuersetzen das anstehende Ort für den Betrieb mit Schlägel und Eisen vorbereiten konnten.« Das hier erwähnte »Feuersetzen« bestand in dem Verfahren, die Strecke am Arbeitsorte mit Brennholz auszusetzen, um durch starke Erhitzung beim Brande desselben das Gestein brüchiger zu machen. Ueber die Güte des Eisens urtheilt Fr. Lucan in seinem Buche: »Schlesiens curieuse Denkwürdigkeiten u. s. w.«: »Das Schmiedebergische Eisen nimmt dem in anderen Gegenden Schlesiens gefundenen den Vorzug und läßt sich viel subtiler bearbeiten, also daß allerhand kleine Sachen, Schlösser, Feilen, Schrauben, Messer sehr künstlich gefertigt und in fremde Länder mit gutem Profit verführt werden.« Schon im 18. Jahrhundert kannte man die magnetischen Eigenschaften des Eisens aus hiesigem Erze; denn Georg Volkmann schreibt in dem Jahre 1720: »Bei Schmiedeberg findet man große Magneten.« Als Friedrich der Große 1746 die Herrschaft Schmiedeberg, zu der auch 9 Dörfer mit 14000 Morgen Forstland gehörten, von der Gräfin Czernin zu Marschendorf in Böhmen kaufte und für den Kaufpreis von 144420 Thalern an die Stadtgemeinde von Schmiedeberg abtrat, erhob der große König die Stadt, für die er väterlich sorgte, zur freien Bergstadt. Sein Minister Graf Reden, der verdienstvolle Beförderer des oberschlesischen Bergbaues, besuchte den 6. September 1783 die damals fristende Eisengrube Bergfreiheit. Er sandte 200 Centner Erze, die von den Halden ausgeklaut wurden, in die Neumark, um ein Probeschmelzen zu veranlassen und das ruhende Bergwerk wieder in Aufnahme zu bringen. Auf seine Veranlassung sandte 1802 der Obergeschworene Holzberger 100 Centner Eisenerze nach Gleiwitz, aus denen dort 60 Centner Roheisen erzielt wurden. Im Jahre 1811 erfolgte seitens der Staatsbehörde ein öffentlicher Aufruf

zur Wiederaufnahme des Berg- und Hüttenwerkes bei Schmiedeberg unter der Zusage günstiger Bedingungen. Darauf fanden sich zwei Unternehmer: Spitzbart und Krückeberg. Der Hauptförderschacht der Grube Bergfreiheit, das große Bergloch genannt, wurde bis auf 26 Lachter Tiefe neu in Zimmerung gesetzt und die Hütte, deren Mauerwerk noch heute zu sehen ist, nahe bei der Grube, am rechten Ufer der Eglitz in der Oberstadt angelegt. Kaum hatte jedoch Krückeberg etwa 2000 Centner Eisen gefördert, so mußte er, im Juni 1813, wohl infolge der kriegerischen Ereignisse, den Betrieb der Grube wieder einstellen. Um diese Zeit bemerkt der Verfasser eines Reiseberichts, es seien 4 bis 5 Jahre zuvor von den Kleinschmieden in Schmiedeberg jährlich bis 1500 Centner verarbeitet worden, wogegen jetzt nur 500 Centner verbraucht würden. In dem Zeitraume von 1813 bis 1854 versuchten zwar noch einige Unternehmer, wie Kopisch, Schubert und Enge, die Erzförderung wieder in Gang zu bringen, doch brachte sie nur geringen Ertrag. Erst in dem Jahre 1854, nachdem durch die Geheimräthe Grundmann, v. Ruffer, Kramsta, Kulmiz u. A. das Eisenhüttenwerk Vorwärtshütte zu Hermsdorf bei Waldenburg gegründet worden war, pachteten die Begründer der Vorwärtshütte die Eisenerzberechtigung der Grube Bergfreiheit im Forstrevier Arnberg bei Schmiedeberg von den Erben des genannten Kopisch und begannen das Werk der Erzförderung von neuem. Die Leitung der technischen Arbeiten wurde dem Bergmeister Tscheppe, später dem Bergrath von Festenberg-Packisch, übertragen. Dieselbe Gesellschaft förderte auch Magneteisenerz am Kuhberge im Jahre 1856 2400 Centner. Das Gesamtquantum der gewonnenen Erze in der Zeit von 1854 bis Ende des Jahres 1876, in welchem letzteren der Betrieb wegen zu niedriger Eisenpreise einstweilen eingestellt wurde, betrug etwa 2 Millionen Centner. Als nach Eintritt höherer Absatzpreise die Förderungsarbeiten mit frischer Kraft wieder aufgenommen wurden, belief sich bis Ende des Jahres 1880 die Förderung auf monatlich ca. 25 000 Centner.

Vom 1. Januar 1881 ab verpachteten die Kopisch'schen Erben die Bergfreiheitgrube an die Königs- und Laurahütte in Oberschlesien. Seitdem hat die Erzförderung einen erfreulichen Aufschwung genommen, wenn auch leider in der letzten Zeit der Betrieb durch die ungünstigen

Eisenconjuncturen sehr beeinträchtigt worden ist. Die erste Aufgabe der neuen Besitzer der Bergfreiheitgrube war, den alten Hauptstollen förderungsfähig zu machen. Nachdem dies geschehen, begann, schon Anfang Juni 1881, der Debit. Dann wurde der Maschinenschacht umgebaut und die alte Anlage, weil nicht betriebsentsprechend, weggerissen. Dicht unterhalb der neuen Strafe nach Landeslut, am Leuschnerberge, entstand das neue Kesselhaus; 80 Meter tiefer, auf der Sohle des Hauptstollens, in dem neu eingerichteten und ausgemauerten Maschinenraume, wurden die Wasserhaltungs- (Ritinger) bezw. Fördermaschinen eingebaut. Bis zum Februar 1883 war auch ein neuer, 400 Meter langer Hauptstollen getrieben worden, zu dessen Ban nur 7 Monate erforderlich gewesen waren. Die tiefste Sohle, früher 66 Lachter, ist jetzt um 50 Meter, also auf etwa 90 Lachter, vertieft worden.

Wie viel bedeutender in den letzten Jahren die Förderung von Eisenerzen gegen früher gewesen ist, ergibt eine Vergleichung der Zahlen. Während in der Zeit von 1854 bis Ende 1880, also in reichlich 26 Jahren, aus der Bergfreiheitgrube am Leuschnerberge und der Grube am Kuhberge zusammen ungefähr zwei Millionen Centner Eisenerz gefördert wurden, betrug die Ausbeute aus der Bergfreiheitgrube allein vom 1. Juni 1881 bis Ende August 1886, also in 5 Jahren und 2 Monaten, rund 2 686 000 Centner phosphorfrees Magneteisenerz, welches seiner Güte nach dem schwedischen Magneteisenerz gleichsteht.

Sehr wesentlich für den Transport der Erze war die am 15. Mai 1882 stattgefundene Eröffnung der Secundärbahn Schmiedeberg-Hirschberg. Sind doch seitdem von der Bergfreiheitgrube rund  $1\frac{1}{4}$  Millionen Mark an Eisenbahn- und Localfrachten gezahlt worden. Seit dem 1. Juli v. J. hat die Königs- und Laurahütte zu der Bergfreiheitgrube auch die Vulcangrube am Kuhberge, welche seit dem Jahre 1844 außer Betrieb gesetzt ist, nebst den dazu gehörigen Grundstücken und Baulichkeiten von der Vorwärtshütte käuflich erworben. Für unsere an geschäftlichem Verkehr infolge ihrer abgeschlossenen Lage verhältnißmäßig arme Stadt ist das Bestehen der Eisengruben neben den Fabrik-Etablissements ein großer Segen. Möchte sich Schmiedeberg dessen noch recht lange erfreuen können!

## Die Kohlen- und Eisenindustrie des südlichen Rußlands.

In Band LVI-1886 des belgischen »Recueil consulaire«, welcher gemäß Beschlufs des Königs von Belgien vom 15. November 1855 alle an das Ministerium der äusseren Angelegenheiten gelangenden Consularberichte über Handel und Industrie des Auslandes veröffentlicht, bringt der belgische Generalconsul für das südliche Rußland, Ingenieur P. Hagemans, einen äusserst interessanten Bericht über die Kohlen- und Erz-lager des Donetzbassins. Für den hohen Werth dieser Abhandlung mag wohl schon der Umstand sprechen, dafs die als Sonderabdruck im Buchhandel veröffentlichte Denkschrift in kurzer Zeit vergriffen war.

Diese in jeder Hinsicht werthvolle Studie mit genauen Einzelheiten scheint die rechte Stunde für ihre Veröffentlichung gefunden zu haben; durch consequent durchgeführte Zoll-erhöhungen von Seiten Rußlands haben die Handelsbeziehungen Belgiens, dessen Industrie hauptsächlich auf Ausfuhr angewiesen ist, sehr bedeutenden Eintrag gelitten. Seit 1870 hat die belgische Ausfuhrbewegung nach Rußland wenigstens zwei Drittel ihrer früheren Bedeutung eingebüßt, und so wie die Verhältnisse heute liegen, scheint dem Weitergang dieser niedergehenden Progression kein Einhalt geboten werden zu können. Die Eisenindustrie Rußlands, durch hohe Schutzzölle, auch in vielen Fällen durch Regierungsprämien nach allen Richtungen hin begünstigt, ist anscheinend in voller Entwicklung begriffen und wird täglich unabhängiger von dem Tribute, welchen dieselbe bis heute dem Auslande zollen mußte. Unter diesen Umständen wird wohl in der Zukunft von Seiten der belgischen Kapitalisten der von Consul Hagemans angeregte Gedanke einer theilweisen Betheiligung an der aufblühenden Industrie Rußlands in nähere Erwägung gezogen werden müssen.

Die deutsche Eisenindustrie befindet sich Rußland gegenüber in einer ganz ähnlichen Lage wie ihr belgisches Schwestergewerbe, und liegt es demgemäß nahe, dafs auch sie mit Rücksicht darauf, dafs bisher Rußland als ein nicht unwichtiger Factor in dem bis heute erworbenen Absatzgebiete im Auslande gegolten hat, in Erwägung zu ziehen hat, welche Stellung sie zu den vorhin angedeuteten Bestrebungen nehmen soll. Ein gutes Beispiel ist immer nachahmenswürdig, und wenn der rühmlichst bekannte belgische Unternehmungsgeist Interesse daran finden kann, die vorhandenen, durch Ausfuhr-Einschränkung brach gelegten Kapitalien durch solide Gründung neuer Industrien in den russischen Industriebezirken wieder zinsbringend zu machen, so ist

vielleicht Aussicht vorhanden, dafs auch von Seiten deutscher Industriellen der übernehmenden Ueberproduction dadurch gesteuert werden kann, dafs ein Theil der disponiblen Kapitalien einer günstigeren Verwerthung im Auslande entgegengetragen wird.

Unter Berücksichtigung dieser Umstände hat die besprochene Abhandlung auch für Deutschland hohen Werth, und glauben wir dessen Interessen nicht besser dienen zu können, als dieselbe, soviel wie thunlich, in extenso hier wiederzugeben.

Seit dem Jahre 1870, in dem Belgien nach Rußland für die ansehnliche Summe von 22 080 000 Fr. belgische Producte überführte, ist die Werthziffer der Ausfuhr nach dem Zarenreich in steter Abnahme begriffen. 1875 war die obige Summe schon auf 18 420 000 Fr. gefallen; fünf Jahre später war dieselbe bis auf 13 220 000 Fr. zusammengeschnitten. 1883 betrug sie noch 8 082 000 Fr. und im Jahre 1884 nur mehr 7 939 000 Fr. In einem Zeitraum von fünfzehn Jahren hatte also die Ausfuhr belgischer Waaren nach Rußland zwei Drittel ihrer Bedeutung eingebüßt. In der Liste der Länder, in welchen heute Belgien für seine Erzeugnisse Absatz findet, nimmt Rußland nur mehr den vierzehnten Rang ein, wogegen es noch im Jahre 1870 den fünften Rang behauptete, und sich unmittelbar Frankreich, England, dem Zollvereinsgebiet und den Niederlanden anschloß.

Eine Besserung dieser Lage, welche einerseits durch die beharrliche Erhöhung der Schutzzölle, andererseits durch den Fortschritt der russischen Industrie geschaffen wurde, wird wohl für lange Zeit nicht zu erwarten sein. Die schutzzöllnerischen Neigungen der Regierung des Zaren lassen in dieser Hinsicht keinen Zweifel aufkommen. Die fortgesetzt steigende Zolltarifzunahme bildet schon heute einen Schlagbaum, welchen wohl verwegene Kaufleute, den Wünschen eines grofsen Theiles der Kundschaft in bezug auf Credit mit längerer Frist nachkommend, darunter englische und deutsche Mitbewerber, zu überschreiten vermögen; der von Natur aus zur Vorsicht und Klugheit geneigte belgische Kaufmann schreckt vor diesem Hinderniß zurück und läßt sich nicht leicht dazu verleiten, mit hohem Wagniß verbundene Geschäfte zu übernehmen. Ueberhaupt lassen sich die Ansprüche der russischen Einfuhragenten, welche in den meisten Fällen einen Credit von sechs Monaten und oft noch auf längere Fristen begehren, nicht leicht mit den Sitten der belgischen Handelswelt vereinbaren.

Uebrigens mag auch die Zeit nicht mehr

fern liegen, wo sogar dahin zugestandene Opfer nicht mehr helfen können, und die belgischen Industriellen und Kapitalisten werden so notwendigerweise dahin gebracht, ihren Bemühungen eine andere Richtung zu geben.

Rußland, und namentlich Süd-Rußland hat Ueberflufs an Naturschätzen, welche eben nur ihrer Verwerthung entgegensehen, und Rußland ist bekanntlich kein ungastliches Land; für die Thätigkeit, die speciellen Fachkenntnisse und die Kapitalien der von Unternehmungsgeist belebten belgischen Landsleute ist dort ein weites Betriebsfeld geboten, von welchem um so mehr zu erwarten steht, als die durch hohe Schutzzölle geschlossenen Grenzen den Anfängern wirksamen Schutz bieten, vermittelt dessen eintretende Schwierigkeiten in kurzer Zeit leicht zu überwäligen sind.

In dieser Hinsicht fand die Ueberzeugung des Verfassers durch eine beendigte Forschungsreise ihre volle Bestätigung, und giebt sich derselbe der Hoffnung hin, daß dieselbe von denjenigen seiner belgischen Landsleute getheilt wird, welche von seinem Berichte Kenntniß nehmen wollen, in dem er die Hilfsquellen der verschiedenen industriellen Centren, des seinem Amtsbereich unterliegenden Gebietes einem eingehenden Studium unterwerfen, einerseits zeigen will, was man bis heute dort gemacht, und andererseits aufmerksam prüfen will, welche Unternehmen sich eintretendenfalls dort mit Aussicht auf Erfolg anempfehlen lassen.

Melchior de Vogüé schreibt in seinen Studien über russische Verhältnisse: „Der Schwerpunkt des Zarenreiches versetzt sich in unvermeidlicher Weise von Norden nach Süden.“ Ohne darauf näher eingehen zu wollen, inwiefern diese Behauptung im allgemeinen richtig ist, darf man jedoch dieselbe bestimmt in bezug auf die Großindustrie dieses Landes für zutreffend halten: der Anstofs zu dieser Bewegung hat schon stattgefunden. Zwei bedeutende Hütten-gesellschaften sind mit dem Beispiel vorgegangen; zuerst die Gewerkschaft von Briansk, welche seit dem Vorjahre mit dem Bau einer Hütte bei Ekaterinoslaw beschäftigt ist; dann die Gesellschaft der Stahlwerke von Praga-Warschau, welche in Verbindung mit der Gesellschaft Cockerill von Seraing die Anlage eines Eisen- und Stahlwerkes bei dem, am Dniepr-Flusse, zwischen Ekaterinoslaw und Krivoi-Rog gelegenen Dorfe Kamenskoe projectirt hat.

Daß diesen Beispielen andere folgen werden, daß bürgen stichhaltige Gründe. So haben durch die neuerdings erhöhten Zolltarife die wirtschaftlichen Verhältnisse der polnischen Eisenwerke, welche auf den Roheisenbezug vom Auslande angewiesen waren, eine ganz bedeutende Einbuße erlitten, und werden sich dieselben wohl in der Zukunft dazu bequemen müssen, in den natürlichen Hilfsquellen Rußlands die

Mittel zum Fortbestehen zu suchen, und zur Selbsterzeugung ihres Roheisenbedarfes mit Verwendung der Erz- und Kohlenvorkommnisse des Inlandes zu schreiten. Das südliche Rußland bietet für die ergiebige Ausnutzung dieses Ausweges die günstigsten Bedingungen.

Andererseits ist für die nördlichen Industrien, welche hauptsächlich auf die Holzkohlenfeuerung angewiesen sind, bei dem mehr und mehr steigenden Kostenpreise dieses Materials ebenfalls wenig Hoffnung vorhanden, auf die Dauer den Wettbewerb mit den in dieser Hinsicht günstiger gelegenen Werken des Landes durchsetzen zu können. Um mit geringen Gestehungskosten arbeiten zu können, muß man eben viel produciren, und den Anforderungen dieses wirthschaftlichen Gesetzes läßt sich eben sehr schwer nachkommen; man müßte denn zur gänzlichen Ausrottung der vorhandenen Wälder schreiten, was andererseits wohl nicht zugestanden werden dürfte. Die Entwaldungen in großem Mafsstabe haben schon für das westliche Europa viele unheilvollen Folgen gehabt, und mit großer Befürchtung sieht man der immer weiter greifenden, den kalten Nordwinden immense Strecken freilegenden Ausrottung entgegen.

Weinberg hat über diese Verhältnisse eine interessante Abhandlung veröffentlicht, in welcher er nachweist, daß zur Befriedigung der actuellen Bedürfnisse in den fünfzig Gouvernements des europäischen Rußlands, jährlich 31 Millionen Cubik-Sash\*, über 401 Millionen Cubikmeter erforderlich sind, welche die Freilegung von 1 200 000 Dessätinen\*\*, über 121 □ Myriameter oder 0,202 geogr. □ Meilen Waldland zur Folge haben. Ersichtlich wird also, daß, wenn keine Abhülle geschaffen wird, bei einem solchen Vorgehen der Schwerpunkt des russischen Reiches wohl schon vor 50 Jahren seiner Versetzung entgegengegangen sein wird, die nordländischen und die Central-Provinzen; welche so in dem Zeitraum von einem Jahrhundert ihre Waldflächen um über 50 % reducirt haben, nicht mehr bewohnbar sein werden.

Jedenfalls steht es sicher, daß die Schwierigkeiten, über welche sich die Holzkohlen verhüttenden Industriellen auf dem letzten metallurgischen Congrefs in St. Petersburg\*\*\* so bitter beklagten, nur in größerem Mafse zunehmen können, und daß in naturgemäßer Weise die vorausgesehene Verlegung der Industrie nach den südlichen, günstiger gelegenen Provinzen sich mit der Zeit vollziehen muß.

Welche Bedeutung hat denn nun heute dieses Kohlenbecken des Donetzgebietes, von welchem man sich im allgemeinen eine so glänzende Zukunft

\* 1 Cubik-Sascheln = 9,712 cbm.

\*\* 1 Dessätine = 1,092 ha.

\*\*\* Vergl. Seite 130, 1886.

verspricht? Eine sehr große oder eine unbedeutende, je nach dem Standpunkte, nach welchem man dieselbe auffasst: eine sehr große, wenn man auf die Naturreichthümer, die es umfaßt, zu sprechen kommt und die verhältnißmäßig geringe Zeit in Berücksichtigung bringt, welche uns von dem Beginn der industriellen Ausbeutung trennt, hingegen eine geringe, wenn man nur die Unverhältnißmäßigkeit in Betracht zieht, welche zwischen der überaus großen Mächtigkeit der vorhandenen Kohlenformationen und der bis heute erreichten Produktionsziffer besteht.\*

Nehmen wir eine Karte in großem Maßstabe des südlichen, durch das Asowsche Meer bespülten Rußlands zur Hand und verfolgen wir den Lauf des Kalmius-Flusses.

In einer Entfernung von 50 Werst\*\* nördlich von der Mündung dieses Flusses treffen wir auf den Kohlen führenden Kalkstein. Wenn wir, von diesem Punkte ausgehend, das an den Tag tretende Flötz in östlicher Richtung verfolgen, so gelangen wir, fast mit der Meeresküste parallel gehend, bis zum Zusammenfluß des Don und des Donetz; von dort aus gehen wir dem Lauf dieses letzteren Flusses nach bis zur Stadt Slaviansk und kommen von dieser bergabwärts

\* Vergl. auch »Stahl und Eisen« 1886, S. 136.

\*\* 1 Werst = 500 Sashén = 1067 m.

wieder auf den Ausgangspunkt zurück. Wir haben alsdann die Tour um das Donetzbecken zurückgelegt, welches eine Fläche von 2 500 000 Dessätinen (2 730 000 ha) hat, also etwa das 18fache derjenigen der belgischen Kohlenbecken, welche letzteres etwa 134 110 ha umfaßt.

Nach einer von A. Tchirikow den verschiedenen Qualitäten der vorkommenden Steinkohlenflötze entsprechenden Classification lassen sich diese 2 730 000 ha in sechs Gruppen einteilen wie folgt:

- Gruppe I. mit langflammigen Sandkohlen.
- „ II. mit langflammigen Backkohlen.
- „ III. mit eigentlichen Fettkohlen, sogen. gewöhnlichen Backkohlen.
- „ IV. mit kurzflammigen Backkohlen oder sogen. Kokskohlen.
- „ V. mit mageren oder anthracitischen Kohlen.
- „ VI. mit eigentlichen Anthraciten.

Die Gruppe I oder Gruppe von Lissitchansk erstreckt sich auf die äußerste nordwestliche Spitze des Beckens; sie führt verschiedene Flötze von geringer Mächtigkeit, welche eine braunfarbige, meistens harte Sandkohle liefern, welche bis 11 % Asche nach der Calcination geben.

In nachstehender Tabelle I geben wir die Analysen einiger Sorten Steinkohlen dieser Gruppe:

Tabelle I.

Namen der Zechen:	Roubefnoé	Roubefnoé	Lissitchansk	Serbinovka
Namen des Eigenthümers:	Hn. Bogdanovitch	Frau Schakow	Staatseigenthum	
Bezeichnung des Flötzes:	Splinkohle	Nr. 7.	Nr. 7.	Nr. 1.
Tiefe:	64 m	57,50 m	125 m	111 m Mächtigkeit 1 m
Auf 100 Theile getrockneter Kohle.				
Kohlenstoff . . . . .	71,02 %	75,35 %	66,26 %	73,60 %
Wasserstoff . . . . .	5,02 „	5,12 „	4,32 „	5,27 „
Sauerstoff und Stickstoff . . . . .	17,51 „	16,48 „	14,37 „	16,61 „
Schwefel . . . . .	2,90 „	0,85 „	3,82 „	0,17 „
Aschengehalt . . . . .	4,00 „	2,20 „	11,23 „	4,36 „
Wärmecapacität . . . . .	6,723 Calorien	7,128 Calorien	6,111 Calorien	7,010 Calorien
Koksausbringen . . . . .	57,83 %	56,33 %	64,23 %	64,61 %

Die Zeche von Lissitchansk, welche Staats-eigenthum ist, ist die älteste Kohlengrube des Donetzbeckens und liegt heute außer Betrieb. Dieselbe wurde angelegt für den Kohlenbedarf des Eisenwerks von Lugansk, welches schon im Jahre 1796 für die Verproviantirung der Flotte des Schwarzen Meeres und für Anfertigung von Waffen und Munition für die Festungen des südlichen Rußlands erbaut wurde, und in welchem noch heute Kriegsgeschosse fabricirt werden.

Die Gruppe II, Gruppe der Lugane und der Bielaña genannt, ist viel bedeutender als die erste, an welche sie sich nördlich anschließt.

In dieser Gruppe trifft man eine Serie von zahlreichen Flötzen an, welche, obschon wenig Regelmäßigkeit in den Gängen zeigend, zuweilen doch eine Mächtigkeit von 1,50 m erreichen und eine harte, schwarze Kohle liefern. Manche Zechen dieser Gruppe fördern eine Steinkohle, welche sich für die Herstellung von Leuchtgas eignet. Die bedeutendsten Zechen sind diejenigen von Golonhovka und Onspensk.

Analysen der Kohlen von den letzteren, sowie einiger anderen Zechen dieses Districtes finden wir in Tabelle II.

Tabelle II.

Name der Zechen:	Golonbovka	Golonbovka	Golonbovka	Onspensk	Mikhailovsky	Orekhovsky
Name der Eigentümer:	H. H. Lericenko und Onmansky	denselben	denselben			
Bezeichnung des Flötzes	Nr. 3	Nr. 3				Flötz Pehovsk
Tiefe	34 m	32 m	28,50 m	60 m	34 m	60 m
Mächtigkeit des Flötzes		0,70 m	1,05 m			
Kohlenstoff . . . . .	78,50 %	78,90 %	75,40 %	72,28 %	74,69 %	76,93 %
Wasserstoff . . . . .	4,07 "	4,08 "	3,87 "	3,46 "	5,43 "	4,95 "
Sauerst. u. Stickst. . . . .	15,44 "	15,38 "	15,53 "	20,06 "	16,87 "	13,59 "
Schwefel . . . . .	0,58 "	0,49 "	0,33 "	0,70 "	0,15 "	1,53 "
Aschengehalt . . . . .	1,40 "	1,15 "	5,40 "	3,50 "	2,86 "	3,00 "
Wärmecapacität . . . . .	6,869 Cal.	7,520 Cal.	7,270 Cal.	6,163 Cal.	7,164 Cal.	7,326 Cal.
Koksausbringen . . . . .	66,50 %	62,58 %	62,80 %	68,0 %	62,82 %	66,52 %

Auffallend bei den vorstehenden Analysen ist der äußerst geringe Schwefel- und Aschengehalt der Kohlen dieser Gruppe. In der Wirklichkeit fördern auch alle Zechen eine Steinkohle ausgezeichneten Beschaffenheit; so nimmt namentlich die Kohle von Orekhova neben den besten Marken des Donetzbeckens den ersten Rang ein. Die aus derselben gewonnenen Koks sind ebenfalls guter Qualität. Im Districte von Lugane findet man auch Hämatit-eisenstein-Lager vor.

Die Gruppe III, sogenannte Gruppe des Kalmius, ist bei weitem die interessanteste und bildet den eigentlichen industriellen Mittelpunkt des ganzen Donetzbeckens; sie nimmt den ganzen westlichen Theil desselben ein. Dort liegen die sich einander anschließenden Kohlenbergwerke von Korsonne und Novaša, der »Südrussischen Gesellschaft« gehörend, die von Makéevka, Eigenthum des Hrn. Ilovaški, diejenigen der »Französischen Gesellschaft«, sowie auch die Kohlenbergwerke und die Eisen- und Stahlhütten der Gesellschaft »Neu-Rufslan«, welche letztere besser unter dem Namen Hughes-Werke nach ihrem Gründer, Erbauer und Leiter bekannt.

Die Kohlen dieser Gruppe sind schwarze glänzende Fettkohlen, sind leicht zerreiblich, blähen beim Erhitzen infolge der Gasentwicklung stark auf und liefern ausgezeichneten Koks für Hüttenzwecke. Der Schwefel- und Aschengehalt derselben ist, wie aus nachstehenden Analysen hervorgeht, in der Regel ziemlich niedrig.

Bezeichnung der Zechen	Schwefelgehalt %	Aschengehalt %	Koksausbringen %	Wärmecapacität Calorien
Korsonne	v. 0,8 bis 3,0	v. 0,3 b. 6,0	v. 65,5 b. 76,7	7560
Volyntzowka	„ 0,8 „ 1,22	„ 1,2 „ 5,4	„ 69 „ 87	7325
Sophievska	„ 1,40 „ 2,70	„ 3,4 „ 7,0	„ 70 „ 86	7855
Makéevka	„ 1,2 „ 3,0	„ 0,8 „ 1,7	„ 68 „ 74	—
Jonsovo	„ 0,2 „ 3,0	„ 0,8 „ 3,8	„ 74 „ 83	—

Die Kohlenlagerungen sind zahlreich und von einer ansehnlichen Mächtigkeit. So z. B. trifft man in dem nach dem Norden der Gruppe zu

angefahrenen Schacht bei Stecherbinovka 15 Flötze, wovon 10 über 0,90 m mächtig sind. Bei Gelezniansk begegnet man einem Flötz mit 2,70 m; auf Zecle Sophievska sind von 19 mehrere mit über 1,50 m angetroffen worden.

Die oben angeführten Kohlenruben verdienen hinsichtlich ihrer Bedeutung, des Werthes der Betriebsanlagen und der praktisch durchgeführten Leitung der Arbeiten, besonders hervorgehoben zu werden. In ganz specieller Weise möchte der Verfasser der Aufmerksamkeit derjenigen Industriellen, welche etwa eine Studienreise nach dem Donetzbecken unternehmen, die Bergwerke des Hrn. Ilovaški und die Hughesschen Gruben-, Eisen- und Stahlwerke empfehlen.

Die bei Makéevka belegenen Zechen des Hrn. Ilovaški haben die größte Förderung des ganzen Beckens; in gleicher Entfernung von den Eisenbahnen Constantinovka-Marionpol und Koursk-Karkow-Azow sind dieselben mit den letzteren durch Anschlußgeleise verbunden. Die Gesamtzahl der dort beschäftigten Arbeiter beträgt etwa 1500. Die Tagelöhne belaufen sich für Stückarbeit auf 70 Kopeken bis 1 Rubel 60 Kp. Bei gut ausfallender Ernte steigen diese Preise zuweilen bis auf 2 Rubel.\* Das Bergwerk Makéevka umfaßt 4 Schächte, welche täglich bis 75 000 Puds\*\* fördern.

Davon: Schacht Amour . . . 20 000 Pud im Tag  
 „ Catherine . . . 20 000 „ „  
 Nordschacht . . . 15 000 „ „  
 Schacht Kapital . . . 20 000 „ „  
 (nöthigenfalls auch 30 000 Pud.)

Bei 240 Arbeitstagen im Jahre (der Fest- und Feiertage giebt es bekanntlich viel in Rufslan) ergibt dies für das in Rede stehende Kohlenbergwerk eine Gesamtförderung von 18 Millionen Pud, etwa 300 000 t. Diese beträchtliche Höhe wird jedoch nie erreicht, weil es an dem nöthigen Absatz gebricht, auf dessen Ursachen wir weiter unten zurückkommen.

\* 1 Rubel, im durchschnittlichen Cours = 2 Mark. 100 Kopeken = 1 Rubel.

\*\* 1 Pud = 40 Pfund = 16,38 kg; auf 1 t gehen 61 Pud.

Der Gesteigungspreis der Makéevker Kohle betrug im Monat August 1886 franco Waggon auf Station Jacinova der Marionpöler oder auf Station Khartzisk der Taganroger Eisenbahn 5 bis  $5\frac{1}{2}$  Kopeken für ein Pud für gemischte, und 6 Kopeken für Stückkohlen.

Bei regelmäßigen Abschlußlieferungen für bedeutende und baar bezahlende Firmen stellte sich der entsprechende Kaufpreis auf  $6\frac{3}{4}$  Kopeken per Pud, während für Creditlieferungen  $7\frac{1}{2}$  Kopeken per Pud gefordert wurden. Bis nach Station Taganrog geliefert kostet diese Kohle 10 Kopeken, nach Marionpol 10,2, und nach Odessa 17 bis 18 Kopeken.

Als für die Besprechung des vorhandenen und später zu erzielenden Absatzmarktes von besonderem Interesse veröffentlicht der belgische Consul nachstehend mit der Genehmigung des Besitzers das Kunden-Verzeichniß der Kohlenbergwerke von Makéevka.

Vor der Zolltariferhöhung auf 3 Kopeken (Gold) per Pud für fremde durch die Häfen des Schwarzen und des Asowschen Meeres einge-

führte Kohlen (7./19. Juli 1886) erstreckte sich das Absatzgebiet für diese Kohlen bis zum süd-östlichen Theil des Gouvernements von Kiew, Moskau, Riazau und Saratow. Hier begegnen die Makéevkaer Steinkohlen am Wolgastrom die Naphlaproducte von Baku, welche dieselben von dem Wettbewerb ausschließen. In südlicher Richtung gelangen dieselben bis nach Vladicaucasi, Novorossisk, Batum, Sebastopol und Odessa. Als Hauptkunden figuriren die Russische Gesellschaft für Schifffahrt und Handel, die Dampfergesellschaft des Asowschen Meeres und des Don-Stromes, die Eisenbahngesellschaften von Charkow-Nicalafew, von Fastovo, von Rostow-Vladicaucasi, von Novorossisk nach Tikhontsk (im Bau begriffen), von Moskau-Kursk, Moskau-Brest, Moskau-Riazau und von Libau-Romny; die Zuckerfabriken des Hrn. Terechenko zu Soummi (Gouv. Charkow), des Hrn. Charitonenko, ebendasselbst, des Hrn. Brodsky zu Kiew u. s. w. Begreiflicher Weise sind hier nur die bedeutendsten Kunden angeführt.

St.

(Schluß folgt.)

## Der Einfluß der Verkehrsvermehrung auf die Frachtkosten bei den Eisenbahnen.

Unter der Ueberschrift: »Ueber die Frachtkosten auf Eisenbahnen und Kanälen« befindet sich in Glasers Annalen Bd. XX, Nr. 229 vom 1. Jan. 1887 ein vom Königl. Eisenbahn-Maschineninspector v. Borries in Hannover verfaßter Artikel, der nach zweierlei Richtungen das Interesse der auf Massentransporte angewiesenen Gewerbszweige und der rheinisch-westfälischen Industrie insbesondere in Anspruch nimmt: einmal, insofern er nachweist, wie enorm billig Massengütertransport auf der Eisenbahn bewerkstelligt werden kann, und zweitens insofern er geeignet ist, die Freunde des schwebenden Dortmund-Ems-Kanalprojectes nachdenklich zu machen.

Hr. v. B. gründet seine Frachtkosten-Veranschlagung auf die Annahme eines neu einzurichtenden Kohlentransports auf der Bahnstrecke Dortmund-Emden unter Berücksichtigung der wirklichen Betriebsverhältnisse.

In den bestehenden Verkehr legt er vier Züge in jeder Richtung ein, von denen drei täglich regelmäßig fahren, während der vierte nach Bedarf durchschnittlich dreimal in der Woche verkehren soll.

Diese neu eingelegten Züge können jährlich

567 000 t

Kohlen von Dortmund nach Emden befördern, indem jeder Zug 54 Wagen zu 10 t führt.

An Neuanschaffungen würden erforderlich sein: 13 Locomotiven (11 in Dienst, 2 in Reserve), 616 Kohlenwagen und die nothwendige Erweiterung der Locomotivschuppen, Werkstätten und sonstiger Gebäude, Alles in Allem veranschlagt zu

2 385 500 Mark.

Hr. v. B. hat einen Fahrplan beigegeben, um zu zeigen, wie die Züge verkehren können, ohne den sonstigen Verkehr zu stören, und weist nach, daß 12 Locomotivpersonale mit etwa  $7\frac{1}{2}$  Dienststunden täglich, und zehn Zugpersonale (je 1 Zugführer und 5 Bremser), die sich täglich durchschnittlich  $8\frac{4}{10}$  Stunden auf der Fahrt befinden, zur Erzielung der erwähnten Transportleistung genügen.

Es werden sodann die Betriebskosten ermittelt. Dieselben setzen sich zusammen aus:

- I. Kosten der Zugförderung.
- II. Stations- und Expeditionsdienst.
- III. Bahnaufsicht und Unterhaltung.
- IV. Allgemeine Verwaltung.

Die Kosten ad I belaufen sich auf 528 000 M., nämlich:



Zahlen die Durchschnittszahlen für sämtliche Linien von Köln rrh. — ohne Rücksicht auf größere oder geringere Frequenz der einzelnen Linien — darstellen, so wird man nicht fehl gehen, wenn man annimmt, daß auf den Hauptstrecken, z. B. Wanne-Bremen, die Kosten p. 10 000 kg und 100 km auf

9 *M*

heruntergehen mögen, während sie auf den minder stark benutzten Linien leicht

20 *M*

erreichen können.

Neun Mark ergibt für 244 km (Dortmund-Emden) einen Transportkostensatz von 22 *M* bei starkem Verkehr. Ich halte diese Zahl vorläufig für die den thatsächlichen Verhältnissen am meisten entsprechende.

Wenn nun Hr. v. B. nur 15,40 *M* veranschlagt, so liegen keine Gründe vor, diesen überraschenden Unterschied in seinem ganzen Umfange zu bezweifeln, zumal man das Gegentheil nicht beweisen kann.

Doch scheint Hr. v. B. in einzelnen Dingen zu billig gerechnet zu haben, z. B. in der allgemeinen Verwaltung, wofür 9,4 % der sämtlichen Ausgaben veranschlagt sind. Der Durchschnitt ist freilich 9,4 % (nach dem Bericht über die preussischen Staatsbahnen für 1882/83, Seite 226: 9,6 %) gewesen, aber diese Ausgabe hat bei den einzelnen Directionsbezirken zwischen 7,1 % (Hannover) und 12,3 % (Köln lrh.) geschwankt. Wenn daher Ziffern aus den „wirklichen Betriebsverhältnissen“, wie Hr. v. B. sagt, entnommen werden sollten, so hätte er müssen 11,6 % (Köln rrh.) statt 9,4 %, d. h. 103 400 *M* statt 81 958 *M* für allgemeine Verwaltung einstellen, und der Frachtsatz Dortmund-Emden würde dann 15,70 *M* statt 15,40 *M* sein.

Ferner ist wohl die Annahme berechtigt, daß in der Veranschlagung des Hrn. v. B., ebenso wie es gewöhnlich bei Kostenanschlägen der Fall zu sein pflegt, mehreres Unvorhergesehene unberücksichtigt geblieben sein wird und daß die Transportselbstkosten, ohne Zinsen, sich schließlich doch wohl auf 0,7 bis 0,75  $\text{ö}$  p. netto-tkm stellen werden. —

Die Verzinsung berechnet Hr. v. B. zu 0,52  $\text{ö}$  f. d. netto-tkm; die Gesamtkosten sind also 0,63 + 0,52 oder 1,15  $\text{ö}$  f. d. netto-tkm. Die

Eisenbahn-Verwaltung kann mithin einen Wagen Kohlen für 244.10.1,15  $\text{ö}$ , d. i. für

28 *M*

von Dortmund nach Emden fahren und verzinst dabei ihr Anlagekapital mit  $4\frac{1}{2}$  %.

Ebenso berechnet Hr. v. B. die Transportkosten für die hinsichtlich des Betriebes nicht ganz so günstige Strecke Wanne-Hamburg zu 1,25  $\text{ö}$  f. d. netto-tkm, d. i. zu

42,25 *M*

für die Doppelladung einschl. Verzinsung.

Wenn nun auch diese Ziffern als sehr niedrige, in Wirklichkeit vielleicht kaum erreichbare erscheinen, so ist doch nicht zu bezweifeln, daß, wenn nach dem Vorschlage des Hr. v. B. mit Einlegung von Kohlenzügen in den bestehenden Verkehr vorgegangen würde, eine Verbilligung des Gesamtverkehrs eintreten müßte, die wiederum die Ermäßigung einzelner Tarifsätze ermöglichen würde, ohne die Einnahmen des Staats zu schmälern.

*E. Sch.*

Wir haben die vorstehenden Ausführungen unseren Lesern nicht vorenthalten wollen, obgleich wir die Ansicht des Verfassers, daß sie geeignet sind, die Freunde des schwebenden Dortmund-Ems-Kanalprojectes nachdenklich zu machen, durchaus nicht theilen. An Rechnungen, welche darlegen sollen, wie billig unsere Massengüter, insbesondere die Kohlen, aus dem Ruhrgebiet nach den Nordseehäfen gefahren werden könnten, wenn dieses oder jenes Project zur Durchführung gelangen würde, hat es bisher, namentlich in dem heftigen Kampfe bezüglich der Zweckmäßigkeit von Kanälen überhaupt, insbesondere des Dortmund-Ems-Kanals, nicht gefehlt. Allen diesen schönen Berechnungen und Projecten steht die Thatsache gegenüber, daß, trotz der größten Anstrengungen seitens der Interessenten, von der Staats-Eisenbahnverwaltung weder weitergehende, jenen Rechnungen annähernd entsprechende Tarifiermächtigungen, noch die Durchführung irgend welcher, den schönen Projecten gleichzustellender Mafsnahmen zu erreichen gewesen sind und auch in absehbarer Zeit nicht zu erreichen sein werden. Dieser Thatsache gegenüber werden die Freunde des Dortmund-Emshäfen-Kanals die Hoffnungen, welche an die Bewilligung dieser Wasserstrafse geknüpft worden sind, festhalten und nach wie vor für die Ausführung dieses Unternehmens mit aller Kraft eintreten müssen.

Die Redaction: *H. A. Bueck.*

## Der Etat der Königl. Preussischen Eisenbahn-Verwaltung für das Jahr vom 1. April 1887/88.

So mancher Aufsatz in den Spalten dieser Zeitschrift hat einerseits die Verkehrsverhältnisse auf den unter Kgl. Preussischer Staatsverwaltung stehenden Eisenbahnen, andererseits auch viele Einzelheiten in der Anlage und im technischen Betriebe derselben zum Gegenstande gehabt, so manche Wünsche sind in beiden Beziehungen an dieser Stelle niedergelegt worden, dafs es uns nicht mehr als billig dünkt, auch einmal darüber Rechenschaft abzulegen, inwieweit die Hoffnungen, welche sich an jene Wünsche knüpften, in Erfüllung gegangen sind. Eine Antwort auf viele der diesbezüglichen Bestrebungen, geben uns aber die, nur von den nothwendigsten Erläute-

rungen begleiteten Ziffern des dem Abgeordneten-hause unterbreiteten Etats der Eisenbahn-Verwaltung für das Jahr 1887/88, und glauben wir daher unseren Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn wir versuchen, aus dem stattlichen Bande (derselbe umfaßt 427 Seiten in groß Quart-format) diejenigen Zahlen und Erläuterungen, welche ihrem Interesse am nächsten liegen, herauszugreifen und übersichtlich zusammenzustellen.

Vorausschicken wollen wir nur noch die Bemerkung, dafs die Aufstellung des Etats eine Gesamtleistung ist, welche hohe Anerkennung verdient und dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten zur hohen Ehre gereicht. —

### I. Einnahmen.

	Betrag für 1. April 87/88 <i>M</i>	Der vorige Etat setzt aus <i>M</i>	Mithin für 87/88 mehr oder weniger <i>M</i>
Für Rechnung des Staates verwaltete Eisenbahnen:			
Aus dem Personen- und Gepäckverkehr	177 690 000	180 160 000	— 2 470 000
Aus dem Güterverkehr . . . . .	472 110 000	476 160 000	— 4 050 000
Antheile an den Erträgen anderer Bahnen	801 376	767 202	+ 34 174
Privateisenbahnen, bei welchen der Staat theilhaftig ist . . . . .	517 968	458 611	+ 59 357
Sonstige Einnahmen . . . . .	31 413 750	33 553 650	— 2 139 900
Summa der Einnahmen . . . . .	682 533 094	691 099 463	— 8 566 369

### II. Dauernde Ausgaben.

	Betrag für 1. April 87/88 <i>M</i>	Der vorige Etat setzt aus <i>M</i>	Mithin für 87/88 mehr oder weniger <i>M</i>
Bezirk der Eisenbahn-Direction zu:			
Berlin . . . . .	50 340 000	49 630 000	+ 710 000
Bromberg . . . . .	34 700 000	34 150 000	+ 550 000
Hannover . . . . .	43 020 000	43 690 000	+ 670 000
Frankfurt a. M. . . . .	20 920 000	21 680 000	— 760 000
Magdeburg . . . . .	37 330 000	38 430 000	— 1 100 000
Köln (linksrh.) . . . . .	36 600 000	37 300 000	— 700 000
Köln (rechtsrh.) . . . . .	42 250 000	42 100 000	+ 150 000
Elberfeld . . . . .	33 710 000	34 080 000	— 370 000
Erfurt . . . . .	28 210 000	28 040 000	+ 170 000
Breslau . . . . .	45 770 000	46 400 000	— 630 000
Altona . . . . .	17 580 000	17 970 000	— 390 000
Main-Neckarbahn . . . . .	70 063	67 282	+ 2 781
Wilhelmshaven-Oldenburger E. B. . . . .	36 800	9 100	+ 27 700
Zinsen- und Amortisationsbeträge . . . . .	69 803 753	83 414 527	— 13 610 774
Summa der Ausgaben der für Rechnung des Staates verwalteten Eisenbahnen . . . . .	460 340 616	476 960 909	— 16 620 293
Hierzu treten noch die Ausgaben für die Central-Verwaltung, das Eisenbahn-commissariat zu Berlin und die technische Eisenbahnschule zu Nippes mit . . . . .	1 391 070	1 389 370	+ 1 700
Gesamtsumme d. dauernden Ausgaben . . . . .	461 731 686	478 350 279	— 16 618 593

Somit betragen:

die Einnahmen . . . . .	<i>M</i> 682 533 094 —
die dauernden Ausgaben dagegen	„ 461 731 686 —
Es ergibt sich also im Ordinarium ein Ueberschufs von	
worauf zunächst zur Verzinsung der Eisenbahn-Kapitalschuld . .	„ 220 801 408 —
und zur Deckung von Staatsausgaben des Jahres 1887/88 in Rechnung zu stellen sind . . .	„ 165 300 808 —
Mithin bleiben . . . . .	„ 2 200 000 —
	<i>M</i> 53 300 599 —

Dieser verbleibende Ueberschufs, von welchem 33 611 459 *M* anlagsmäfsig dem Betrage von  $\frac{3}{4}$  % der für den 1. April 1880 festgesetzten Staatseisenbahn-Kapitalschuld und der Zuwächse derselben bis Ende März 1888 entsprechen, ist zur Tilgung der Eisenbahn-Kapitalschuld zu verwenden und von derselben abzuschreiben. Ergiebt sich rechnungsmäfsig ein höherer Ueberschufs, so ist der über  $\frac{3}{4}$  % der Eisenbahn-Kapitalschuld hinausgehende Theil des Ueberschusses insoweit ebenfalls zur Tilgung und Abschreibung zu verwenden, als er mit dem dem  $\frac{3}{4}$  % der Eisenbahn-Kapitalschuld entsprechenden Theil des Ueberschusses den anlagsmäfsigen Betrag von 53 300 599 *M* nicht übersteigt. Die Bestimmung über den darüber etwa hinausgehenden Betrag bleibt dem Staatshaushalts-Etat pro 1. April 1889/90 vorbehalten.

Bei der Gestaltung des Gesamt-Etats des Preufs. Staats findet eine Amortisation der Eisenbahnschuld in der That nicht statt. Es mufs hierbei bemerkt werden, dafs die gesammte Staatsschuld 4 181 913 008 *M* beträgt. Diese Schuld, welche auch die für den Bau und Erwerb von Eisenbahnen contrahirten Schulden umfaßt, hat nach den Veranschlagungen der Staatsschuldenverwaltung erforderlich zur Verzinsung 170 946 537 *M*, die auf demselben Etat erscheinende Amortisation beziffert sich, einschl. derjenigen Summe von 5 289 268 *M*, die aus den Ueberschüssen der Eisenbahnen entnommen werden soll, auf 18 148 246 *M*. Für die Befriedigung sämtlicher Bedürfnisse der Staatsschulden im Etatsjahr 1887/88 ist demgemäfs die Summe von 189 112 773 *M* aufzuwenden. Wird diese Summe von den Ueberschüssen der Eisenbahnen gedeckt, welche 220 801 408 *M* betragen, so bleiben noch über 31 Millionen Mark, welche der Staatsverwaltung für allgemeine Verwaltungszwecke zur Verfügung stehen.

Nach dem Grundgedanken der sogenannten wirtschaftlichen Garantiesetze vom Jahre 1882 sollten die Ueberschüsse der Staatseisenbahnen jedoch nicht zu Zwecken der allgemeinen Staatsverwaltung, sondern zur Amortisation der Eisenbahnschuld verwendet werden. Den Gegnern der Verstaatlichung der Eisenbahnen gelang es

aber, eine starke und effective Amortisation der Eisenbahnschuld zu hintertreiben. Man ging dabei von der Annahme aus, dafs die Amortisation von der Lage des Staatshaushaltes abhängig gemacht werden müsse. Gestatte die Bilanz des Etats die Amortisation nicht, so werde man im Falle der obligatorischen Amortisation mit einer Hand Staatsschuldverschreibungen verbrennen, mit der andern Hand aber Consols entgegennehmen, die der Staat verkaufen müsse, um das Deficit im Staatshaushalt zu decken; das sei nur eine unnöthige Scheinmanipulation; ergeben sich in der That einmal Ueberschüsse in der gesammten Finanzverwaltung, so könnten dieselben ja zur Amortisation verwendet werden.

Diese Anschauung erlangte die Mehrheit und demgemäfs werden die Ueberschüsse der Staatseisenbahn-Verwaltung, soweit es reicht, zur Deckung eines Deficits des Gesamtetats verwendet und die Amortisation der Eisenbahnschuld unterbleibt, wenn ein solches Deficit vorhanden ist.

Das Unrichtige dieses Verfahrens kennzeichnete der Abgeordnete Dr. Hammacher in der Sitzung des Abgeordnetenhauses vom 5. Februar d. J. ungemein treffend, indem er sagte: „Die obligatorische Pflicht der Amortisation der Staatsschulden drückt sich in den praktischen Konsequenzen dahin aus, dafs Niemand, weder der Finanzminister des Landes, noch irgend ein Abgeordneter, von einem balancirenden Etat reden darf, so lange als die Einnahmen des Staats nicht ausreichen, um auch die Amortisation zu bewerkstelligen.“

Der Herr Abgeordnete wies mit Nachdruck darauf hin, dafs der Grundgedanke der Verstaatlichung der Eisenbahnen in der Absicht liege, die wirtschaftlichen Interessen des Landes besser zu fördern, als es bis dahin möglich war. Um dies zu erreichen, wäre es nothwendig gewesen, die Verwaltung auch finanztechnisch so auszurüsten, dafs sie die Tarife herabsetzen könne, und durch die Leistungen der Eisenbahnen die ökonomische Wohlfahrt des Landes zu fördern. Im geschichtlichen Laufe der wirtschaftlichen Entwicklung der Länder Europas werde zuletzt dasjenige Land wirtschaftlich am stärksten sein im Austausch der Güter, in der Gravitation der productiven Kräfte, in Beschäftigung der arbeitenden Klassen, kurz den Concurrenzkampf siegreich bestehen, welches sein Eisenbahnkapital auf die geringste Stufe zurückgeführt hat, welches sich nicht in der Nothwendigkeit befindet, auf die Verzinsung der Amortisation des Eisenbahnkapitals aus den Betriebsergebnissen bei der Feststellung der Eisenbahntarife ängstliche Rücksichten zu nehmen.

Gerade der Umstand, dafs nach den bestehenden Gesetzen in Oesterreich, Frankreich und Ruf-

land die Eisenbahnen in einer gewissen Periode unentgeltlich dem Staate zufallen werden, war ein wesentlicher Grund für die Verstaatlichung der Preufs. Bahnen, aber auch für eine starke und effective Amortisation und Abschreibung.

Daher konnte der Abgeordnete Dr. Hammacher mit Recht seine Ausführungen mit den Worten schliessen: „Nicht eher werden wir von einer vollständigen Ordnung der gesamtstaatlichen Finanzverhältnisse in Preussen reden können, als bis unter normalen Zuständen jede Veranlassung aufhört, die Ueberschüsse der Staatsisenbahnverwaltung zu etwas anderem zu verwenden als zur Tilgung der Staatsisenbahnschuld und indirect für die wirtschaftliche Hebung des Landes durch die Ermässigung der Tarife.“

### III. Einmalige und ausserordentliche Ausgaben.

	Betrag für 1. April 87/88
	<i>M</i>
Für Neu- bzw. Umbauten von Bahnhöfen, Locomotivschuppen, Werkstätten- und sonstiger Anlagen im Directionsbezirk zu:	
Berlin . . . . .	450 000
Hannover . . . . .	992 000
Frankfurt . . . . .	2 415 000
Magdeburg . . . . .	2 030 000
Köln (linksrh.) . . . . .	372 000
Köln (rechtsrh.) . . . . .	150 000
Elberfeld . . . . .	360 000
Erfurt . . . . .	445 000
Breslau . . . . .	220 000
Altona . . . . .	70 000
Zur Herstellung von Central-Weichen- und Signalapparaten, fernere Rate . . . . .	500 000
Zur Ausrüstung der Betriebsmittel mit continüirlichen Bremsen, fernere Rate . . . . .	900 000
Zur Einrichtung der Personenzüge zur Gasbeleuchtung und zur Herstellung von Fettgas-Anstalten, fernere Rate . . . . .	300 000
Zur Herstellung von Contactapparaten, fernere Rate . . . . .	150 000
Dispositionsfonds zu unvorhergesehenen Ausgaben . . . . .	1 500 000
<b>Summa der einmaligen und ausserordentlichen Ausgaben . . . . .</b>	<b>10 854 000</b>

Der vorigjährige Etal setzte *M* 11 065 000 oder *M* 211 000 mehr aus.

Der Ueberschufs im Ordinarium (siehe unter II) betrug . . . . . *M* 220 801 408

Zieht man hiervon die einmaligen und ausserordentlichen Ausgaben ab . . . . . 10 854 000  
so bleiben . . . . . *M* 209 947 408

### IV. Nachweisung der Betriebslängen.

Bezirk der Eisenbahn-direction	Betriebslänge für den öffentlichen Verkehr in 1887/88		Bahnstrecken untergeordneter Bedeutung a. Jahresschl. km
	Zu Anfang des Jahres km	Zu Ende des Jahres km	
Berlin . . . . .	2 893,27	3 009,17	456,46
Bromberg . . . . .	3 606,91	3 860,31	1 801,84
Hannover . . . . .	2 038,09	3 072,24	247,67
Frankfurt a. M. . . . .	1 112,01	1 134,71	52,19
Magdeburg . . . . .	1 852,60	1 852,60	142,76
Köln (linksrh.) . . . . .	1 739,78	1 797,78	443,18
Köln (rechtsrh.) . . . . .	2 021,82	2 054,27	534,21
Elberfeld . . . . .	1 303,11	1 316,42	295,80
Erfurt . . . . .	1 552,88	1 552,88	53,62
Breslau . . . . .	2 672,41	2 771,52	449,77
Altona . . . . .	1 011,55	1 112,78	138,67
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>21 804,43</b>	<b>22 534,65</b>	<b>4 615,17</b>
Preussischer Antheil der Main-Neckarbahn . . . . .	6,33	6,33	—
Wilhelmshaven-Oldenburger-E. . . . .	52,37	52,37	—
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>21 863,13</b>	<b>22 593,35</b>	<b>4 615,17</b>

Im Etatsjahr 1887/88 werden voraussichtlich 26 neue Strecken in der Gesamtlänge von 748,61 km dem Betriebe übergeben werden.

### V. Erläuterungen zu den Einnahmen.

Der Veranschlagung der Einnahmen aus dem Personen- und Güterverkehr sind rücksichtlich der am 1. April 1885 bereits in Betrieb gewesenen Strecken die Einnahmen des Jahres 1885/86 zu Grunde gelegt. Denselben treten die Einnahmen der seit dem 1. April 1885 eröffneten bzw. im Laufe des Etatsjahres noch zu eröffnenden neuen Strecken hinzu, deren Schätzung theils nach den bisherigen Betriebsergebnissen, theils nach besonderen Ertragsberechnungen stattgefunden hat. Für die fortschreitende Verkehrsentwicklung wird ein verhältnismässig geringer Mehrbetrag erwartet.

Derselbe ist für den Personen- und Gepäckverkehr auf 1,7 % gegenüber einer Steigerung um etwa 2,4 % in der ersten Hälfte des laufenden Etatsjahres und mehr als 1,5 % im Durchschnitt der beiden letzten Jahre angenommen worden.

Im Güterverkehr sind im Gegensatz zu der steigenden Richtung der Einnahmen in den Vorjahren die Einnahmen des Jahres 1885/86 hinter denjenigen des vorangegangenen Jahres um etwa 2,3 % zurückgeblieben, doch weisen die Einnahmen des laufenden Etatsjahres wieder um eine Steigerung auf, welche bis Ende September sich auf etwa 1,5 % berechnete. Während der Gesamtversandt der preussischen Binnen-Verkehrsbezirke im Jahre 1885/86 von 81 155 372 t auf 80 491 950 t oder um 663 422 t = 0,8 % zurückgegangen war, ist derselbe im ersten Vierteljahr des laufenden Etatsjahres wieder um

1,56 % gestiegen. Im Eisenbahnversandt von den deutschen Seehäfenbezirken, an welchem die Staatsbahnen gleichfalls in hervorragendem Mafse theilhaftig sind, betrug die Steigerung 3,7 %, im Eisenbahnversandt von den Rheinhäfen Ruhrort, Duisburg und Hochfeld 8,75 %. Wenn auch bei der gegenwärtigen Lage wichtige Industriezweige, namentlich der Eisenindustrie, auf eine weitere Verkehrssteigerung in dem gleichen Verhältnifs nicht mit Sicherheit gerechnet werden kann, so wird sich doch die Annahme einer mäßigen Verkehrsvermehrung um etwa 1 % jährlich rechtfertigen lassen, zumal in der Zuckerindustrie, durch deren erheblichen Rückgang der Herbst- und Winterverkehr des vergangenen Jahres besonders ungünstig beeinflusst war (der Rübenversandt der preussischen Zuckerdistricte hat sich allein um 736 000 t oder um 33 % verringert), eine weitere Einschränkung der Production nicht Platz gegriffen hat, vielmehr wiederum eine Steigerung des Rübenbaues eingetreten ist. Hier- nach ist bei Annahme einer fortschreitenden Verkehrs-entwicklung um 1 % jährlich eine Mehreinnahme von 9 100 000 *M* eingestellt worden.

Während die Betriebs-Dienstgüter bisher frei befördert wurden, ist im Interesse einer geordneten Buchführung und ganz besonders zur Förderung der Wirtschaftlichkeit bei der Leitung solcher Transporte seitens der theilhaftigen Behörden das bisherige Verfahren dahin geändert worden, dafs für Transporte von gröfseren Mengen (mehr als 10 000 kg) innerhalb des ganzen Staatsbahnnetzes ohne Rücksicht auf den Directionsbezirk eine Fracht von 70 % des tarifmäßigen Betrages berechnet wird.

Als Curiosum sei erwähnt, dafs die Mehreinnahme, welche durch den Schalttag des Jahres 1888 entsteht, auf nicht weniger als 1 710 000 *M* (Personen- und Güterverkehr) veranschlagt ist.

Den Mehreinnahmen stehen folgende Mindereinnahmen gegenüber:

Infolge verschiedener, größtentheils schon genehmigter Tarifermäßigungen, insbesondere der Ermäßigung der Steinkohlentarife von dem Ruhrgebiet nach den Nordseehäfen und von den schlesischen Kohlenrevieren nach Oesterreich, der Erz- und Kokstarife von bezw. nach den Gruben- und Hüttenrevieren der Sieg, Lahn und Dill, der Umrechnung der Tarife der Braunschweigischen und der früheren Privatbahnen des Directionsbezirks Altona nach den Staatsbahntaxen u. A. ist, zumal wenn die Ermäßigung der Rückgutfracht für eine Reihe wichtiger Verkehrsartikel und der Fracht für halbe Wagenladungen der niedrigsten Tarifklasse hinzutritt, auf eine Einnahmeeinbuße von 4 000 000 bis 4 500 000 *M* zu rechnen. Hierbei ist auf eine außerordentliche Steigerung des Verkehrs, welche durch diese Frachtermäßigungen hervorgerufen werden könnte, und

den Einnahmeverlust zum Theil wieder einbringen würde, zunächst nicht gerechnet worden. — Infolge der Eröffnung einer Drahtseilbahn zwischen dem Hüttenwerk bei Neunkirchen und einigen benachbarten Kohlengruben, durch welche die Kohlenbezüge der Staatsbahn in Zukunft verloren gehen, werden 75 000 *M* und infolge des Ausbaues der Holsteinischen Marschbahn von Heide nach Jütland, durch welche insbesondere der wichtige Verkehr von Husum der Staatsbahn zum Theile entzogen wird, rund 60 000 *M* Mindereinnahme erwachsen. — Aus der Anwendung des Eisenbahn-Postgesetzes auf mehrere in das Eigenthum des Staates übergegangene frühere Privatbahnen wird eine Einbuße von rund 652 000 *M* zu gewärtigen sein.

VI. Erläuterungen zu den Ausgaben.

1. Persönliche Ausgaben.

Das Beamtenheer setzt sich folgendermaßen zusammen:

Präsidenten der Eisenbahn-Directionen . . .	11
Mitglieder der Eisenbahn-Directionen und Betriebsdirectoren . . . . .	237
Ständige Hülfсарbeiter der Betriebsämter, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-, Maschinen- und Verkehrsinspectoren . . . . .	571
Haupt- und Betriebskassen-Rendanten und Telegraphen-Inspectoren . . . . .	88
Betriebs- und Verkehrscontroleure . . . . .	204
Buchhalter, Hauptkassen-Kassirer und Eisenbahn-Secretäre . . . . .	1 420
Stationskassen-Rendanten und Güterexpeditions-Vorsteher . . . . .	120
Vorsteher von Stationen I. und II. Klasse und Schiffskapitäne I. und II. Klasse . . . . .	1 127
Werkstätten-Vorsteher und Materialien-Verwalter . . . . .	294
Stations-Einnehmer, Güter-Expedienten und Kassirer . . . . .	946
Werkmeister . . . . .	538
Betriebssecretäre . . . . .	4 448
Bahn- und Hafenmeister . . . . .	1 744
Stations-Aufscher, -Assistenten und Schiffskapitäne . . . . .	6 519
Telegraphen-Aufseher, Zeichner u. Kanzlisten . . . . .	871
Locomotivführer und Schiffsmaschinisten . . . . .	5 546
Zugführer und Steuerleute . . . . .	1 702
Telegraphisten und Billetdrucker . . . . .	1 202
Lade-, Rangir- und Wagenmeister u. Aufscher . . . . .	3 529
Packmeister . . . . .	1 818
Weichensteller I. Klasse . . . . .	1 241
Locomotivheizer und Maschinenwärter . . . . .	5 992
Portiers, Billetschaffner, Weichensteller, Kranenmeister und Brückenwärter, Bureau- und Kassendiener . . . . .	10 234
Schaffner und Matrosen . . . . .	2 688
Bremser . . . . .	4 083
Bahn- und Kranenwärter . . . . .	13 168
Magazin- und Nachtwächter . . . . .	715
Sonstige Beamten . . . . .	10
Insgesamt	71 075

Die Gesamtsumme der für diese 71 075 Beamten vorgesehenen Gehälter beträgt 85 596 614 *M* 35 *S*.

Die Gesamtanschlagssumme für die Aufwendungen an Arbeitslöhnen stellt sich auf 63 648 000 *M*, wobei eine mäßige Steigerung für einzelne Strecken vorgesehen ist. —

## 2. Sächliche Ausgaben.

Es sind veranschlagt für

Tit. 10 b. 12. Bürobedürfnisse, Heizung, Erleuchtung u. s. w. Instandhaltung der Inventarien, an Gerichtskosten insgesamt	23 856 580,67
Tit. 13. Deckung der Kosten für die Unterhaltung der Bahnanlagen (ausschließlich der Beschaffungskosten für Schienen, Weichen, Schwellen u. Kleinseisenzeug)	45 561 000,—
Tit. 14. Kosten des Bahntransportes (Kosten der Züge)	29 060 000,—
Tit. 15. Unterhaltung der Betriebsmittel	46 422 000,—
Tit. 16. Erneuerung des Oberbaues	29 821 000,—
Tit. 17. Erneuerung der Betriebsmittel	14 833 000,—
Tit. 17a. Erheblichere Ergänzungen u. Verbesserungen	4 255 000,—
Tit. 18. Benutzung fremder Bahnanlagen	3 726 200,—
Tit. 19. Benutzung fremder Betriebsmittel	5 441 400,—
Kap. 31. Zinsen und Amortisationsbeiträge	69 803 753,—

Bei dem die Unterhaltungskosten der Betriebsmittel betreffenden Posten (Tit. 15) weichen die beiden verschiedenen Directionsbezirken zu Grunde gelegten Sätze für den Verschleiß für je

zurückgelegte 1000 km nicht unerheblich voneinander ab, wie dies aus nachfolgender Zusammenstellung hervorgeht:

im Directionsbezirke	Der Verschleiß ist für je zurückgelegte 1000 km angenommen bei		
	Locomotiv. u. Tender	Personenwagen	Gepäck- und Güterwagen
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Berlin . . . . .	89,00	5,33	2,83
Bromberg . . . . .	90,43	5,55	3,33
Hannover . . . . .	94,48	5,53	2,62
Frankfurt a. M. . . . .	84,52	5,53	2,61
Magdeburg . . . . .	87,95	4,98	2,75
Köln (linksrh.) . . . . .	81,90	6,37	4,04
Köln (rechtsrh.) . . . . .	81,66	5,87	2,75
Elberfeld . . . . .	84,61	5,82	3,36
Erfurt . . . . .	82,82	5,42	2,82
Breslau . . . . .	91,24	5,83	2,15
Altona . . . . .	84,47	5,29	3,54
Durchschnittlich	86,64	5,58	2,98

Auf Grund dieser Sätze sind die Beträge für die Unterhaltungskosten der Betriebsmittel folgendermaßen veranschlagt:

Directionsbezirke	Locomotiven und Tender	Personenwagen	Gepäck- und Güterwagen	Insgesamt*
	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
Berlin . . . . .	2 887 600	938 000	1 776 200	5 660 000
Bromberg . . . . .	1 983 800	656 300	1 489 200	4 164 000
Hannover . . . . .	2 876 100	728 700	1 849 000	5 625 000
Frankfurt a. M. . . . .	1 296 200	387 900	658 900	2 396 000
Magdeburg . . . . .	2 067 700	816 000	1 163 200	4 084 000
Köln (linksrh.) . . . . .	1 982 700	640 500	1 855 900	4 638 000
Köln (rechtsrh.) . . . . .	2 611 300	546 000	2 368 400	5 589 000
Elberfeld . . . . .	2 200 900	455 900	1 854 500	4 555 000
Erfurt . . . . .	1 483 200	503 100	849 000	2 865 000
Breslau . . . . .	2 637 700	540 400	1 816 400	5 056 000
Altona . . . . .	879 900	336 200	571 500	1 817 000
Insgesamt . . . . .	22 907 100	6 549 000	16 252 200	46 422 000

Im großen und ganzen weist dieser Posten keinen erheblichen Unterschied gegenüber dem Vorjahre auf; die gesammte ausgesetzte Summe ist für 87/88 um 904 000 *M* niedriger, ein Unterschied, der in etwa der Mindereinnahme entspricht, welche für den Verkehr veranschlagt ist (siehe unter I).

Von besonderem Interesse für die Eisen- und Stahlindustrie ist der Posten, welcher die Kosten der Erneuerung bestimmter Gegenstände, nämlich des Oberbaues und der Betriebsmittel umfaßt.

Wir geben zunächst eine Zusammenstellung der Nachweisung der umzubauenden Geleisekilometer:

Im Directionsbezirk	sind Geleise umzubauen			
	in ganzen km	m. hölzernen Querschwell.	mit eisernen Querschwell.	mit eisernen Langschwell.
Berlin . . . . .	104,98	42,36	—	62,62
Bromberg . . . . .	132,50	132,50	—	—
Hannover . . . . .	115,00	63,00	45,50	6,50
Frankfurt a. M. . . . .	42,10	21,51	5,70	14,89
Magdeburg . . . . .	130,00	110,00	20,00	—
Köln (linksrh.) . . . . .	143,08	—	86,08**	—
Köln (rechtsrh.) . . . . .	33,50	27,00	6,50	—
Elberfeld . . . . .	95,00	—	95,00	—
Erfurt . . . . .	73,50	50,50	21,50	1,50
Breslau . . . . .	158,—	130,77	27,33	—
Altona . . . . .	56,—	56,—	—	—
Insgesamt . . . . .	1 083,66	633,64	307,51	85,51

\* Die Ziffern dieser Colonne enthalten außerdem noch die Unterhaltungskosten der Wagendecken u. a. m.

\*\* Außerdem sollen auf 57 km neue eiserne Schwellen eingezogen werden.

Der Bedarf an Schienen, Schwellen, Klein-  
eisenzeug und Weichen für die Erneuerung der  
vorstehend angegebenen Geleislängen ist aus der

nächstfolgenden Tabelle und derjenige für Er-  
neuerung der Betriebsmittel aus der zweitfolgen-  
den Tabelle ersichtlich:

*Erneuerung des Oberbaues.*

Directionsbezirk	Es sind zu dem vorstehend angegebenen Geleiseumbau erforderlich an:							
	Schienen		Kleineisenzeug		Weichen	Schwellen		Insgesamt*
	Gewicht in Tonnen	Geldbetrag M.	Gewicht in Tonnen	Geldbetrag M.	einschl. Herz- und Kreuz- stücke M.	hölzerne einschl. Weichen- schwellen M.	eiserne M.	
Berlin . . . . .	7 208	929 800	3 424	612 900	304 800	992 400	464 000	3 306 000
Bromberg . . . . .	9 052	1 258 200	2 683	432 000	179 900	1 851 900	—	3 722 000
Hannover . . . . .	8 012	977 500	2 050	317 800	280 400	931 300	384 100	2 891 000
Frankfurt a. M. . . . .	2 860	348 900	811	128 100	82 000	472 000	214 900	1 267 000
Magdeburg . . . . .	8 958	1 101 800	2 653	392 600	263 300	1 303 300	152 950	3 214 000
Köln (linksrhein.) . . . . .	6 914	836 600	1 369	253 300	373 100	—	1 211 000	2 674 000
Köln (rechtsrhein.) . . . . .	3 048	359 700	1 451	220 600	261 300	962 600	95 600	1 974 000
Elberfeld . . . . .	7 006	812 700	1 537	269 000	357 000	165 700	1 223 500	2 834 000
Erfurt . . . . .	4 896	626 700	1 115	178 400	121 500	840 300	198 600	1 966 000
Breslau . . . . .	12 590	1 661 900	3 268	516 300	457 600	1 917 700	268 100	4 860 000
Altona . . . . .	3 777	475 900	895	130 670	119 800	386 300	—	1 113 000
	74 321	9 389 700	21 256	3 451 670	2 800 700	9 824 000	4 212 750	29 821 000

*Erneuerung der Betriebsmittel.*

Directionsbezirke	Für Neubeschaffung (einschließlich der Neubeschaffung einzelner Theile) sind für 1887/88 angesetzt:						
	Locomotiven und Tender		Personenwagen		Gepäck- und Güterwagen		Zusammen
	Stück	im Werthe von M.	Stück	im Werthe von M.	Stück	im Werthe von M.	
Berlin . . . . .	27	994 200	27	333 100	108	460 700	1 788 300
Bromberg . . . . .	10	502 600	—	39 400	30	148 000	690 000
Hannover . . . . .	20	855 100	35	436 000	360	996 900	2 288 000
Frankfurt a. M. . . . .	2	209 500	6	74 900	16	101 600	386 000
Magdeburg . . . . .	15	656 600	18	261 000	124	504 400	1 422 000
Köln (linksrhein.) . . . . .	15	647 500	17	294 600	223	722 900	1 665 000
Köln (rechtsrhein.) . . . . .	16	775 000	12	231 400	679	1 742 600	2 749 000
Elberfeld . . . . .	15	670 700	—	25 900	192	682 400	1 379 000
Erfurt . . . . .	2	213 400	12	145 400	80	237 200	596 000
Breslau . . . . .	14	581 600	22	233 800	140	550 600	1 366 000
Altona . . . . .	9	352 100	8	84 000	—	67 900	504 000
Insgesamt	145	6 458 300	157	2 159 500	1 952	6 215 200	14 833 300

Gegenüber den Aufwendungen, welche für  
dieselben Posten im Etat des Vorjahres aufgeführt  
sind, ist in den vorstehend angegebenen Zahlen  
ein nicht unbedeutender Rückgang zu ver-  
zeichnen; derselbe beträgt für Erneuerung des  
Oberbaues etwa 3,5 Millionen und für Erneue-  
rung der Betriebsmittel rund 3 Millionen Mark.  
Immerhin überschreiten hinsichtlich der für Er-  
neuerung des Oberbaues vorgesehenen Summen  
noch diejenigen, welche die theoretische Rück-  
lageberechnung ergibt; hinsichtlich der Erneue-  
rung der Betriebsmittel ist allerdings die theo-  
retische Grenze unterschritten, wie dies aus der  
folgenden Zusammenstellung hervorgeht:

	Für die Er- neuerung nach Abzug d. Altwerthe sind vorge- sehen	Die theoret. Rücklage würde be- tragen	Die Erneuerung be- trägt also	
	M.	M.	mehr	weniger
1. Schienen . . . . .	5 821 000	3 749 000	2 072 000	—
2. Kleineisenzeug . . . . .	2 934 000	2 734 000	200 000	—
3. Weichen . . . . .	2 332 000	1 712 000	620 000	—
4. Schwellen . . . . .	13 115 000	10 702 000	2 413 000	—
5. Locomotiven . . . . .	5 397 000	7 179 000	—	1 782 000
6. Personenwagen . . . . .	2 066 000	2 169 000	—	103 000
7. Gepäckwagen . . . . .	450 000	344 000	106 000	—
8. Güterwagen . . . . .	5 419 000	7 243 000	—	1 824 000
	37 534 000	35 832 000	1 702 000	3 709 000

Bezüglich der Grundsätze, welche bei der  
theoretischen Rücklageberechnung maßgebend  
gewesen sind, entnehmen wir der Beilage B<sup>7</sup>  
das Folgende:

\* Die Ziffern dieser Colonne enthalten noch die  
Kosten der Erneuerungen der auf fremden Bahnen  
liegenden Anschlussgeleise.

1. Schienen. a. Hauptgeleise. Von der Gesamtlänge der durchgehenden Geleise sämmtlicher preussischen Staatsbahnen in dem Betrage von 30 780 km für 1887/88 sind

22 350 km aus Stahlschienen  
und 8 430 „ „ Eisenschienen.

Von dem auf 167 717 000 Nutzkilometer veranschlagten Jahresverkehr entfallen

128 840 000 km auf die Stahlschienen  
und 38 877 000 „ „ Eisenschienen.

Demnach wird jede Stelle der mit Stahlschienen versehenen Hauptgeleise durchschnittlich von 5 760, der mit Eisenschienen versehenen von 4 610 Zügen befahren werden. Unter der Annahme, daß Stahlschienen einer Beanspruchung durch 200 000 Züge, Eisenschienen einer solchen durch 70 000 Züge widerstehen, berechnet sich dann unter der Voraussetzung eines in Zukunft gleich starken Verkehrs die Dauer der Stahlschienen auf rund 35 Jahre, die der Eisenschienen auf rund 15 Jahre.

Der Neuwerth der zur Erneuerung ausschließlich verwandten Stahlschienen ist mit rund 126 *M* bei einem mittleren Gewicht von 32,61 kg für 1 m, der Altwerth der auszuwechselnden Schienen zu 60 *M* angenommen.

Als Zinsfuß ist hier, wie überall, 4% statt  $4\frac{1}{2}\%$  in den Vorjahren in Ansatz gebracht.

b. Nebengeleise. Auf einer Länge von rund 9 770 km soll eine Betriebsleistung von rund 8 282 000 Rangirstunden, also von 0,848 Rangirstunden für 1 m Geleis stattfinden. Mit Rücksicht darauf, daß zu den Nebengeleisen im allgemeinen die in den Hauptgeleisen ausgewechselten Schienen Verwendung finden, wird der Verschleiß bei je 12 Rangirstunden zu 1 m Geleis angenommen, und berechnet sich daraus die mittlere Dauer zu 12 Jahren.

Der Werth der für Nebengeleise noch brauchbaren Schienen ist zu 65 *M*, der spätere Altwerth zu 47 *M*, und das anfängliche Gewicht zu 34,8 kg, das spätere zu 33,5 kg angenommen.

2. Kleinzeug. Das verwendete Gewicht ist im Mittel zu 14,68 t für 1 km Geleis, das alte Material zu 6,5 t, und dessen Werth mit 158 bzw. 48 *M* veranschlagt. Die mittlere Dauer ist auf 20 Jahre festgesetzt.

3. Weichen. Die Zahl der Weichen beträgt 61 400; ihre Dauer ist auf 14 Jahre, der Neuwerth auf 620, der Altwerth auf 110 *M* bemessen.

4. Schwellen. Von den im Jahresdurchschnitt 40 550 km umfassenden Haupt- und Nebengeleisen sind 31 220 km mit hölzernen Querschwellen, 5 320 km mit eisernen Querschwellen und 4 010 km mit eisernen Langschwellen versehen.

a. Hölzerne Querschwellen. Für 1 km Geleis sind 1 110 Schwellen erforderlich.

Der Werth einer Schwelle unter Berücksichtigung des Altwerthes ist zu 4 *M* 70  $\frac{3}{4}$  veranschlagt. Die Dauer hölzerner Schwellen ist im Mittel auf 15 Jahre anzunehmen.

b. Eiserner Querschwellen. Nach den seitherigen Erfahrungen kann die Dauer der eisernen Querschwellen zu 15 Jahren (auffallenderweise also die gleich lange Dauer wie für hölzerne Schwellen) angenommen werden. Für 1 km Geleis sind ebenfalls 1 110 Querschwellen erforderlich und ist der zeitige Beschaffungswerth nach Abzug des Altwerthes zu ebenfalls 4 *M* 70  $\frac{3}{4}$  veranschlagt.

c. Eiserner Langschwellen. Die Dauer der eisernen Langschwellen ist gleich der der eisernen Querschwellen, d. h. zu 15 Jahren angenommen worden. Für 1 km Langschwellengeleis sind 2 300 m Schwellen erforderlich, deren Gewicht bei der Verlegung durchschnittlich 27,35 kg, bei der späteren Auswechslung voraussichtlich 25 kg für 1 m beträgt. Der Neuwerth ist zu 135 *M*, der Altwerth zu 45 *M* für die Tonne veranschlagt.

5. Locomotiven. Die Gesamtleistung einer Locomotive ist auf 775 000 Locomotivkilometer angenommen worden. Der für 1887/88 veranschlagte Jahresleistung von 31 000 Nutzkilometer für 1 Locomotive entsprechend, ist daher die Dauer einer Locomotive mit durchschnittlich 25 Jahren in Ansatz zu bringen. Während der Dauer einer Locomotive (im Werthe von 24 500 *M* nach Abzug des Altwerthes) sind jedoch noch besonders zu erneuern 1 Feuerbüchse (im Werthe von 2900), ein Satz Siederöhre (i. W. v. 1000 *M*) und drei Satz Radreifen (i. W. v. je 300 *M*). Hiernach berechnet sich die Jahresrücklage

für die Locomotive auf . . . . .	473,03 <i>M</i>
„ „ Feuerbüchsen u. Siederöhre auf . . . . .	246,55 „
„ „ Radreifen je auf . . . . .	129,59 „
zusammen für die Locomotive auf	849,17 <i>M</i>

oder für 1 Locomotivkilometer 0,0273926 *M*.

6. Personenwagen. Die Gesamtleistung eines Personenwagens ist zu 3 000 000 Achskilometer angenommen worden. Der für 1887/88 veranschlagte Jahresleistung von 88 000 Achskilometer für 1 Personenwagen entsprechend, ist daher die Dauer eines Personenwagens mit durchschnittlich 34 Jahren in Ansatz zu bringen. Während dieses Zeitraumes sind jedoch noch  $3\frac{1}{2}$  Satz Radreifen besonders zu erneuern. Unter Einsetzung eines Werthes von 10 100 *M* für 1 Personenwagen und 200 *M* für 1 Satz Radreifen nach Abzug des Altwerthes berechnet sich die Rücklage zusammen auf 164,93 *M* oder für 1 Achskilometer 0,001874 *M*.

7. Gepäckwagen. Die Gesamtleistung eines Gepäckwagens ist zu 3 850 000 Achskilometer angenommen worden. Der für 1887/88 veranschlagte Jahresleistung von rund 110 000

Achskilometer für 1 Gepäckwagen entsprechend, ist also die Dauer eines Gepäckwagens zu rund 35 Jahren in Ansatz zu bringen. Während dieses Zeitraumes sind jedoch noch 4 Satz Radreifen besonders zu erneuern. Die Kosten eines Gepäckwagens nach Abzug des Altwerthes zu 5600 *M* und die eines Satzes Radreifen zu 200 *M* angenommen, berechnet sich die Rücklage auf zusammen 98,64 *M* oder 0,0008967 *M* für den Achskilometer.

8. Güterwagen. Die Leistung eines Güterwagens ist zu 1 085 000 Achskilometer ange-

nommen worden. Der für 1887/88 veranschlagten Jahresleistung von rund 31 000 Achskilometer für 1 Güterwagen entsprechend, ist also die Dauer eines solchen zu rund 35 Jahren in Ansatz zu bringen. Während dieses Zeitraumes sind jedoch noch 2½ Satz Radreifen besonders zu erneuern. Unter Einsetzung eines Werthes von 2160 *M* für einen Güterwagen und 200 *M* für 1 Satz Radreifen nach Abzug des Altwerthes berechnet sich die Rücklage zusammen auf 43,27 *M* oder für 1 Achskilometer 0,001396 *M*.

## Repertorium von Patenten und Patent-Angelegenheiten.

### Statistik des Kaiserl. Deutschen Patentamtes für 1886.\*

Hauptübersicht der angemeldeten, ertheilten und außer Kraft getretenen Patente.

Jahr	Anmeldungen	Bekanntgemachte Anmeldungen	Versagungen nach der Bekanntmachung	Ertheilte Patente	Vernichtete und zurückgenommene Patente	Abgelaufene und wegen Nichtzahlung der Gebühr erloschene Patente	Am Jahresschluss in Kraft gebliebene Patente
1877 (II. Sem.)	3 212	1 674	—	190	—	—	190
1878	5 949	4 807	187	4 203	3	160	4 227
1879	6 528	4 570	406	4 410	17	1 813	6 807
1880	7 017	4 422	300	3 966	21	2 745	8 007
1881	7 174	4 751	313	4 339	24	3 703	8 619
1882	7 569	4 549	255	4 131	25	3 273	9 452
1883	8 121	5 025	318	4 848	30	3 740	10 535
1884	8 007	4 632	357	4 459	18	3 984	10 994
1885	9 408	4 456	358	4 018	25	3 947	11 046
1886	9 991	4 361	368**	4 008	22	3 786	11 249 †
1877 bis 1886	73 576	43 247	2 862	38 569	185	27 151	11 249 †

	1885	1886
Die Einnahmen des Patentamtes betragen . . . . .	<i>M</i> 1 387 562	<i>M</i> 1 526 776
Die Ausgaben dagegen nur . . . . .	„ 643 454	„ 665 977
Daraus ergibt sich ein Ueberschuss von . . . . .	<i>M</i> 744 108	<i>M</i> 860 799

#### Der Geschäftsgang des Patentamtes umfaßte im Jahre 1886:

Anmeldungen . . . . .	9 991
Einsprüche . . . . .	895
Beschwerden . . . . .	2 631
Anträge auf Vernichtung und Zurückgabe . . . . .	111
Nachträge, Zwischen-Correspondenzen und durch den Geschäftsgang bedingte Vorlagen . . . . .	44 722
Innere Angelegenheiten . . . . .	3 032

Im ganzen betrug die Anzahl der Journal-Nros. . . . . 61 382

\* Für 1885 vgl. »Stahl und Eisen«, Seite 200.

\*\* Außerdem nach der Bekanntmachung zurückgezogen: 29 Anmeldungen.

† Die Zahl ist um 16 größer als die Differenz der Summen der ertheilten, nichtig erklärten und erloschenen Patente ergibt, weil 16 nichtig erklärte Patente vorher schon erloschen waren und in die Zahl der Löschungen aufgenommen sind.

**Uebersicht der ertheilten Patente nach Landesgebieten.**

Bezeichnung des Landesgebietes	1885	1886	1877 bis 1886
<b>I. Deutsches Reich</b>			
1 Königreich Preussen. . . . .	1 476	1 557	16 557
2 " Bayern . . . . .	183	167	1 634
3 " Sachsen . . . . .	446	470	3 833
4 " Württemberg . . . . .	89	74	876
5 Großh. Baden . . . . .	90	82	872
6 " Hessen . . . . .	52	58	483
7 " Mecklenb.-Schwerin . . . . .	15	19	184
8 " Sachsen-Weimar . . . . .	7	7	91
9 " Mecklenb.-Strelitz . . . . .	2	—	10
10 " Oldenburg . . . . .	3	4	69
11 Herzogth. Braunschweig . . . . .	38	64	476
12 " Sachsen-Meiningen . . . . .	6	4	69
13 " " Altenburg . . . . .	10	5	47
14 " " Coburg-Gotha . . . . .	10	13	102
15 " " Anhalt . . . . .	25	22	227
16 Erstth. Schwarzb.-Sondersh. . . . .	1	5	26
17 " " Rudolstadt . . . . .	5	1	23
18 " " Waldeck u. Pyrmont . . . . .	—	1	4
19 " " Reufs. ältere Linie . . . . .	5	4	24
20 " " jüngere . . . . .	7	6	62
21 " Schaumburg-Lippe . . . . .	—	—	3
22 " Lippe . . . . .	1	3	13
23 Fr. u. Hansastadt Lülbeck . . . . .	5	6	49
24 " " Bremen . . . . .	13	12	146
25 " " Hamburg . . . . .	101	110	1 050
26 Reichsl. Elsass-Lothringen . . . . .	31	29	329
Deutsches Reich im ganzen	2 621	2 723	27 209
<b>II. Ausland.</b>			
Ueberhaupt . . . . .	1 4018	4 008	38 569

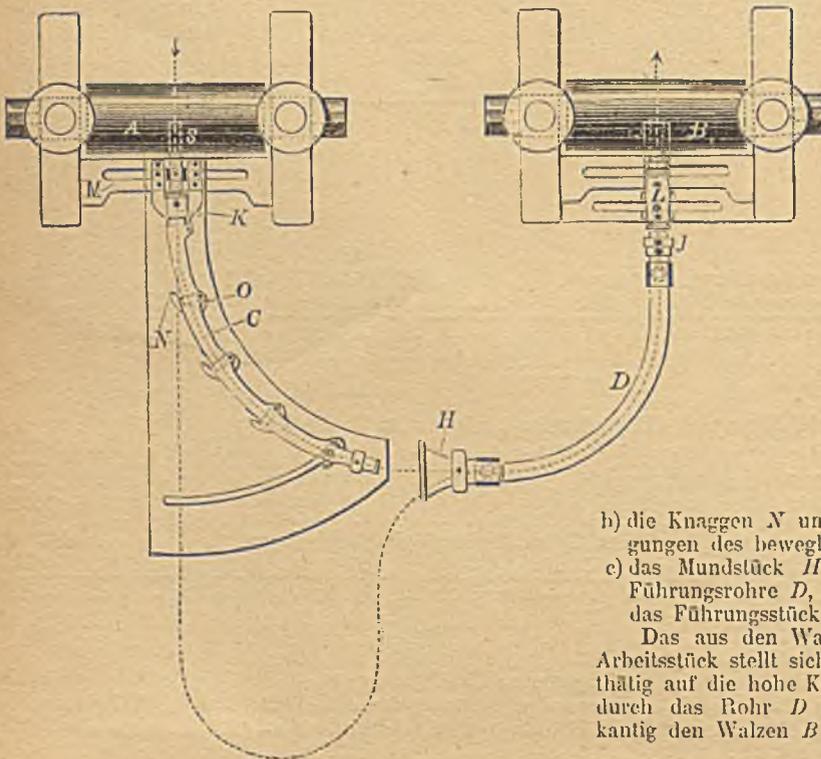
**Uebersicht der erloschenen Patente nach den Abstufungen der Jahresgebühr für die Zeit vom 1. Juli 1877 bis 31. December 1886.**

Betrag der Jahresgebühr	Die nebenbemerkte Gebühr ist fällig geworden für	Wegen Nichtzahlung der nebenbemerkten Gebühr sind erloschen	Von 100 der mit dem nebenbemerkten Betrage gebührenpflichtig gewordenen Patente sind erloschen
„	Patente	Patente*	Patente
30	38 061**	3 164	8,31
50	30 283	8 405	27,75
100	19 318	7 745	40,09
150	9 866	3 222	32,66
200	5 550	1 391	25,06
250	3 455	751	21,74
300	2 163	407	18,82
350	1 348	247	18,32
400	786	108	13,74
450	403	36	8,93
500	166	11	6,63
550	100	5	5,00
600	75	9	12,00
650	47	7	14,89
700	23	6	26,09

\* Die mit dem Hauptpatente erloschenen Zusatzpatente sind in folgenden Zahlen nicht enthalten.

\*\* Einschließlich 3021 Zusatzpatente.

(Aus dem Patentblatt.)



Nr. 37 857 vom 14. Mai 1886. (Zusatz-Patent zu Nr. 36 988 vom 23. December 1885.)

Eisen- und Stahlwerk Hoesch jetzt Actien-Gesellschaft in Dortmund.

Vorrichtung zum selbstthätigen Einführen von Walzdraht und Feineisen.

An der im Patent 36 988 beschriebenen Vorrichtung zum selbstthätigen Einführen von Walzdraht, Feineisen und dergl. sind folgende Vorrichtungen angebracht:

- a) das Gabelstück K mit Spannkloben M und Leitungstück S zum Festhalten des gelenkigen Führungsrohres C;
- b) die Knaggen N und O zur Begrenzung der Biegungen des beweglichen Führungsrohres C;
- c) das Mundstück H und die Muffe J am festen Führungsrohre D, welches das Arbeitsstück durch das Führungsstück L den Walzen B zuleitet.

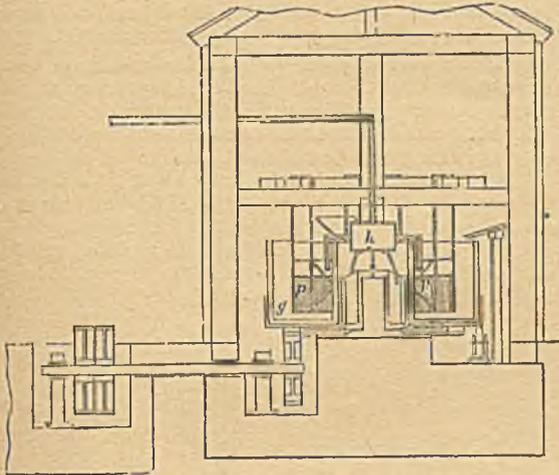
Das aus den Walzen A flachliegend austretende Arbeitsstück stellt sich in dem Führungsrohr C selbstthätig auf die hohe Kante und wird in dieser Stellung durch das Rohr D festgehalten, also auch noch kantig den Walzen B zugeführt.

Nr. 37 989 vom 25. November 1885.

Fried. Heymann in Schwerte.

Reinigungsvorrichtung für Bleche.

Die Vorrichtung besteht aus dem rotirenden, durch Klappen verschließbaren Gefäße *g* zur Aufnahme der Säure und der in kupferne Körbe *p* ein-



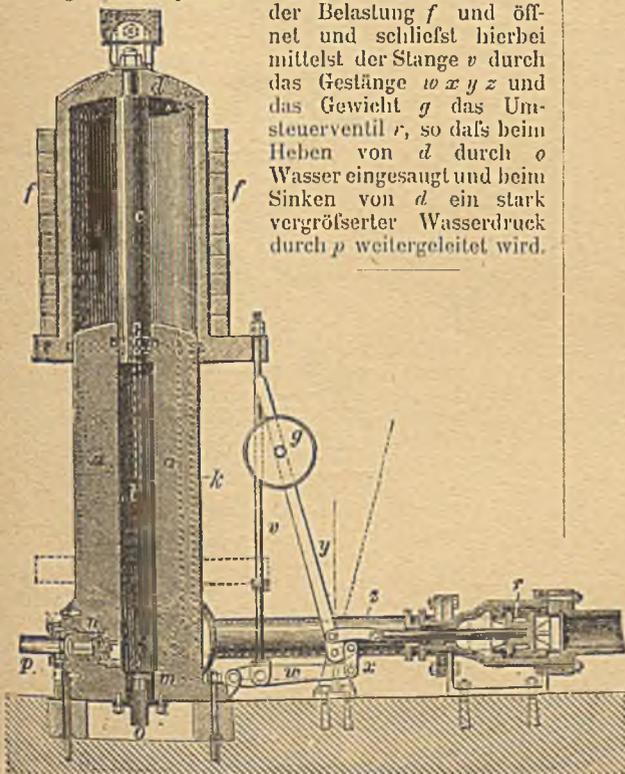
gelegten Bleche, in Verbindung mit dem über der Mitte von *g* aufgestellten Behälter *h*, aus welchem Dampf in das Gefäß *g* strömt, um die Säure zu erhitzen.

Nr. 38213 vom 20. December 1885.

Emil Boehme in Breslau.

Hydraulischer Differential-Accumulator.

Der auf der Grundplatte befestigte Kolben *a* ist mit dem Kanal *k*, der Ausbohrung *b* und den Ventilen *m* und *n* versehen. Auf ihm bewegt sich in Führungen der Cylinder *d* mit dem Kolben *c* und der Belastung *f* und öffnet und schließt hierbei mittelst der Stange *v* durch das Gestänge *wxyz* und das Gewicht *g* das Umsteuerventil *r*, so daß beim Heben von *d* durch *o* Wasser eingesaugt und beim Sinken von *d* ein stark vergrößerter Wasserdruck durch *p* weitergeleitet wird.

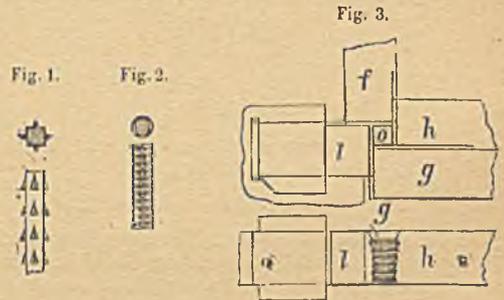


Nr. 37 855 vom 25. April 1886.

Ig. Qurin in Düsseldorf.

Neuerungen an einer Maschine zur Herstellung, zum Strecken und zum Façonniren von Metalldraht.

Façondraht von der durch Fig. 1 und 2 dargestellten oder einer ähnlichen Form wird mittelst einer selbstthätigen Maschine hergestellt, welche mit vier Stempeln *f g h* und *l* ausgerüstet ist und den Draht



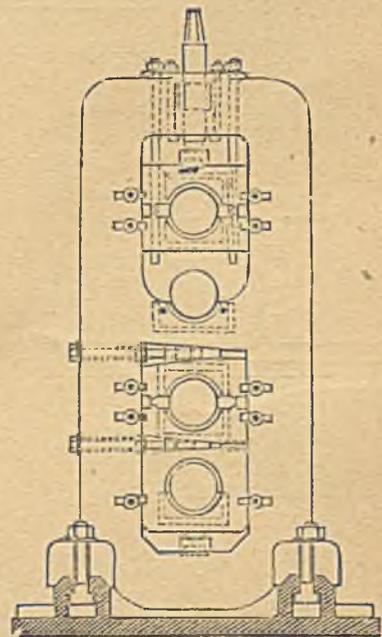
ruckweise durch das von den Stempeln gebildete Kaliber *o* (Fig. 3) selbstthätig hindurchbewegt. Die Stempel sind dem herzustellenden Façondraht entsprechend kalibriert, und es bewegen sich die Stempel *f l* und *g h* gegen den festen Stempel *h* derart hin und her, daß das enger und weiter werdende Kaliber *o* dabei immer geschlossen bleibt.

Nr. 38070 vom 17. März 1886.

L. Glaser in Berlin.

Doppel-Zwillings-Walzwerk für Façon- und Feineisen.

Die beiden Walzenpaare liegen in einem Ständer und in einer Verticalebene und arbeiten voneinander



unabhängig, indem die Unterlagen der untersten und der dritten Walze feste Lager haben, während die zweite und vierte Walze, von unten gerechnet, vertical verstellbar sind.

Nr. 38345 vom 20 April 1886.

C. Kipper in Eckesey bei Hagen in Westfalen.

*Verfahren, die Schweifsstelle von Eisen und Stahl über die gewöhnliche Zeit hinaus auf Schweißhitze zu erhalten.*

Nach diesem Verfahren läßt man gegen das schweißwarne, außerhalb des Feuers befindliche Werkstück geprefste, sauerstoffreiche Luft strömen.

Nr. 37917 vom 21. Mai 1886.

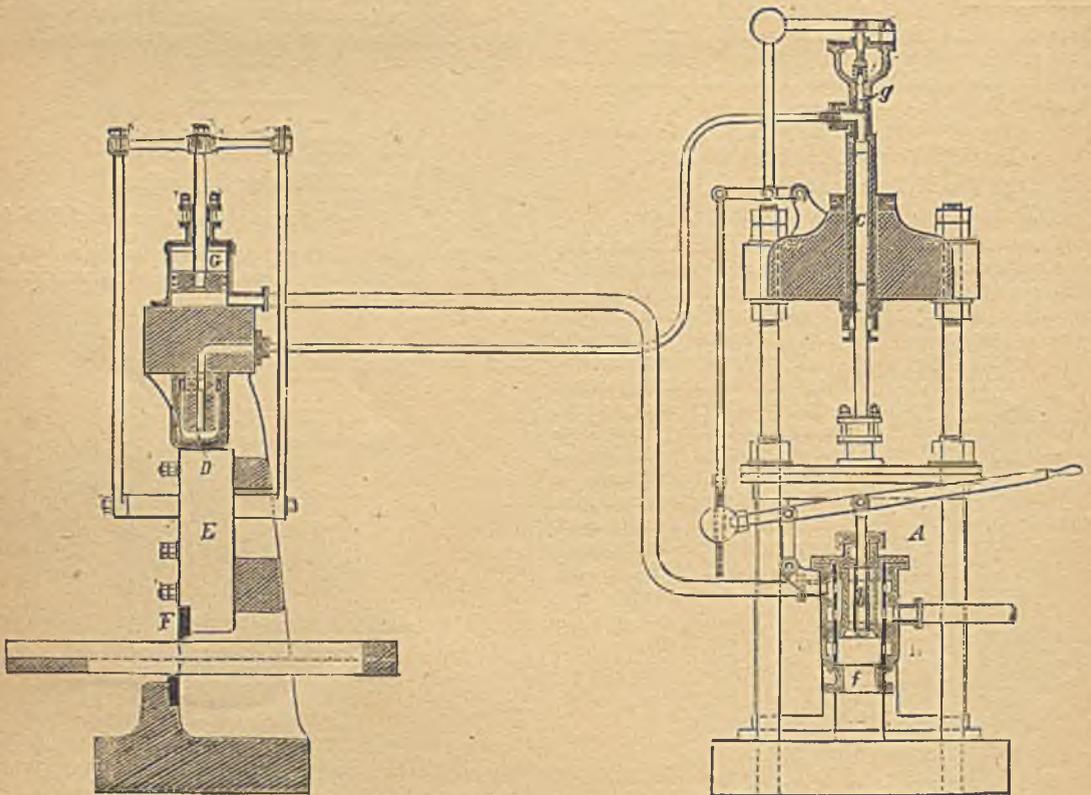
Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik in Kalk bei Köln am Rhein.

*Dampfschere mit Wasserdruckübersetzung.*

Die selbstthätige Regulirung des Dampfverbrauchs bei Dampfschereen und dergleichen Maschinen mit Wasserübersetzung, genau nach der Höhe des gerade unter dem Druckcylinder befindlichen Gegenstandes wird durch folgende Einrichtungen erreicht.

1. Ein Dampfsteuerventil ist mit zwei voneinander unabhängigen Dampfzylindern *A* und *G* combinirt, von denen der grössere Cylinder *A* nur zur Erzeugung von Druck für den Vorwärtsgang eines Stößels *E* oder Druckstempels und der kleinere zum Zurückziehen des letzteren dient. Abwechselnd erhält immer nur einer der beiden Cylinder Dampf, während inzwischen im andern Cylinder der Dampf auf demselben Wege und durch Rohr *F* wieder austritt.

2. Ein Ventil *g* in der Leitung zwischen dem Pumpenzylinder *C* und dem Druckcylinder *D* ist combinirt mit der Steuerung *b* der beiden Dampfzylinder, die das Senken und Heben des Stößels oder Druckstempels bewirken. Dasselbe ist so eingerichtet, daß sich, während der Stößel *E* mit dem Obermesser *E'* leer heruntergeht, bis er das zu schneidende Stück erreicht hat, die Leitung fortwährend mit Wasser füllt und erst abschließt, sobald der große Dampfzylinder unter Druck gesetzt wird und das Arbeiten wirklich beginnt.



## Statistisches.

### Die Statistik der oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke für das Jahr 1886.

Herausgegeben vom oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Verein.

Ein Durchschnittswerth der Tonne Roheisen mit 45,78 *M* noch etwas überschätzt gegen *M* 51,01 im Vorjahre und ein daraus berechneter Gesamtwert der Roheisenproduction von 17048 114,00 *M* gegen 21 045 319,00 *M* in 1885 illustriren die Lage der oberschlesischen Hochofenindustrie während 1886 genügend; beide Zahlen sind das Ergebniss zügellosen Wettbewerbes. Während der ersten neun Monate des Jahres nur rückläufige Preisbewegung, die erst beim Tonnenpreise von 39,00 *M* für Puddelroheisen zum Stehen kommt und innerhalb derselben Nothverkäufe zu 34,00 *M*; einzelne Werke hart am Untergange! Erst mit dem letzten Viertel des Jahres beginnt sich das Dunkel zu lichten, nachdem mehr und mehr Oefen ins Kaltlager gegangen und nachdem eine abermals drohende, jedoch ausgebliebene russische Zollerrhöhung ganz erhebliche Roheisenquanten über die Grenze gezogen; erst dann findet die Production der Hochofen, von denen am Schlusse des Jahres nur noch 25 im Feuer stehen, Abnehmer; erst dann endet das stete Wachsen der Lager und die Preise heben sich wieder auf 45,00 bis 48,00 *M* für Puddelroheisen.

Gegensätzlich zu diesem geht infolge äusseren Mitbewerbs der Preis des Gießereiroheisens weiter zurück: Marke I, Schottisch III ersetzend, wechselt von 57,00 *M* bis 50,00 *M*, Marke III, (= Englisch III), kostet 50,00 *M* bis 46,00 *M*, Preise, die kaum Gewinn lassen, weil die Selbstkosten durch den Verbrauch theurer fremder Erze in Stelle der wenig zu Gießereiroheisen geeigneten des oberschlesischen Revieres nicht unbedeutend sich erhöhen.

Marktpreise für Bessemer- und Thomasroheisen bestehen für oberschlesische Marken nicht, weil diese Sorten erzeugende Oefen lediglich für die eigenen Converter im Feuer stehen.

Die Gesamtproduction der oberschlesischen Kokshoefen in 1886 ist statistisch beziffert mit 289653 t Puddelroheisen — um etwa 700 t infolge unzutreffender Schätzung einer Ofenproduction zu niedrig — 19338 t Gießerei-, 19960 t Bessemer- und 42612 t Thomasroheisen, sowie 823 t Gußwaaren erster Schmelzung, in Summa mit 372386 t rectius 373086 t gegen 412529 t im Jahre 1885; der Rückgang beläuft sich demnach auf 40138 t oder rund 9,74 % rectius 39443 t oder 9,54 %.

Die Mindererzeugung vertheilt sich auf das Puddelroheisen mit 42540 t (41840 t), das Gießereiroheisen mit 714 t, das Bessemerroheisen mit 11388 t und die Hochofengußwaaren mit 543 t; ihr steht allein beim Thomasroheisen eine Mehrproduction mit 15047 t gegenüber. Der procentuale Antheil der einzelnen Sorten an der Gesamtsumme von 372386 t (373086 t) beträgt beim Puddelroheisen 77,78 (77,82), Gießereiroheisen 5,19 (5,18), Bessemerroheisen 5,36 (5,34), Thomasroheisen 11,44 (11,42), Hochofenguß 0,22 (0,22).

#### I. Hochofenbetrieb.

Bis zum 1. September ging auf sämtlichen 12 Werken, welche sich während des letzten Jahrzehntes mit Roheisenerzeugung befaßten, Hochofenbetrieb um.

Von diesen 12 Werken besitzen: ein Werk 7, ein Werk 6, ein Werk 5, fünf Werke je 4, ein Werk 3 und drei Werke je 2, alle zusammen 47 Hochofen, von denen gegen Schlufs des Jahres nur noch 25 in Betriebe standen. Mit September löschte Antonien-

hütte und schied damit voraussichtlich für immer aus der Reihe der Eisenproductenten.

Die in der vorjährigen Statistik mit 124 Maschinen und 11819 HP eingestellte Motorenausrüstung der oberschlesischen Kokshoefen ist diesmal von den Declaranten — variatio delectat — nur mehr mit 121 bez. 11373 aufgegeben worden, vermuthlich in diesem Jahre aus demselben Grunde verkleinert, wie im vorigen vergrößert — weil der declarirende Beamte über die Zugehörigkeit einzelner Maschinen im Unklaren war.

Von 22 der im Betriebe gestandenen Oefen lassen sich aus der Statistik die Blasewochen feststellen, ihre Anzahl sumirt 1108. Daraus berechnet sich pro Ofen und Woche eine durchschnittliche Roheisenproduction von 267,343 t; bei den gleichen Werken belief sich dieselbe im vorhergehenden Jahre auf 250,083 t.

Die Hälfte der an dieser Berechnung interessirten Oefen blieb mit ihrer Production unter Durchschnitt, dagegen fielen beim Ofen zu Gleiwitz wöchentlich 330,9 (1885 = 338,71), bei der Redenhütte 315,8 t, und beim Antonienhütter Ofen 310,4 t (1885 = 287,59). Die Wochenproduction der übrigen wechselt von 263,6 t (Friedenshütte) bis 276,8 t (Hubertushütte); die kleinste Wochenproduction eines oberschlesischen Hochofenwerks berechnet sich bei 104 Blasewochen auf 215,3 t.

Während sämtliche 12 Werke Puddelroheisen erblicsen, befaßten sich mit der Production von Gießereiroheisen nur 8; Bessemerroheisen erzeugte nur Königshütte, Thomasroheisen Königshütte und Friedenshütte; direct vom Hochofen gossen nur Antonienhütte und Königshütte.

Die größte Menge von Gießereiroheisen wurde in Gleiwitz verhüttet — 11305 t — von dem die eigene Gießerei 6117 t verbrauchte.

Vergichtet wurden bei sämtlichen Kokshoefen Oberschlesiens an haltigen Materialien:

	1886	1885	1884
	t	t	t
Brauneisenerze . . . . .	793 883	928 445	944 979
Brauneisensteine . . . . .	20 365	22 325	23 999
Thoneisensteine . . . . .	3 047	11 314	9 804
Rotheisensteine . . . . .	7 702*	19 397	23 510
Spathisensteine . . . . .	46 484	28 782	21 124
Schwefelkiesrückstände . . . . .	20 575**	38 827	39 433
Magneteisensteine . . . . .	219	1 129	867
Blackband . . . . .			
Erze Summa . . . . .	892 275	1 050 219	1 068 903
Bruchisen . . . . .	3 887	2 391	1 414
Frisch-, Puddel- und Schweißschlacken . . . . .	209 962	201 553	182 843

Aus dem diesmaligen Sortenverbrauche läßt sich das Bestreben, einen billigeren und gleichzeitig doch reicheren Möller zu construiren, unschwer erkennen. Der Verbrauch an einheimischen, armen Brauneisenerzen, an Thoneisenstein, Rotheisenstein, Spath- und Magneteisensteinen ist erheblich zurückgegangen, mehr als der Verbrauch an haltigen Materialien im Verhältniß zur Minderung der Roheisenproduction überhaupt; letzterer Rückgang berechnet sich zu 15,04 %, während die vorher aufgezählten Sorten

\* 7460 t ungar. Spath, 242 t Innerberger Spath.

\*\* Hierunter 2928 t schwed. Magneteisensteine (Grängsberg).

der Reihe nach um 14,4, 8,8, 73,1 und 47,0 % weniger zu den Oefen kommen. Dagegen ist die Verwendung der ziemlich reichen und verhältnißmäßig billigen Schwefelkiesrückstände um 61,5, der Zusatz an Eisenschlacken um 4 und von Brucheisens um 62,6 % gegen das Vorjahr gestiegen.

Unter Abzug des mitverschmolzenen Roheisens stellt sich der Durchschnittsgehalt der 1886er Gattirung auf 33,43 %, um 0,66 (1,07) höher als im Vorjahre, und das Durchschnittsausbringen aus der Beschickung auf 24,69 (25,00) gegen 23,72 %, um 0,97 (1,28) höher als in 1885.

Unter 100 Gattirung befanden sich diesmal — Noth lehrt beten — 18,98 Eisen- bez. Converter-schlacken, um 2,88 mehr als im Jahre vorher.

Trotz der relativ großen Erzeugung von Gießereirohisen hat Gleiwitzer Hütte auch diesmal seine Gattirung am stärksten mit Schlacken angereichert; der Schlackenzusatz berechnet sich hier im Jahresdurchschnitte auf 39,63 %, 1,21 mehr als in 1885. Den eingeschränktsten Gebrauch von Schlacken machte dagegen Hubertushütte, welche in ihrer Gattirung nur 13,44 führte, auch Borsigwerk bediente sich derselben nur mäßig, indem es 14,2 zusetzte, immerhin procentual mehr als das Doppelte des vorjährigen Zusatzes.

Bei dem Ferneren wird von den geschätzten, nicht ganz zutreffenden Zahlen der Redenhütte abgesehen.

Nach Vorabzug des mitvergiehteten Brucheisens, im Jahresdurchschnitte berechnet, brachten die einzelnen Werke ihre Gattirung aus mit 48,33 — Königl. Eisengießerei zu Gleiwitz — bis herab mit 29,18 — Tarnowitzer Hütte — und ihren Möller mit 37,25 — Gleiwitz — bis herab mit 19,87 — Tarnowitz.

Nächst Gleiwitz verbliesen die reichste Gattirung: Laurahütte mit 36,26, Antonienhütte mit 35,16, Königshütte mit 35,02 und Friedenshütte mit 34,60; aus ihrem Möller brachten dieselben Werke aus 28,16 — 21,51 — 27,32 und 25,58.

Im Durchschnitt alle Werke (ausschl. Redenhütte) waren an metallischen Materialien erforderlich zu einer Tonne Roheisen 2592,5 kg (1885 = 3052 kg), wobei das mitgesetzte Brucheisens pro und contra gekürzt ist. Gleiwitzer Hütte verblies dazu nur 2067,2 kg, Tarnowitz dagegen mußte pro Productionstonne 3426,6 vergiechten.

Redenhütte ausgeschieden, enthielt der Möller sämtlicher Hochöfen im großen Durchschnitt 21,68 Kalksteine und 4,44 Dolomite, in Summa 26,07 basische Zuschläge, während im Jahre vorher 21,49 Kalksteine und 5,92 Dolomite, in Summa 27,41 Zuschläge erforderlich waren.

Der Bedarf an basischen Zuschlägen zur Verschlackung der Erden in 100 haltigen Materialien stellt sich danach auf 35,27, um 2,50 geringer als in 1885.

Zur Vergiechtung gelangten — ohne Redenhütte — 304223 t Kalksteine und 62541 t Dolomite, für die Productionstonne durchschnittlich 854,5 kg Kalksteine und 173,1 kg Dolomite, in Summa 1027,6 kg basische Zuschläge, gegen im Vorjahre 898 kg Kalksteine und 247 kg Dolomite, in Summa 1145 kg — 117,4 kg weniger.

Auf die Productionseinheit berechnet und unter Abzug des mitvergiehteten Brucheisens von der Production betrug diesmal der stärkste Zuschlagsverbrauch 1,80 (Antonienhütte), der kleinste 0,61 (Gleiwitzer Ofen); ziemlich gleichmäßig und gering war derselbe auch bei Laurahütte und Königshütte — 0,79 bez. 0,80.

Aus der reichsten und der ärmsten Beschickung berechnet sich für die Productionseinheit ein Durchschnittsgewicht von 2,683 (Gleiwitz) und 5,031 (Tarno-

witz), im Durchschnitt alle Werke ausschl. Redenhütte von 3,516. Im Jahre vorher waren diese Zahlen 2,823 — 4,914 — 4,205.

Der Verbrauch an Schmelzbrennmaterialien summiert bei sämtlichen Hochöfen ausschließlich Redenhütte auf 2792 t Stückkohlen, 606166 t Koks und 2339 t Zunder. Im Jahre vorher hat der Schmelzbetrieb der oberschlesischen Hochöfen erfordert 16807 t Stückkohlen, 728481 t Koks und 1930 t Zunder. Der diesjährige nicht unbedeutende Minderverbrauch hat sich unstreitig beim Steinkohlenbergbau und bei den Verkaufskokereien recht ungünstig fühlbar gemacht.

Das Gewicht der vorher angegebenen Schmelzstückerkohlen mit dem in früheren Referaten benutzten Coefficienten 0,519 auf Koks umgerechnet, beläuft sich die Verbrauchsmenge auf 609954 t Koks. Der Verbrauch an Rohkohlen zum Schmelzen geht stetig zurück, im Gegenstandsjahre verwendeten nur noch drei Werke, darunter eines nur in minimalem Umfange, Rohkohlen.

Der durchschnittliche Brennmaterial-Aufgang zum Schmelzen berechnet sich unter Beiseitlassung der Redenhütte auf die Productionstonne — Brucheisens nicht gekürzt — zu 1,7133 t Koks — 0,0784 t weniger als im Vorjahre. Der reiche Möller der Gleiwitzer Hütte begnügte sich mit einem Brennmaterialaufgange von 1,3485 für die Productionseinheit, wogegen der eisenärmste im Revire 2,0014 beanspruchte. Der größte Verbrauch bei drei Werken berechnet sich zu 2,0014 — 1,8680 — 1,8549; die ungünstigsten Ziffern im Jahre vorher waren 2,1460 — 2,0313 und 1,9898. Der Koksverbrauch verblieb bei vier Werken unter dem Durchschnitt. Der Rückgang des Verbrauchs an Schmelzbrennmaterial findet in dem allgemein reicheren Möller und in der größeren Dimensionierung der neueren Oefen seine Begründung, bezeichnet aber doch auch einen größeren technischen Fortschritt.

Immer wieder unter Ausscheidung der abgeschätzten Redenhütter Zahlen wurden für Windheizung, Dampferzeugung und secundäre Zwecke 50969 t Kohlen, überwiegend minderwerthige Sorten, in den Hochofenhütten Oberschlesiens verbraucht, 0,1431 auf die Productionseinheit gegen 0,1429 im Vorjahre. Donnersmarckhütte und Gleiwitz reichten mit ihren Hochofengasen am weitesten; erstere verbrauchte für Wind und Dampf nur 7,3 kg, für Beleuchtung und Beischmelzen u. s. w. 8,8 kg pro Tonne Roheisen. Gleiwitz für erstere Zwecke 16,1 kg. Die stärkste Zuheizung wurde in Hubertushütte erfordert, wo pro Productionstonne 344,1 kg Kohlen aufgingen, immerhin 52,0 kg weniger als im Jahre vorher.

Die 1886er Production des Gleiwitzer Ofens weicht bezüglich der Sorten nur unwesentlich von der vorjährigen ab; es fielen 65,69 % Gießereierzeug und 34,30 % Puddelroheisen; in 1885 war das Verhältniß 65,8 : 34,2. Jahresdurchschnittlich berechnet, würde der dortige Möller wie folgt zusammengesetzt gewesen sein:

	1886	1885	1884
Milde Brauneisenerze . . . . .	34,07	39,17	39,60
Thoneisensteine . . . . .	2,43	0,94	0,64
Spath, ungar., geröstete . . . . .	21,27	20,67	19,06
Rotheisensteine . . . . .	0,02	—	—
Magnet Eisensteine . . . . .	0,84	0,18	—
Brucheisens . . . . .	1,42	0,40	—
Eisenschlacken . . . . .	39,92	38,64	40,68
Summa . . . . .	99,97	100,00	99,98
Kalksteine . . . . .	29,27	32,06	35,24

2297 t silberhaltiges Blei, 2614 t Ofenbruch und Zinkschwamm, 7654 t Zinkstaub und 27418 t getemperte Schlacken werden statistisch als Neben-

producte der oberschles. Hochöfen ausschl. Redenhütte vorzeichnet; ihr Werth ist mit 1021467,00 *M* angegeben. Im Jahre vorher war der Werth dieser Nebenproducte — ebenfalls ohne Redenhütte — mit 898256,00 *M* beziffert. Ermäsiget werden hierdurch die Selbstkosten der Tonne Roheisen im großen Durchschnitt um 2,70,6 *M*, um 0,39,9 *M* mehr als in 1885. Tarnowitzer Hütte hat allein durch Verkauf getemperter Schlacken für die Productionstonne 1,81 *M* und durch den Verkauf sämtlicher Nebenproducte 8,738 *M* Erlöst.

Wie immer fiel bei den Hubertushütter 2 Oefen das meiste Blei — 453 t im Werthe von 111915,00 *M* (pro Tonne Roheisen = 3,914 *M*); die nächst größten Bleiquanten wurden gewonnen beim Tarnowitzer Ofen — 274 t —, Friedenshütte bei 3 Oefen — 273 t, Donnersmarkhütte bei 2 1/2 Oefen — 254 t — und Borsigwerk bei 2 Oefen — 237 t; bleilos arbeitete allein der Gleiwitzer Ofen.

Die Bewerthung des Hochofenbleies schwankt entsprechend einem kleineren oder größeren Silbergehalte recht sehr: für Laurahütter Blei berechnet sich der Tonnenwerth auf 399,05 *M*, für das Königshütter auf *M* 356,42, dagegen declarirt dafür Hubertushütte nur 247,0 *M* und Falvahütte gar nur 240 *M*. Bei einzelnen Werken rechnet sich ein so runder Preis heraus, daß Referent die Natürlichkeit desselben bezweifeln möchte. Der Durchschnittspreis (ausschl. Redenhütte) stellt sich auf 295,09 *M* für die Tonne, im Vorjahre betrug er nur 266,54 *M*.

Der Durchschnittspreis pro Tonne Ofenbruch ist auf 60,69 *M* gesunken (1885 = 78,2 *M*), Zinkstaub stieg auf 19,5 *M*. (1885 = 16,2 *M*) und Schlacke auf 1,14 *M* (1885 = 0,86 *M*).

Unter den Werthen für die Nebenproducte ist derjenige für 5496 t 100-procentiges Cementkupfer, aus Kiesabbränden in Königshütte ausgelaugt, nicht declarirt. Die Extractionsanstalt zu Königshütte beschäftigte 99 männliche und 6 weibliche, erwachsene Arbeiter.

Beim oberschlesischen Hochofenbetriebe waren 2839 Männer und 713 Frauen als Arbeiter beschäftigt, unter denen sich nur noch 31 jugendliche Ar-

beiter befanden. Während die Zahl der beschäftigten Männer gegen das Vorjahr nur um 14 sich verringert hat, ging die Schaar der Frauen um 170 zurück, wohl eine Folge des Niederblasens mehrerer Oefen, deren männliche Bedienungsmannschaft die Platzarbeiten von Frauen übernommen hat.

Die Statistik beziffert den Gesamtarbeitslohn bei den Hochöfen mit 2015920 *M*; Frauenlohn gleich halbem Manneslohn gesetzt, berechnet sich pro Kopf ein Jahresverdienst von 630,86 *M* gegen 633,90 *M* im Jahre vorher.

Bei den einzelnen Werken ergiebt sich als Durchschnitt des Jahresverdienstes pro Arbeiter 753 *M* bis 427,4 *M*, doch zahlte die Mehrzahl derselben über den vorher berechneten Durchschnitt.

Die Leistung für den Arbeiter — ein Mann und zwei Frauen im Effecte gleichwerthig angenommen — beläuft sich diesmal nur auf 103,41 t Roheisen und Hochofengufs, um 21,79 t weniger als im Vorjahre. Nach den Angaben beider Statistiken berechnet ergiebt sich, unraecht dieser großen Verringerung der Leistung eine Vergrößerung der Lohnausgabe pro Productionstonne von nur 10 Pfennigen; dieselbe beläuft sich in 1886 auf 5,40,9 *M*, in 1885 betrug sie nur 5,30,2 *M*.

Mit tödtlichem Ausgange verknüpfte Verunglückungen trafen die Hochöfner in diesem Jahre fünf, zwei mehr als im Vorjahre, und 211 gegen vorjährig 138 nur mit längerer oder kürzerer Arbeitsunfähigkeit verbundene.

Eigenen Verbrauch der Werke an Roheisen und Hochofengufswaren beziffert die Statistik mit 190594 t, den Verkauf im Inlande mit 146413 t; im Jahre vorher war beides mit 243619 bzw. 119413 t angegeben; die Anfuhr nach Oesterreich hat sich wieder auf 612 t, die nach Rußland auf 64138 t gehoben. Da am vorhergehenden Jahreschlusse ein Bestand von 37464 t in erster und von 14866 t in zweiter Hand vorhanden gewesen, muß am 31. December 1886 ein Bestand von 23659 t überhaupt vorhanden gewesen sein; die Statistik führt als Bestand 26275 t auf. (Fortsetzung folgt.)

Dr. Leo.

## Die Eisenerzeugung von Großbritannien im Jahre 1886 (verglichen mit 1885).

(Sämmtliche Gewichtsangaben in Tonnen zu 1000 kg.)

Roheisenerzeugung. Nach den Veröffentlichungen der British Iron Trade Association betrug die Roheisenerzeugung in Großbritannien im Jahre 1886 6 980 595 t gegen 7 366 667 t im Vorjahre, also ist gegenüber dem letzteren eine Abnahme um 386 072 t zu verzeichnen.

Trotz dieser Abnahme der Production haben die Vorräthe sich vermehrt. Sie betragen zu Ende 1886 2531 370 t gegen 2389 804 t zu Ende 1885. Die Districte Schottland und Cleveland weisen zusammen ein Anwachsen der Vorräthe von 271 630 t auf, während das Anwachsen der Gesamtvorräthe in Großbritannien nur 141 566 t beträgt. Mithin haben sich die Vorräthe in den anderen Districten um 130 064 t vermindert.

Die folgende Tabelle giebt unter a die Anzahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen, unter b die Gesamtproduction und unter c die Durchschnittsleistung für den Ofen in den verschiedenen Districten an.

	a	b	c
Cleveland . . . . .	94	2 444 776	25 998
Schottland . . . . .	86	950 774	11 454
Lancashire . . . . .	27	698 186	25 858
West-Cumberland . . . . .	22	726 673	33 030
Süd-Wales . . . . .	29	656 254	22 629
Derbyshire . . . . .	25	312 221	12 488
Süd-Staffordshire und Worcester-shire . . . . .	27	283 321	10 493
Nord-Staffordshire . . . . .	20	209 860	10 492
Lincolnshire . . . . .	13	224 943	17 302
Northamptonshire . . . . .	13	208 048	16 003
Süd- und West-Yorkshire . . . . .	14	128 424	9 172
Nottinghamshire und Leicester-shire . . . . .	4	77 663	19 415
Nord Wales . . . . .	3	15 799	5 266
Shropshire . . . . .	6	32 985	5 411
Andere Districte . . . . .	3	10 668	3 556
Insgesamt	386	6 980 595	18 084

Im ganzen vorhanden waren Ende 1885 in Großbritannien 857 Hochöfen.

(Die Roheisenmengen, welche in den Jahren 1886 und 1885 in den hauptsächlichlichen Eisen erzeugenden Ländern unseres Erdtheils erblasen wurden, sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Staat	Roheisenproduction in		Zu- oder Abnahme in 1886
	1886	1885	
Großbritannien . . .	6 980 595	7 366 667	— 386 072
Ver. Staaten . . .	5 775 495	4 109 238	+ 1 666 257
Deutschland . . .	3 339 803	3 751 775	— 411 972
Frankreich . . .	1 550 869	1 655 004	— 104 135
Belgien . . .	708 264	724 282	— 16 018
Schweden . . .	762 000	772 160	— 10 160
Rußland . . .	477 520	472 173	+ 5 347
Spanien . . .	463 296	459 232	+ 4 064
Oesterreich . . .	164 592	147 320	+ 17 272
Insgesamt	20 222 434	19 457 851	+ 764 583)

Bessemerfluß Eisen. Die Bessemerflußeisenherzeugung in Großbritannien während des Jahres 1886 belief sich auf 1 595 648 t, d. i. um 270 655 t mehr als im Vorjahr.

Die folgende Tabelle giebt bezüglich der geographischen Vertheilung die näheren Einzelheiten an.

District	Zunahme in		
	1886	1885	1886
Süd-Wales . . . . .	418 786	409 564	9 222
Cleveland . . . . .	406 076	237 164	118 912
Sheffield . . . . .	242 773	237 683	5 090
West-Cumberland . . .	254 933	205 635	49 298
Lancashire u. Cheshire	222 392	184 946	88 133
Staffordshire	50 637		
Shropshire u. Schottland			
Insgesamt	1 595 647	1 324 992	270 655

Ogleich in 1886 die Gesamtproduction an Bessemerstahl in Großbritannien um 270 655 t gegen 1885 gestiegen ist, hat die Production von Bessemerstahlschienen mit dieser Zunahme nicht gleichen Schritt gehalten. Während im Jahre 1882 die Bessemerstahlschienen-Production 74% der Gesamtbessemerstahl-Production betrug, belief sie sich im Jahre 1886 nur auf 46% der letzteren.

Die folgende Tabelle giebt näheren Aufschluß über die Vertheilung der Production an Stahlschienen auf die verschiedenen Districte:

District	Abnahme oder Zunahme in		
	1886	1885	1886
Süd-Wales . . . . .	191 540	233 568	— 92 028
Cleveland . . . . .	172 977	127 755	+ 45 222
Sheffield . . . . .	99 779	85 054	+ 14 725
West-Cumberland . . .	172 910	144 708	+ 28 202
Lancashire u. Cheshire	104 821	76 802	+ 28 019
Insgesamt	742 027	717 887	+ 24 146

Aus den beiden letzten Tabellen geht hervor, daß 1886 in Süd-Wales trotz der Zunahme von 9 222 t Production an Stahlblöcken 92 222 t weniger zu Stahlschienen verarbeitet worden sind als im Vorjahre. Mehr als die Hälfte der Production an Stahlblöcken ist also zu anderen Stahlerzeugnissen verwandt worden.

Die nachstehende Tabelle giebt die Production der verschiedenen Stahlerzeugnisse an:

	Platten	Stahl-Winkel- u. s. w.	Knüppel und Hohl-schienen	Schwellen	Gufs-waaren
Cleveland . . . . .	10 231	9 171	77 478	35 320	596
Sheffield . . . . .	10 363	35 919	60 067	—	29 466
West-Cumperl. . . . .	7 020	6 052	28 982	5 631	187
Lancashire und Cheshire . . . . .	2 573	62 395	17 483	761	399
Süd-Staffordshire . . . . .	3 607	2 820	28 195	—	—
Shropshire und Schottland . . . . .					
Insges. 1886					
1885	56 840	—	196 858	35 100	19 740

Flammofenflußeisen. Die gesammte Flammofenflußeisen-Production betrug 1886 705 256 t oder 111 996 t mehr als im Vorjahre. Folgende Tabelle giebt die Vertheilung auf die verschiedenen Districte in 1886, verglichen mit 1885, an:

District	Zu- oder Abnahme in		
	1886	1885	1886
Schottland . . . . .	248 818	244 931	+ 3 887
Süd-Wales . . . . .	197 612	175 627	+ 21 985
Nord-Ost-Küste . . . . .	126 086	76 712	+ 49 374
Sheffield u. s. w. . . . .	40 132	48 543	— 8 411
Nord-West-Küste . . . . .	23 114	26 390	— 3 276
Andere Districte . . . . .	69 494	21 037	+ 48 457
Zusammen	705 256	593 240	

In der folgenden Tabelle sind die Hauptzeugnisse von Flammofenflußeisen nach den verschiedenen Verwendungsarten zusammengestellt.

	1886		1885	
	Platten und Winkelstäbe . . . . .	251 013	257 612	
Rohschienen und Knüppel . . . . .	85 779	20 340		
Stäbe . . . . .	123 551	54 369		
Schienen . . . . .	21 873	10 510		
Gufswaaren . . . . .	10 477	11 091		
Schmiedestücke . . . . .	Angaben fehlen		5 682	
	492 693	359 604		

Die Gesamtzahl der im Betrieb befindlichen Flammöfen war in 1886 248, die der im Bau begriffenen 13. Im Jahre 1885 dagegen waren 215 Öfen fertig gebaut und 23 im Bau begriffen. Die Durchschnitteleistung für den Ofen betrug 3 771, in Schottland allein 4 976 t.

Schiffbau. Der englische Schiffbau ist seit 1870 in keinem Jahr schwächer beschäftigt gewesen als im verlossenen Jahre. Im Jahre 1881 wurden Schiffe mit insgesamt 1 000 000 t Tonnengehalt vom Stapel gelassen, 1882 1 200 000 t, und 1883 erreichte die Thätigkeit auf den Werften ihren Höhepunkt, nämlich 1 250 000 t. Von 1884 nahm dieselbe schnell ab. Die Schiffe, welche in dem Jahre gebaut wurden, repräsentirten nur 750 000 t, im Jahre 1885 nur 540 000 t, und 1886 überstiegen sie nicht 470 000 t.

Folgende Tabelle giebt die Anzahl, das Gewicht und die Art der Schiffe an, welche im Jahre 1886 in Großbritannien gebaut worden sind:

	Dampfer		Segelschiffe		Zusammen
	Stahl	Anzahl . . . . .	124	31	
	Tonnen . . . . .	164 660	31 077	195 743	
Eisen	Anzahl . . . . .	119	55	174	
	Tonnen . . . . .	83 516	99 276	182 792	
Holz	Anzahl . . . . .	30	229	259	
	Tonnen . . . . .	1 490	14 642	161 132	
Zusammen	Anzahl	273	315	588	
	Tonnen	249 672	144 995	394 667	

Ueber die Ursachen des Damiederliegens des englischen Schiffbaues haben wir an anderer Stelle dieser Zeitschrift berichtet.

## Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Roheisenerzeugung. Nach den Angaben des Secretärs der American Iron and Steel Association sind die jährlichen Gesamt-Roheisenproductionen der Ver. Staaten seit 1880 folgende gewesen:

Jahr	metr. Tonnen
1880 . . . . .	3 895 940
1881 . . . . .	4 209 898
1882 . . . . .	4 696 556
1883 . . . . .	4 689 103
1884 . . . . .	4 162 778
1885 . . . . .	4 109 238
1886 . . . . .	5 775 496

Ueber die Zahl der Hochöfen erhalten wir folgenden Aufschluss:

Brennstoff	Hochöfen December 31 1886			
	in Betrieb am 1. Juli 1886	in Betrieb	aufser Betrieb	Insgesamt
Anthracit . . . . .	117	125	76	201
Holzkohle . . . . .	61	63	110	173
Koks . . . . .	136	143	60	203
Insgesamt	314	331	246	577

Dem Brennstoff nach geordnet, waren die Productionen der letzten 3 Jahre folgende:

Brennstoff	1884	1885	1886
Koks . . . . .	2 308 080	2 426 800	3 452 200
Anthracit . . . . .	1 438 912	1 319 131	1 904 334
Holzkohle . . . . .	415 785	362 658	418 052
	<u>4 162 777</u>	<u>4 108 589</u>	<u>5 774 586</u>

Die Tabelle ist dahin zu ergänzen, dafs das Roheisen, welches als mit Anthracit erblasen angegeben ist, thatsächlich zum größten Theile mit einer Mischung aus Anthracit und Koks erblasen worden ist. Die Gesamtmenge von Roheisen, welche mit Anthracit allein hergestellt worden ist, betrug im Jahre 1886 nur 402 477 t.

Die Vorräthe an Roheisen betragen am 31. December 1886 nur 226 300 metr. Tonnen und Ende 1885 377 776 „ „

und ist also hier auch in diesem Jahr ein günstiges Resultat zu verzeichnen.

Bessemerstahlerzeugung. Die Production an Bessemer-Stahlblöcken war im Jahre 1886 2 305 134 metr. Tonnen gegen 1 543 498 metr. Tonnen im Vorjahre 1885, also um 761 636 t höher. Die Production von 1885 war bis dahin die größte gewesen, welche je erreicht worden ist; diejenige von 1886 war jedoch um 49% höher.

Wegen der Einzelheiten verweisen wir auf die ausführliche Mittheilung Seite 224 der vorigen Nummer.

Flammofenflusseisen - Erzeugung. Dieselbe betrug im Jahre 1886 222 765 t, d. i. eine Zunahme um 87 276 t oder 64% gegen das Jahr 1885.

Die Production des Jahres 1886 an Flammofenflusseisen war die größte in der Geschichte der Ver. Staaten.

Die folgende Tabelle giebt die Production an Flußeisenblöcken und Gußwaaren in 1886, verglichen mit 1885, zusammengestellt nach den verschiedenen Districten, an.

	1886	1885
Neu-England, New-York u. New-Jersey	31 207	16 565
Pennsylvanien . . . . .	146 458	86 072
Andere Staaten . . . . .	45 100	32 852
Zusammen	<u>222 765</u>	<u>135 489</u>

Im Jahre 1886 wurde in den Ver. Staaten mit 31 alten und 8 neuen Flammöfen gearbeitet. Von letzteren befinden sich 1 in Massachusetts, 6 in Pennsylvanien und 1 in Ohio. 9 Flammöfen waren außerdem in der Anlage begriffen.

Die Gesamtproduction an Nägeln in den Ver. Staaten betrug 1886 8 160 073 Fässer gegen 6 696 815 im Vorjahre. Von ersteren waren 5 192 813 Fässer Eisennägel und 2 968 160 Fässer Stahlnägel. Den Löwenantheil an dieser Fabrication hat der Wheeling-District, welcher Ohio und Marshall in West-Virginia und Belmont und Jefferson in Ohio umfaßt; ungefähr in der Mitte liegt Wheeling. Hier wurden 1886 1 858 551 Fässer fabricirt, während in Central-Pennsylvanien in demselben Jahr 1 489 482 Fässer hergestellt wurden.

## Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

### Verein für Eisenbahnkunde in Berlin.

#### Sitzung

am 8. Februar 1887.

Der Vorsitzende, Hr. Geh. Ober-Regierungsrath Streckert, theilt aus der vom Reichs-Eisenbahn-Amt dem Verein übersandten Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands für das Jahr 1885/86 einige Hauptergebnisse mit. Die Gesamt-Eigenhümslänge der normalspurigen Eisenbahnen Deutschlands betrug Ende März 1886 37 271 km gegen 35 252 km zur gleichen Zeit des Vorjahres. Außer-

dem waren Ende März 1886 noch im Betrieb 332 km schmalspurige Eisenbahnen für öffentlichen Verkehr und 1 983 km nicht dem öffentlichen Verkehr dienende Anschlußbahnen. Von der Gesammtlänge von 37 271 km waren 32 568 km Staatsbahnen und auf Rechnung des Staats verwaltete Privatbahnen, 463 km Privatbahnen unter Staatsverwaltung und 4240 km Privatbahnen unter Privatverwaltung.

Hr. Reg.-Baumeister Bassel hielt unter Bezugnahme auf ausgehängte Zeichnungen und Karten den angekündigten Vortrag über Schneeverwehungen. Die Stürme im December v. J. und die durch sie hervorgerufenen verderblichen Einwirkungen auf den

Verkehr haben die Aufmerksamkeit auf die meteorologischen Vorgänge gelenkt. Am meisten gefährdet sind durch Stürme und Schnee Norwegen, Nordamerika und England und in diesen Ländern sind deshalb auch zuerst Einrichtungen zum Schutz gegen dieselben in größerem Umfange getroffen worden. In Amerika hat die Union-Pacific-Eisenbahn Einrichtungen zu einem Wetterdienst ins Leben gerufen. Es werden dort täglich 2 Beobachtungen angestellt und die Züge werden der den Wetterberichten nach zu erwartenden Witterung entsprechend ausgerüstet. Mehrere große an das Netz der Union Pacific anschließende Bahngesellschaften sind eingeladen worden, sich an diesen Wetterdienst anzuschließen. Geschieht dies, so wird ein Durchgangs-Wetterdienst zwischen San Franzisko und Chicago hergestellt sein. Für die Zwecke des Eisenbahn-Betriebes dürfte es sich bei uns empfehlen, durch das meteorologische Institut Schneewarnungen zu erlassen. Die Wahrscheinlichkeit von Schneefällen tritt bei uns ein, sobald ein Tiefgebiet des Luftdruckes in westöstlicher Richtung hinzieht und gleichzeitig das nächst demselben liegende Gebiet hohen Luftdrucks nördlich oder östlich vom Tief liegt. Die Stürme vom 9. bis 13. December v. J. folgten der durch die Beobachtungen festgestellten Sturmbahn, welche durch das südliche Norwegen geht. Der erste stärkere Schneefall in unserm Gebiet, der in Süd-Deutschland am 21. December begann, wurde durch ein Tief bedingt, welches der südeuropäischen Sturmbahn angehört. An dieses schlossen sich zwei von der irischen Küste in fast grader Richtung auf Berlin fortschreitende Tiefte. Bei allen dreien befand sich das benachbarte Hoch östlich oder nördlich. Es wäre nach den gemachten Beobachtungen möglich gewesen, dreimal Schneewarnungen zu erlassen, und die Eisenbahn-Verwaltungen hätten dann besser vorbereitet sein können.

Die gegen die Schneeverwehungen in Anwendung befindlichen Schutzanlagen lassen sich eintheilen in Schneeeinlagerungs- und Windleitungs-Anlagen. Letztere haben den Zweck, den Wind derartig über die Eisenbahnanlagen zu führen, dafs keine Verringerung der Geschwindigkeit des Luftstromes eintritt und also auch der Schnee nicht in größerer Masse niederfällt. Eine solche Windleitung, welche ein sehr zweckmäßiges Schutzmittel ist, kann bei niedrigen Einschnitten durch Abflachen der Böschungen erzielt werden. Bei tieferen Einschnitten tritt ein vollständiges Zuwehen nicht ein, da sich der Wind an der leeseitigen Böschung bricht und ein der Längsachse des Einschnittes gleichgerichteter Luftstrom entsteht, welcher den Einschnitt frei macht. Da wo die leeseitige Böschung fehlt, wie bei Anschnitten, oder wo sie zu niedrig ist, muß sie durch einen Zaun oder ähnliche Anlagen, am besten mit Windeinleitungsflügeln ersetzt werden. Derartige Anlagen haben sich in Norwegen bei der nördlichsten Bahn der Erde, der Mernkerbahn von Drontheim nach Starleen, bewährt; es sind dort 3,5 m hohe, zum Theil coulissenartig angeordnete Schneezäune bis an die Planuskante vorgeschoben. Auch der Howische Schneezäun, welcher aus zwei parallel zur Böschungfläche stehenden Schutzdächern besteht, hat sich bei eingelegisen Anlagen bewährt. Bei zweigeleisigen Bahnen erscheint die Wirkung zweifelhaft. Es dürfte sich empfehlen, bei uns mit derartigen nach dem Grundsatz der Windleitung erbauten Anlagen Versuche anzustellen.

Zur Beseitigung des Schnees dienen in England, Schottland und Norwegen in größerem Umfange als bei uns die Schneepflüge. Die Dienstanweisung für die Norwegischen Staatsbahnen schreibt vor, dafs die Schneepflüge, welche zum Heben und Senken eingerichtet sind, während des ganzen Winters vor den Maschinen bleiben. Außerdem dient zur Er-

weiterung des Profils ein sogenannter Großpflug auf zwei Achsen, welcher zur Verbreiterung des durch den Maschinenpflug freigelegten Raumes dient. Zur Reinigung der Fahrwinne von Eis dient ein besonderer Spurreiniger oder Eispflug, welcher von Pferden gezogen wird. Doch wird auch hier der hart gewordene Schnee mit Handarbeit gelöst und beseitigt. Man ist in Norwegen mit der Arbeit der Pflüge sehr zufrieden. In Amerika verwendet man seit dem letzten Jahre einen von Leslie erfundenen Drehpflug. Derselbe gleicht einer großen Centrifugalpumpe mit waagrecht in der Geleiserichtung liegender Achse, welche den ihr von dem Schneidewerk zugeführten Schnee mit 200 Umdrehungen in der Minute in einem Bogen von 20 bis 30 m Höhe seitwärts, und zwar beliebig nach beiden Seiten, herauschleudert. Das Schneidewerk besteht aus 4 radial stehenden Messern, welche ebenfalls mit 200 Umdrehungen in der Minute arbeiten. Der Pflug hat eigene Dampfmaschine und Kessel, welche sich hinter demselben in einem Wagen befinden. Die Leistungen dieses Pfluges werden in den amerikanischen Fachblättern als sehr bedeutende geschildert. Für die deutschen Verhältnisse dürfte sich die Anschaffung derartiger großer und kostspieliger Maschinen (eine solche kostet etwa 30 000 *M*) zur Wegräumung des Schnees kaum empfehlen, indessen wird vielleicht eine ausgedehntere Anwendung zweckmäßig gebauter Schneepflüge an den Locomotiven von Nutzen sein. Zu bemerken ist dabei indessen, dafs die Schneepflüge bei zweigeleisigen Bahnen, da sie den Schnee von dem einen Geleise zum Theil auf das andere schaufeln, nicht so zweckmäßig sein können, wie bei den eingelegisen norwegischen Bahnen.

Hr. Eisenb.-Bauinspector Mackenlun machte im Anschluß hieran Mittheilung über die zur Zeit nicht mehr vorhandenen Vorrichtungen gegen Schnee- und Lawineneinstürze u. dergl., welche bei der vor Eröffnung des Tunnels im Betrieb gewesen waren, nach Fellschem System gebauten Gebirgsbahn über den Mont-Cenis in Anwendung waren. Große Wellblechtafeln waren tunnelartig über die ganze Bahnbreite gebogen, dieselben wurden durch einfache Gerüste aus wenig bearbeiteten Hölzern in der Weise gehalten, dafs ein oberes Querholz, 2 Kopfbänder, sowie die Fußpunkte der Stützen das Wellblech berührten.

Hr. Professor Göring machte noch nähere Mittheilungen über die bei den norwegischen Eisenbahnen in Anwendung befindlichen Maßnahmen gegen Schnee- und Lawineneinstürze, insbesondere auch über die Verwendung von Schneepflügen und bestätigte hierdurch die von Hrn. Bassel gemachte Angabe, dafs in Norwegen die Schneepflüge in ausgedehnterem Mafse angewendet werden als bei uns und sich dort gut bewähren.

Hr. Regierungs- und Baurath Dr. zur Nieden bemerkt, dafs ruhig liegender Schnee in verschiedener Weise bald beseitigt werden könne, dafs aber die Hauptschwierigkeit für das Freihalten einer Bahn von Schnee durch den Wind herbeigeführt werde, der die eben freigemachte Strecke sofort wieder zuwehe, so dafs also die Arbeit, so lange der Wind weht, immer wieder von vorn begonnen werden müsse. Eine Rentabilitätsberechnung werde, wie er glaube, ergeben, dafs für die Beseitigung des Schnees die Menschenkraft bei unseren Verhältnissen sich noch am billigsten berechne. Er gebe aber zu, dafs es als eine Ehrensache für die Eisenbahnen angesehen werden könne, unter allen Umständen sobald als möglich eine verwehte Bahn wieder frei zu machen, und dafs unter diesem Gesichtspunkte auch die Anwendung besonderer Vorrichtungen für die Beseitigung des Schnees als zweckmäßig angesehen werden könne.

## American Institute of Mining Engineers.

Auf dem im October 1886 stattgehabten Meeting in St. Louis machte Charles A. Ashburner aus Philadelphia interessante Mittheilungen über das Vorkommen des natürlichen Gases in den Vereinigten Staaten und dessen Bedeutung für die dortige Industrie.

Mit Rücksicht auf den Umstand, daß Hr. Sorge auf Grund seiner persönlichen Anschauung kürzlich eingehend in dieser Zeitschrift darüber berichtet hat (siehe »Stahl u. Eisen«, Nr. 2, S. 93), beschränken wir uns darauf, auf die Mittheilungen des Hrn. Ashburner einfach hinzuweisen. Dieselben werden für diejenigen Leser, welche ein besonderes Interesse für diese auffallende, in jüngster Zeit so stark in den Vordergrund getretene geologische Erscheinung haben, eine willkommene Ergänzung zu dem Vortrage von Hrn. Sorge bilden, da ihrem Verfasser, infolge seiner Stellung bei der staatlichen Bergbaubehörde, viele Informationsquellen offen standen, welche dem Reisenden, der sich ein paar Wochen besuchshalber drüben aufhält, verschlossen sind.

Um die Bedeutung des natürlichen Gases für Pittsburg hervorzuheben, wollen wir nur einige wenige schlagende Zahlen nachtragen. Gegenwärtig beschäftigen sich sechs Gesellschaften damit, das natürliche Gas nach Pittsburg zu leiten. Dieselben besitzen zusammen 107 Bohrlöcher und hatten bis zum Herbst vergangenen Jahres im ganzen 373 938 m Rohrleitung von 762 mm bis 76 mm Durchmesser gelegt. Die bedeutendste unter den Gesellschaften ist die Philadelphia-Company, welche allein über 296 000 m Leitungsröhren von 762 bis 76 mm Durchmesser verfügt.

Auf dem Meeting in Scranton im Februar d. J. machte E. Lüttgen in Ambler, Pa. die Mittheilung, daß er künstlich präparirte kohlen saure Magnesia als ein sehr gut bewährtes Wärmeschutz-

mittel befunden habe. Er hatte zu dem Zwecke eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Ergebnisse er mittheilte.

## Cleveland Institution of Engineers.

In der Sitzung vom 7. März sprach J. E. Stead aus Middlesbrough über die Fabrication von Portland-Cement aus Cleveland-Hochofenschlacke. Der Vortragende beschrieb in seiner Einleitung die Fabrication des Portland-Cements im allgemeinen. Aus derselben wollen wir das nicht uninteressante Geständniß des Redners hervorheben, gemäß welchem die englischen Cement-Fabricanten weit hinter denjenigen Deutschlands und Oesterreichs hinsichtlich der Güte ihres Fabricates zurückgeblieben sind. Nach seiner Aussage ist die Festigkeit des englischen Cements bei dreifacher Sandmischung nach 28-tägiger Bindung um  $\frac{1}{3}$  niedriger gegenüber derjenigen der deutschen Durchschnittsmarken. Er glaubt, daß die bessere Qualität des deutschen Cements auf seine feinere Mahlung zurückzuführen ist.

Was nun den aus in Cleveland gefallener Hochofenschlacke fabricirten Cement anbelangt, so bezeichnet Redner das specifische Gewicht desselben mit 2,73 gegenüber 3,08 für Portland-Cement. Im gebundenen Zustand besitzt er eine hellgraue, fast weiße Farbe. Er bindet leicht unter Wasser und verhält sich in jeder Weise wie guter hydraulischer Mörtel. Der Schlackencement bindet langsam und ist daher unter die Cemente von höherer Festigkeit einzureihen. Nach 14-tägigem Stehen unter Wasser betrug die Festigkeit des reinen Cements 31,6 kg für den Quadratcentimeter und bei einer Mischung von 1 Theil Cement und 3 Theilen Sand 25,3 kg für den Quadratcentimeter, während die letztere Zahl bei dem gewöhnlichen englischen Cement 14 kg kaum überschreitet.

## Referate und kleinere Mittheilungen.

Zur Bestimmung des Phosphors in Eisen und Stahl theilt L. Schneider in Wien (»Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen« 1886, S. 765) folgendes mit. Es ist bekannt, daß bei der directen Bestimmung des Phosphors durch Auflösen der Probeobjecte in Salpetersäure, entsprechender Abscheidung der Kieselsäure und Ausfällen im Filtrate mit Molybdänflüssigkeit stets zu niedrige Resultate erhalten werden, wenn man nicht die salpetersaure Lösung ganz bis zur Trockne verdampft. Die Ursache dieser Differenz glaubte Eggertz in der Bildung einer durch Molybdänsäure nicht fallbaren Modification der Phosphorsäure zu finden, während Tamm und Andere annehmen, daß die bei der Auflösung des Eisens in Salpetersäure aus dem Kohlenstoff sich bildenden Substanzen diese Abweichungen veranlassen. Schneider fand jedoch, daß die Ursache dieser Fehlerquelle nicht in den angegebenen Momenten, sondern darin liege, daß der Phosphor durch bloßes Auflösen des Eisens in Salpetersäure nicht vollständig in Phosphorsäure überführt werde, sondern zum Theil als phosphorige Säure in Lösung bleibe. Behandelt man die Lösung, nachdem die Phosphorsäure durch Molybdänflüssigkeit herausgefällt wurde, mit Chamäleon, wodurch die phosphorige Säure höher oxydirt wird, so tritt abermals

eine Ausscheidung des gelben Niederschlages von phosphormolybdänsaurem Ammon auf. Auch die Angaben anderer Chemiker, welche Schneider citirt, sprechen für die Schwierigkeit der vollständigen Überführung des Phosphors in Phosphorsäure durch Salpetersäure und Schneider hat schließlich die bei der Oxydation von Eisen mit Salpetersäure auftretende phosphorige Säure qualitativ und quantitativ bestimmt. Wenn man jedoch die dabei erhaltenen Lösungen eindampft und den Trockenrückstand stark erhitzt, so findet eine weitere Oxydation der phosphorigen Säure statt, so daß die Bestimmung des Phosphors in dieser Weise mit keinen Fehlern behaftet ist.

Otto Freiherr von der Pfordten\* hat die Reduction der Molybdänverbindungen, über die bereits früher schon Mittheilungen von Pisani, Rammelsberg und Anderen gemacht wurden, eingehender untersucht. Molybdänsäure in salzsaurer oder schwefelsaurer Lösung, mit Zink in verschlossenen Kölbchen, mit Kautschukventilen, erwärmt, wird alsbald reducirt, wobei die anfangs farblose Lösung zuerst gelb, dann grün, roth, dunkelgrün und endlich nach etwa 2 Stunden dunkelrothbraun wird. In schwefelsaurer

\* »Berl. Berichte« 1882, 1925.

Lösung geht die Reduction langsamer vor sich als in salzsaurer. Titirt man die so erhaltenen Lösungen mit Permanganat auf übliche Weise, so ergiebt die gelbe, sowie die braunrothe Lösung übereinstimmende, eine Reduction zu Sesquioxid  $\text{Mo}_2\text{O}_3$  entsprechende Zahl. Wie aus seinen und den früheren Versuchen Zimmermanns hervorgeht, ist das Endproduct der Reaction aber nicht das Sesquioxid, sondern ein noch niedrigeres Suboxyd, welches jedoch beim Uebergießen der Flüssigkeit aus dem Reaktionskölbchen bei der Berührung mit Luft momentan in Sesquioxid übergeht. Von der Pfordten schlug bereits vor, diese Verhältnisse zu einer Bestimmung der Phosphorsäure zu verwenden. Der auf bekannte Weise erhaltene, von beigemengter Molybdänsäure freie Niederschlag sei mit einer nahezu gesättigten Lösung von Ammonsulfat auszuwaschen, sodann in Ammoniak zu lösen und auf ein bestimmtes Volumen zu bringen. Von dieser Lösung wird ein aliquoter Theil, der höchstens 0,3 g  $\text{MoO}_3$  enthält, wie oben mit Zink und Salzsäure reducirt und schliesslich mit Permanganat titirt.

Von der Pfordten's Untersuchungen des gelben Niederschlags ergaben eine ähnliche Zusammensetzung desselben, wie sie bereits früher Finkener (»Berliner Ber.« 11, 1638) sowie Pemberton (»Chemical News« 46, 4) gefunden, nämlich 24  $\text{MnO}_3$  auf 1  $\text{P}_2\text{O}_5$ , woraus folgende Berechnung abgeleitet wurde:

1 ccm $\text{KMnO}_4$	= 0,0007585 Sauerstoff
1 „ „	= 0,004551 $\text{MoO}_3$
1 „ „	= 0,0001869 $\text{P}_2\text{O}_5$

Professor Cheever von der Universität in Michigan (»Transactions of the American Institute of Mining Engineers« XIV, 377) beschreibt nun eine volumetrische Methode zur Bestimmung des Phosphors, welche ebenfalls auf der Reduction der Molybdänsäure durch Zink und Schwefelsäure und Titration des gebildeten Molybdänoxids mit  $\frac{1}{10}$  N. Permanganat beruht. Nach Cheever hat der gelbe Niederschlag die Zusammensetzung



Da außerdem nach demselben die Titration nach folgendem Schema  $5 \text{Mo}_2\text{O}_3 + 6 \text{KMnO}_4 + 9 \text{H}_2\text{SO}_4 = 10 \text{MoO}_3 + 3 \text{K}_2\text{SO}_4 + 6 \text{MnSO}_4 + 9 \text{H}_2\text{O}$  vor sich geht, so entsprechen 31,568 Gewichtstheile  $\text{KMnO}_4$  47,866 Theilen  $\text{MoO}_3$ , und deshalb ist 1 ccm einer  $\frac{1}{10}$  N. Permanganatlösung gleich 0,0047866 g  $\text{MoO}_3$ . Die Ausführung des Verfahrens nach Cheever ist folgende: Der wie gewöhnlich erhaltene gelbe Niederschlag wird noch mit Wasser gewaschen, um das Ammonitrat zu entfernen, dann in verdünntem Ammoniak gelöst und auf 50 bis 60 ccm verdünnt. 15 oder 20 davon giebt man in ein Becherglas, bringt dann ein Stück Platinblech und ungefähr 10 g graunelirtes und amalgamirtes Zink hinzu, sowie 75 ccm verdünnter Schwefelsäure (1 Theil  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und 3 Theile  $\text{H}_2\text{O}$ ). Man erhitzt nun durch 20 bis 30 Minuten, bis die Lösung eine braune Farbe angenommen hat, gießt die Lösung sodann in einen Kolben, wäscht mit kaltem Wasser nach und titirt mit  $\frac{1}{10}$  N. Permanganat. Die verbrauchten Cubikcentimeter desselben, multiplicirt mit 0,0000938, geben die Menge des Phosphors in der angewandten Lösung an. Die dunkle Lösung wird bei der Titration schliesslich

ganz farblos und auf Zusatz weiterer Tropfen der Permanganatlösung rosa gefärbt.

In Erwiderung darauf bemerken Hunt und Clapp am angeführten Ort S. 379, daß die Angaben in der Zusammensetzung des gelben Niederschlags voneinander abweichen. Der Phosphorgehalt desselben sei (»Metallurgical Review«, Vol. I, p. 470) nach

Sonnenschein	. . . . .	1,27 %
Eggertz	. . . . .	1,63 %
Seligsohn	. . . . .	1,33 %
Lipowitz	. . . . .	1,57 %
Struve and Stramberg	. . . . .	1,58 %
Nützing	. . . . .	1,67 %*

Campbell, Assistent an der Universität in Michigan (»Transactions of the American u. s. w.« XIV, S. 382), beschreibt eine colorimetrische Methode der Phosphorbestimmung, die auf der Reduction des gelben Niederschlags durch Zinnchlorür beruht. Den gelben Niederschlag, der zuerst mit Ammonitrat und schliesslich mit Wasser gewaschen wird, löst man in 1 ccm 10procentiger Kalilauge, die man Tropfen für Tropfen auf das Filter bringt, wäscht dann mit 25 bis 30 ccm Wasser, so daß die ganze Lösung höchstens 32 ccm beträgt, kocht die alkalische Lösung, bis das eigenthümliche Schäumen derselben aufhört, und kühlt dann die Lösung vollständig ab. Sodann fügt man 10 bis 15 ccm starker Salzsäure hinzu, wobei kein eigentlicher Niederschlag entsteht, sondern die Flüssigkeit höchstens eine gelbliche Farbe annimmt. Die Vergleichung geschieht in calibrirten Röhren, ähnlich denen bei der Eggertz'schen Kohlenstoffprobe. Nur sind dieselben größer,  $\frac{5}{8}$  Zoll im Durchmesser und bis 100 ccm graduirt, entsprechend einer Länge von 18 Zoll. Man bringt die Probelösung in eine dieser Röhren, in die andere 5 ccm einer Lösung von Molybdänsäure, von der 1 ccm 0,0001 g P entspricht, verdünnt die letztere mit einer Lösung von Zinnchlorür bis zu 20 ccm, wobei eine braune Lösung erhalten wird, von der 1 ccm äquivalent ist 0,000025 g P. 15 bis 20 ccm der Zinnchlorürlösung werden sodann der Probelösung in dem andern Rohre zugefügt und die Lösung durch kaltes Wasser abgekühlt, bis die Gasentwicklung, welche durch die Einwirkung geringer Mengen von zurückgebliebener Salpetersäure (von dem salpetersauren Ammoniak herrührend) auf das Zinnchlorür verursacht wird, vollständig aufgehört hat. Nun erfolgt die Vergleichung der Farbentöne in bekannter Weise. Ist die Probelösung lichter als die Normallösung, so wird dieselbe auf das doppelte Volum mit Zinnchlorürlösung verdünnt, wobei dann 1 ccm 0,0000125 g P entspricht. Die Zinnchlorürlösung wird auf folgende Weise bereitet. Zu 200 g Zinnsalz bringt man 325 ccm Salzsäure von 1,16 spec. Gewicht, sodann 600 ccm Wasser und erwärmt auf dem Wasserbade, bis die Lösung ganz klar ist. Die Vergleichungs-Normallösung von Molybdänsäure stellt man auf folgende Art dar. Zu 200 ccm starker Salzsäure fügt man 5 g bei 100° getrockneter Molybdänsäure und kocht bis zum Erhalten einer ganz klaren Lösung, welche abgekühlt und bis auf ungefähr 900 ccm verdünnt wird. Zur

\* Nach Finkener (»Berl. Ber.« XI, 1638) ist in dem gelben Niederschlag nur das Verhältniß von  $\text{P}_2\text{O}_5$  zu  $\text{MoO}_3$  constant, nämlich 1 : 24, während der Gehalt an Ammon und Wasser variabel ist; dies ist auch wahrscheinlich die Ursache, weshalb die Angaben über den Phosphorgehalt, wie oben ersichtlich, voneinander nicht unwesentlich abweichen. Es empfiehlt sich deshalb bei Anwendung beschriebener Methode, die von v. d. Pfordten auf Grund der Angaben Finkeners und Pembertons bei der Berechnung benutzten Werthe in Anwendung zu bringen.  
Der Referent.

\* Cheever scheint die beschriebene Methode unabhängig von v. d. Pfordten ausgearbeitet zu haben, da die von ihm zu Grunde gelegte Zusammensetzung des gelben Niederschlags und dementsprechend der zur Umrechnung der gebrauchten Chämälomengen auf Phosphor gebrauchte Factor nicht unwesentlich von den von v. d. Pfordten benutzten abweichen.

Stellung dieser Lösung werden 5 g eines Stahles, dessen Phosphorgehalt vorher genau ermittelt wurde, in entsprechender Weise aufgelöst und der aus der Lösung erhaltene bekannte gelbe Niederschlag, wie eingangs angegeben, behandelt und gelöst. Der angewandte Stahl hätte 0,15% P, dann würden in 5 g desselben 0,0075 g P enthalten sein, und falls die Lösung des gelben Niederschlages auf 75 ccm in dem Vergleichsrohr verdünnt werden möchte, 1 ccm davon 0,0001 g P entsprechen. 5 ccm dieser letzteren Lösung werden mit 20 ccm der Zinnchloridlösung versetzt und nach dem Aufhören der Gasentwicklung noch weiter mit Zinnchloridlösung bis 40 ccm verdünnt. Jeder Cubikcentimeter der Lösung entspricht dann 0,0000125 g P, welcher Gehalt gerade die richtige Farbentiefe für die Vergleichung abgiebt. 5 ccm der salzsauren Lösung der Molybdänsäure werden dann in das andere Rohr gebracht und mit Zinnchloridlösung bis zur gleichen Farbenstärke verdünnt. Es sei z. B. a das Volum, bis zu welchem die 5 ccm der Molybdänsäure verdünnt werden mußten, um eine Vergleichslösung von der gleichen Farbentiefe wie die obige Normallösung des Stahls von bekanntem Phosphorgehalt zu geben. b sei das Volum irgend einer andern in dem zweiten Rohre behufs der Vergleichung entsprechend verdünnten Lösung. Dann verhält sich  $40 : a = b : x$ , wobei x das Volum ist, zu welchem b verdünnt werden mußte, damit 1 ccm derselben 0,0001 g P entspreche. Auf diese Weise kann man sich dann später aus der Molybdänsäurelösung immer durch Verdünnen mit Zinnchlorür in kurzer Zeit eine Normal-Vergleichslösung von gewünschter Stärke herstellen. Campbell fügt noch hinzu, in welcher Weise man am raschesten die Phosphorsäure mit Molybdänlösung ausfällt. Die mit Kaliumchlorat oxydirte Lösung der Probe wird nahezu zur Trockne eingedampft, um die Salpetersäure vollständig zu vertreiben, nach dem Verdünnen das Eisen durch Ammoniak völlig ausgefällt, sodann in Salpetersäure gerade aufgelöst, Ammonmolybdat zugefügt und ungefähr 40 Min. bei 60° C. erhitzt, obgleich nach 10 Min. die Ausfällung nahezu vollständig beendet ist.

Campbell führte Phosphorbestimmungen nach seiner Methode in  $2\frac{3}{4}$  bis 3 Stunden aus und hält bei einiger Uebung  $2\frac{1}{2}$  Stunden für eine Bestimmung für hinreichend.

*Dth.*

### Eine Methode zur Bestimmung des Mangans durch Fällung mittelst Quecksilberoxyds und Broms

hat jüngst Meineke (»Repert. f. analyt. Chemie« 1887, S. 54) beschrieben. Sie basiert auf der bereits von Volhard (»Liebigs Ann. d. Ch.« 198, S. 360) constatirten Thatsache, daß aus einer schwefelsauren oder salpetersauren Manganlösung in der Hitze durch überschüssiges Quecksilberoxyd und Chlor oder Brom sämtliches Mangan als Mangansuperoxyd gefällt wird. Behufs der Gewichtsbestimmung wird (nach Volhard) der Niederschlag entweder ohne weiteres geglüht und das Oxydoxydul gewogen oder durch Auflösen in Salzsäure, Abdampfen mit etwas Schwefelsäure und längeres Erhitzen auf dem Gasofen in wasserfreies Sulfat verwandelt, wobei die kleine Menge Quecksilberoxyd, welche im Niederschlag enthalten, sich als Sublimat verflüchtigt.

Meineke hat zunächst die Bedingungen eingehend studirt, unter welchen auf diese Weise das Mangan als Superoxyd, völlig frei von Manganoxydul, herausfällt, um auf dieses Verhalten eine rascher ausführbare volumetrische Bestimmung des Mangans zu begründen, und schlägt nun, gestützt auf die Resultate seiner Unternehmungen, folgendes Verfahren vor. Eisen und Stahl werden in Salpetersäure, oder nach Volhards Verfahren besser in einem Gemisch von

3 Raumtheilen Schwefelsäure, 1,13 spec. Gewicht, und 1 Raumtheil Salpetersäure, 1,4 spec. Gewicht, gelöst, wobei man sich schließlicly überzeugt, daß alles Eisen als Oxyd vorhanden ist. Braunstein und Manganerze können durch Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure, darauf mit schwefeliger Säure in Lösung gebracht und dann das vorhandene Eisenoxydul mit Salpetersäure oxydirt werden. Zieht man es vor, in Salzsäure zu lösen, so kann diese nachträglich nach Reinhardts Verfahren (diese Zeitschrift 6, 162) durch wiederholtes Einkochen mit Salpetersäure verdrängt werden.

Die in der einen oder andern Weise hergestellte salpetersaure oder schwefelsaure Lösung wird mit Zinkoxyd gefällt und auf ein bestimmtes Volumen gebracht. Mit einem aliquoten Theil des Filtrates, etwa 250 bis 400 ccm, verfährt man in folgender Weise: Zu der mit im Wasser verriebenen Quecksilberoxyd versetzten und zum Kochen erhitzten Lösung wird Bromwasser zugegeben. Bei kleineren Mangamengen bleibt anfangs der Niederschlag aus, und erst nach weiteren wechselnden Zusätzen von Bromwasser und Quecksilberoxyd zu der stets im Sieden erhaltenen Flüssigkeit tritt zuletzt plötzlich die flockige Ausscheidung des Mangansuperoxyds ein und ist dann aber auch in kürzester Zeit vollständig. Namentlich bei größeren Mangangehalten, wenn die Fällungsmittel in nicht zu großen Portionen zugefügt wurden, ist die Lösung oft von Uebermangansäure roth gefärbt, was ein Zeichen vollständigster Ausfällung ist. Wurde die Fällung noch vor eingetretener Siedhitze ausgeführt, so haftet der Ueberzug von Mangansuperoxyd unabreißbar an dem Fällglase und muß deshalb bei der Gewichtsanalyse wieder durch etwas Salzsäure gelöst, mit Brom und Ammoniak für sich gefällt und schließlicly mit der Hauptmenge zusammen geglüht werden. Durch Oxalsäure löst sich der Niederschlag leicht und sein Festhaften kann von vornherein vermieden werden, wenn man die Fällung thatsächlich erst in der Kochhitze ausführt. Nach Abhitzen des Niederschlages und eventueller Wegnahme einer Permanganatfärbung durch einige Tropfen Alkohol wird die klare Flüssigkeit durch ein Filter decantirt, der Niederschlag mit heißem Wasser übergossen, stark mit Salpetersäure (welche frei von niedrigeren Stickoxyden sein muß) angesäuert und filtrirt. Der ausgewaschene Niederschlag wird schließlicly durch Glühen unter allmählicher Steigerung der Hitze in Manganoxyduloxyd überführt. Meineke fand, daß bei den auf diese Weise von ihm ausgeführten Eisenanalysen das resultirende Manganoxyduloxyl stets nickelhaltig war. Ebenso kann der Niederschlag leicht etwas Eisenoxyd, sowie noch etwas Zinkoxyd enthalten. Will man dieselben behufs der Abrechnung bestimmen, so braucht man den Niederschlag nur in Salzsäure zu lösen, mit Ammoniak etwas zu übersättigen, mit wenigen Tropfen Schwefelammonium zu füllen und mit Essigsäure anzusäuern, wobei bis auf Mangan alle die genannten Metalle als Sulfide abgeschieden werden, die man nach der Ueberführung in Oxyde durch Glühen in Abzug bringt. Alle diese Correcturen fallen weg, wenn man das herausgefällte Mangansuperoxyd mangananalytisch bestimmt. Dies geschieht dadurch, daßs man den durch Behandeln mit verdünnter Salpetersäure wie oben von einem Quecksilberoxydüberschuss befreiten Niederschlag mit einer schwefelsauren Lösung reiner Oxalsäure zersetzt und den Ueberschuss von unveränderter Oxalsäure mit Chamäleon zurücknimmt. Um zu verhindern, daßs zurückgebliebene geringe Mengen des Quecksilberoxyds sich nicht hierbei als unlösliches oxalsaures Quecksilberoxyd ausscheiden, setzt Meineke der Oxalsäurelösung etwas Salzsäure zu. Auf 1 g  $\text{CaH}_2\text{O}_4$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ , etwa 2 ccm Salzsäure von 1,19 spec. Gewicht. Die Gegenwart von Salzsäure behindert nicht im ge-

ringsten die nachherige Titrirung mit Permanganat, welche Meineke unter Zusatz von Manganvitriollösung und bei einer Temperatur von 40 bis 50° ausführt. Aus den von Meineke mitgetheilten Beleganalysen ist ersichtlich, daß sowohl die gewichtsanalytische als auch die mafsanalytische Bestimmung, erstere unter Berücksichtigung der verunreinigenden Oxyde ganz befriedigende Resultate sowohl bei Eisensorten mit sehr hohen als auch mit niedrigen Mangangehalten giebt. Die gewichtsanalytische Bestimmung dürfte in der Praxis selten zur Ausführung gelangen; aber auch die mafsanalytische dürfte, was die Zeit der Ausführung anbelangt, vor Meinekes früherer Methode, Titrirung mit Permanganat, sowie vor den jüngst hier beschriebenen Verfahren von Schöffel und Donath keinerlei Vortheile gewähren.

Die Bestimmung des gebundenen Kohlenstoffs im Eisen führt Dr. Albano Brand in Charlottenburg (»Berg- und Hüttenm. Ztg.« 1887, S. 65) in folgender Weise durch: 1 bis 2 g vom weissen Roheisen (von den kohlenstoffärmeren Objecten entsprechend mehr) werden in 15 bis 30 mm weiten Mischcylindern, welche durch Wasser gut gekühlt sind, in einem gut ziehenden Digestorium mit einer mit Brom völlig gesättigten Salzsäure (spec. Gewicht 1,12, enthaltend 24% HCl) übergossen und das Gefäß mit einer Glasplatte bedeckt. Auf je 1 g Eisen sind 30 bis 40 ccm dieser Salzsäure mit 10 bis 14 g Brom erforderlich. Die Lösung ist dann in wenigen Minuten beendet. Die Flüssigkeit wird in eine große Porzellanschale, welche pro Gramm Eisen 4 bis 5 g Amonoxalat enthält, ausgegossen und mit Wasser einige Male nachgespült. Auf dem Wasserbade entwickelt sich alsbald Kohlensäure,\* und in 1 bis 2 Stunden ist die Lösung zum Filtriren fertig, wobei man so viel Wasser zufügt, daß alle Salze in Lösung bleiben. Das Filtriren geschieht durch ein gewöhnliches Asbestfilter. Die ausgewaschene und getrocknete Kohlenmasse wird zuletzt in einem Ullgreenschens Apparat in bekannter Weise verbrannt, wobei, um das mit der Kohlensäure entweichende Brom zurückzuhalten, ein Rohr aus schwer schmelzbarem Glase mit einer langen Silberspirale eingeschaltet wird, das man mit einem 6flammigen Brenner auf der ganzen Länge in Rothgluth erhält.

Bei weissem Roheisen mit einem Kohlenstoffgehalt von 3,114%, Wolframstahl von 1,061% erhielt Brand ganz befriedigende Resultate, dagegen bei einem kohlenstoffarmen Thomaseisen von 0,115% C zu niedrige Resultate, die einen Abgang von nahezu 37% des Gesamt-Kohlenstoffes entsprachen. Nach Brand ist die Methode demnach anwendbar für alle Roheisen und Stahlsorten, von denen 1 bis 2, höchstens 3 g zu einer Bestimmung ausreichen. Zu ihren Gunsten wäre nur anzuführen, da die Ausführung wegen der großen Belastigung durch die Bromdämpfe ein vorzüglich ziehendes Digestorium erfordert, daß sie rascher zum Ziele führt, indem die Abscheidung des Kohlenstoffs nur einige Minuten beansprucht und die ganze Bestimmung incl. der Verbrennung in 3 bis 4 Stunden beendigt sein kann. *Dth.*

**Aufschließung des Chromeisensteins.**

Gemäß einer Mittheilung von Ed. Donath in Leoben in »Dinglers polytech. Journal« 1887, Bd. 263, S. 245 ff. gelingt es, die bekanntlich schwierige Aufschließung des Chromeisensteins unter Anwendung von Bariumsuperoxyd sogar im Porzellantiegel und mit Hilfe des gewöhnlichen Bunsenbrenners mit Sicherheit zu bewerkstelligen. Der mit dem 5fachen Gewichte Bariumsuperoxyd auf das feinste geriebene Chromeisenstein wird im Tiegel 1/2 Stunde geglüht. Die entstehende stark gesinterte grünelbe Masse löst

\* Bedingt durch die Einwirkung des Broms auf die Oxalsäure.

sich in mit Salzsäure angesäuertem Wasser nach einigen Stunden vollständig auf und enthält in der gelbrothen Lösung alles Chrom als Chromsäure. Glüht man die Mischung im Platintiegel, also bei höherer Temperatur, so erhält man eine tief braun-gelbe Lösung, die aber nicht alles Chrom als Chromsäure enthält.

Aus der Lösung wird der Baryt durch einen möglichst geringen Ueberschuß von Schwefelsäure ausgefällt, das Filtrat von Bariumsulfat mit Natriumcarbonat völlig neutralisirt und nun in eine heisse, ebenfalls mit Natriumcarbonat versetzte Chamäleonlösung einfließen gelassen. Hierbei fallen sämtliche vorhandene Metalloxyde bis auf Chromoxyd aus, welches sofort in lösliches Chromat überführt wird. Der Ueberschuß von Chamäleon wird durch Zusatz einiger Tropfen von Ferro- oder Mangansulfat zu der heißen Lösung zersetzt, die alkalische Chromatlösung abfiltrirt und in derselben die Chromsäure volumetrisch in bekannter Weise mit Eisendoppelsalz bestimmt.

Der Weg zu einer völligen Analyse des mittelst Bariumsuperoxydes aufgeschlossenen Chromeisensteins bedarf keiner näheren Erörterung. Donath erwähnt bei dieser Gelegenheit, daß sich das Bariumsuperoxyd auch sehr gut zur Aufschließung anderer, namentlich chromhaltiger Silicate eignet.

**Eisenerze auf Cuba.**

Die in der Provinz Santiago auf Cuba vorkommenden Erze sind rother Magnetit und Hämatit. Die Juragua-Actien-Gesellschaft besitzt daselbst 17 Gruben. Die Erze enthalten durchschnittlich 66 bis 67% metallisches Eisen. Die übrige Zusammensetzung geht aus folgenden 8 Analysen hervor:

% met. Eisen	% Schwefel	% Phosphor	% Silicium
58,2	0,062	0,496	2,17
62	0,040	0,035	2,08
64,6	0,037	0,061	1,97
66,3	0,032	0,012	0,89
65,9	0,123	0,043	1,24
67,2	0,096	0,069	2,34
67,1	0,037	0,037	2,28
67,1	0,071	0,031	3,41

(*Revista minera*)

**Bauern Koksöfen.**

Das bekannte Hüttenwerk von Schneider & Co. in Creusot hat, zufolge einer Mittheilung in »Glaser's Annalen«, Nr. 230, seit Mai 1886 eine Batterie von 40 Bauer-Oefen im Betrieb, welche bei Verwendung von 50% Anthracitstaub und 50% Backkohle von St. Etienne in 24 Stunden 60 t Koks von vorzüglicher Qualität erzeugen. Die Nässe der gewaschenen Kohle in Rechnung gebracht, betrug das Ausbringen 75% Koks einschließlic des Aschengehaltes, der sich auf 5 3/4% belief.

Demnach berechnet sich die Tonne Koks, unter Berücksichtigung der in Frankreich bestehenden Preise, wie folgt:

87,530 kg Kohle St. Etienne zu 16	<i>M.</i> = 1400,48
87,530 „ Anthracit „ 4,80	„ = 420,14 „
	1820,62 <i>M.</i>
Hiervon ab für die Asche	69,18 „
	1751,44 <i>M.</i>
Erzeugung: 134 1/2 t Koks.	
Der Preis für die Tonne Koks stellt sich also auf . . . . .	13,02 <i>M.</i>
Kosten, Amortisation des Ofens und Arbeitslohn . . . . .	0,77 „
Allgemeine Auslagen . . . . .	0,40 „
	14,19 <i>M.</i>

Die Werke in Creusot arbeiten zur Zeit sogar mit 45% Backkohle und 55% Anthracit.

**Ueber den Einfluss von Kalk auf die trockene Destillation der Kohle**

ist in dieser Zeitschrift schon mehrfach berichtet worden.

Einen sehr beachtenswerthen Beitrag zu dieser Frage von Dr. Knublauch, Chemiker der Kölner Gas- und Wasserwerke, finden wir in einem uns gütigst vom Verfasser übersandten Separatabdruck aus »Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung«. Eine Reihe von Versuchen, welche der durch seine Methode der Werthbestimmung der Kohle bekannte Verfasser angestellt hat, führten ihn bei Anwendung eines Gemisches von 2 1/2 % Kalkgehalt zu folgenden Gesamtergebnissen:

1. Die Gasausbeute wird um 5 % erhöht, die Leuchtkraft des Gases dagegen um mehr als 5 % erniedrigt.

2. Die Koksausbeute beträgt stark 4 auf 100 Kohle mehr, wovon aber 2,5 % Kalk, so dass die Kokssubstanz nur 1 3/4 % mehr beträgt. Der Heizwerth dieser größeren Koksmengen ist ungefähr dem Koks aus demselben Gewicht Kohle bei gewöhnlicher Destillation gleich zu setzen, da der Aschengehalt um 3/4 % auf Koks größer ist und eine unvollständigere Verbrennung stattfindet. Außerdem ist der Schwefelgehalt um 0,2 % gestiegen.

3. Die Quantität des Theeres ist um 10 % der Ausbeute verringert und die Qualität ist ebenfalls geringer geworden.

4. Die Ammoniakbildung beträgt 20 % der Ausbeute mehr (bei einer Ausbeute von 9,5 Sulfat pro 1000 Kohle).

5. Die Ausbeute an Schwefelwasserstoff beträgt pro 1000 Kohle 1,4 weniger, und in der nassen Reinigung werden 0,08 Theile mehr entfernt. Bei 2,22 »Gas-Schwefel« pro 1000, wie bei der Versuchskohle, fallen dann nur 24 %, bei 4 »Gas-Schwefel« pro 1000, 60 % von dem Schwefelwasserstoff bei gewöhnlicher Destillation der trockenen Reinigung zur Entfernung zu.

6. Die Kohlensäure des Rohgases ist um 10 % der Ausbeute vermehrt; durch Mehrabscheidung in der nassen Reinigung enthält das Gas vor der trockenen Reinigung ungefähr 1/10 Vol.-Proc. CO<sub>2</sub> mehr.

7. Die Cyanbildung wird zwar etwas geringer werden, jedoch auf die Menge des gebildeten Ferrocyan direct ohne Einfluss sein. Indirect vermindert sich die Ferrocyanausbeute dagegen durch den Kalk annähernd proportional dem niedrigeren Schwefelwasserstoffgehalt vor der trockenen Reinigung, falls die bisher über die Bildung des Ferrocyan in der trockenen Reinigung gemachten Beobachtungen und Erfahrungen nicht trügen.

**Ueber die Anreicherung des Bodens an Eisen durch Düngung mit Thomasschlacke.**

Um den Befürchtungen einer Reihe von Landwirthen entgegenzutreten, dass bei fortgesetzter Anwendung von Thomasschlacke als Düngemittel die Ackerkrume albnählich derart mit Eisen angereichert werde, dass aus diesem Grunde in absehbarer Zeit Missernten und Mindererträge zu befürchten ständen, rechnet Edmund Jensch in Nr. 10 der »Chemiker-Zeitung« die Unhaltbarkeit solcher Befürchtungen ziffermäßig aus. Unter der Annahme eines Gehaltes von 9 % Eisen im Thomaspheosphat und dass jährlich 400 kg auf 1 ha gedüngt werden, findet er, dass, wenn niemals die Ernten vom Felde entfernt würden, 597 Jahre erforderlich wären, um den Eisengehalt des Bodens um 1 % zu steigern.

**Die Fabricationskosten der I-Träger in Belgien**

bespriecht J. Wolters in einem längeren Aufsätze im 19. Band der »Revue Universelle des Mines« etc. Wenn der Verfasser seinen Berechnungen nicht eine Reihe von Voraussetzungen zu Grunde legte, welche auf mehr oder minder beliebigen Annahmen begründet sind, so würde die Arbeit von unbestreitbar hohem Werthe sein; immerhin verdient sie aber auch, so wie sie jetzt vor uns liegt, die Beachtung der deutschen Eisenhüttenleute, da die belgischen Eisenwerke bekanntermaßen in der Production von I-Trägern und ähnlichen Handeisen sehr fortgeschritten und letztere auf allen ausländischen Märkten anzutreffen sind.

Den Engländern bereiten sie in ihrem eigenen Lande einen sehr fühlbaren Wettbewerb. Die gesammte Production an I-Trägern belief sich in letzter Zeit jährlich auf etwa 20 000 t.

Die großen Abnehmer von belgischem I-Eisen sind im ganzen nicht sehr wählerisch hinsichtlich der Qualität des Materials. Sie begnügen sich mit einer Bruchfestigkeit von 31 kg für den Quadratmillimeter, ohne in bezug auf Dehnung und Contraction Bedingungen zu stellen. Der Verfasser ist daher der Ansicht, dass zur Herstellung ein unter Verwendung von Puddelschlacke erblasenes Roheisen geringerer Güte genügt. Bei ausschließlicher Verwendung von Luxemburger Minette kann der Schlackenzusatz 25 bis 30 % der Beschickung erreichen. Ohne Zusatz von Puddelschlacke enthält das Luxemburger Puddelroheisen 0,63 % S, 1,76 P und 0,49 Si. Bei Zusatz von 15 % Puddelschlacke ändert sich die Zusammensetzung in 0,53 S, 2,49 P und 0,94 Si um. Die Herstellungskosten einer Tonne von solchem Puddelroheisen berechnet Wolters auf 28,98 M.

Aus einer von dem Verfasser gegebenen Darstellung, wie die das Eisen verunreinigenden Bestandtheile sich während der verschiedenen Verwandelungsprozesse verhalten, geben wir die folgende Uebersicht:

	Roheisen	Luppenstab	Fertigfabrical
Nr. 1 Silicium . . . . .	0,21	0,20	0,17
Schwefel . . . . .	0,82	0,58	0,07
Phosphor . . . . .	1,79	0,97	0,78
Nr. 2 Silicium . . . . .	—	0,08	Spuren
Schwefel . . . . .	0,53	0,10	0,07
Phosphor . . . . .	2,40	1,10	0,36
Nr. 3 Silicium . . . . .	0,35	—	0,14
Schwefel . . . . .	0,53	0,04	0,02
Phosphor . . . . .	2,04	0,34	0,31

Was die Herstellungskosten der Luppenstäbe anbelangt, so berechnet Wolters dieselben unter der Annahme, dass zur Erzeugung von 1000 kg Luppenstäben 1149 kg Roheisen nothwendig sind und dass wir es mit einem Werke zu thun haben, welches zwei Hochöfen von 200 t täglicher Production und ein Puddel- und Walzwerk mit 26 Puddelöfen und einer Leistungsfähigkeit von monatlich 2400 t besitzt, insgesamt auf 51,82 M. Als Kosten für die Tonne fertiggewalzten Façoneisens erhält er schließlic 72,75 M.

**Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien.**

Die Thätigkeit der mit dem Züricher Polytechnikum verbundenen eidg. Festigkeitsprüfungsanstalt, welche unter der anerkannt vorzüglichen Leitung des Professors L. von Tetmajer steht, war in den vergangenen fünf Jahren trotz der Knappheit der zur Verfügung stehenden Mittel und trotz der Ungunst der Verhältnisse, unter denen namentlich die Mangelhaftigkeit und Unzulänglichkeit der Räumlichkeiten zu rechnen sind, eine ungemein große.

Ueber die Vertheilung der Thätigkeit der Anstalt giebt folgende, der »Schweizerischen Bauzeitung« entlehnte Zusammenstellung Auskunft:

Gegenstand:	1882	1883	1884	1885	1886	Total
Künstl. und nat. Bau- steine . . . . .	2	1612	117	460	86	2277
Bindemittel . . . . .	5697	3718	7429	5849	10783	33476
Bauholz . . . . .	—	666	24	25	—	715
Metalle . . . . .	391	354	371	915	716	2747
Seile und Riemen . . . . .	34	32	18	81	29	194
Verschiedenes . . . . .	—	44	—	40	49	133
Insgesamt . . . . .	6124	6426	7959	7370	11663	39542

Die zulässige Beanspruchung der Baumaterialien wird nach einer im »Centralblatt der Bauverwaltung« vom 2. März veröffentlichten Bekanntmachung des Polizeipräsidenten von Berlin, Freiherrn von Richthofen, vom 21. Februar d. J., welche derselbe auf Grund des § 19 der Bau-Polizei-Ordnung für den Stadtkreis Berlin erliefs, wie folgt festgestellt:

	f. d. qem
Schmiedeeisen auf Zug . . . . .	750 kg
desgl. „ Druck . . . . .	750 „
„ „ Abscherung . . . . .	600 „
Gußeisen auf Zug . . . . .	250 „
„ „ Druck . . . . .	500 „
„ „ Abscherung . . . . .	200 „

	f. d. qem
Bombirtes Eisenwellblech auf Zug . . . . .	500 „
„ „ Druck . . . . .	500 „
Eisendraht auf Zug . . . . .	1200 „
Eichen- und Buchenholz auf Zug . . . . .	100 „
desgl. „ Druck . . . . .	80 „
Kiefernholz auf Zug . . . . .	100 „
desgl. „ Druck . . . . .	60 „
Granit . . . . .	45 „
Sandstein je nach der Härte auf Druck . . . . .	15-30 „
Rüdersdorfer Kalksteine in Quadern a. Druck . . . . .	25 „
Kalksteinmauerwerk in Kalkmörtel „ „ . . . . .	5 „
Gewöhnliches Ziegelmauerwerk dgl. „ „ . . . . .	7 „
Ziegelmauerwerk in Cementmörtel „ „ . . . . .	11 „
Bestes Klinkermauerwerk desgl. „ „ . . . . .	12-14 „
Mauerwerk aus porösen Steinen „ „ . . . . .	3-6 „
Guter Baugrund „ „ . . . . .	2,5 „

Ueber die Entwicklung der Eiseneconstructionen bei Fabrikbauten

hielt Professor Intze im Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure am 11. December 1886 einen sehr lehrreichen Vortrag. Welche Fortschritte in constructiver Beziehung durch Anwendung von Walzeisen zu erzielen gewesen sind, wird durch die in der folgenden Tabelle enthaltenen Kostangaben nachgewiesen

Lfd. Nummer	Bezeichnung des Baues	Jahr der Ausführung	Benutzte Fläche qm	Benutzter Raum cbm	Gesamtkosten		Kosten der Eiseneconstruction		Bemerkungen
					M	M	M	M	
1	J. F. Lochner i. Aachen, Tuchfabr.	1872	4000	15 000	68,50	19,—	24,—	6,40	Sehr hoher Bau, Stein und Eisen.
2	Söskind & Sternau, Tuchfabrik, früh. Ritz & Vogel in Aachen .	1873	3700	18 000	60,50	16,75	—	—	Wesentlich in Holzconstruction, horizontal sehr ausgedehnt.
3	Nadelfabrik v. W. Prym i. Stolberg	1881	400	1 300	28,75	9,—	—	—	Stein und Eisen.
4	Maschinenfabrik von C. Mehler in Aachen . . . . .	1883	2400	11 400	25,60	5,40	5,40	1,14	Holzfußböden im Erdgeschofs und in den Galerien, sonst Stein und Eisen.
5	Lösehaus des Salzbergwerkes Neustadtfurt in Löderburg . . . . .	1883	1920	6 576	24,90	7,27	14,60	4,43	In Holz u. Eisen ohne aufgehendes Mauerwerk hergestellt.
6	Mechanische Werkstatt der Gutehoffnungshütte in Sterkrade . .	1884	2750	29 000	42,46	4,03	22,70	2,15	Stein und Eisen. Sehr große Belastungen.
7	Strohlager und Strohkocherei von G. Eichhorn in Düsseldorf . . . . .	1884	944	5 866	31,80	5,12	—	—	Stein und Eisen.
8	Dinglers Montirhalle in Zweibrücken . . . . .	1884	461	3 920	65,—	7,60	24,70	2,92	In Sandsteinfaçaden und in Eisen hergestellt.
9	Maschinen-Reparaturwerkstatt der Schiffswerft Uebigau b. Dresden	1885	2750	17 000	31,—	5,—	13,—	2,—	Stein und Eisen.
10	Schiffbau-Werkstatt in Uebigau bei Dresden . . . . .	85/86	2920	31 800	26,00	2,50	11,40	1,04	Stein und Eisen, ohne die nachträglich ausgeführten Einbauten u. Galerien, nach Kostenanschlag
11	Neue Nadelfabrik von W. Prym in Stolberg . . . . .	1886	1100	4 850	29,50	6,70	7,25	1,54	Stein und Eisen.
12	Wiederaufbau einer abgebrannten Fabrik v. Läneschloß i. Solingen	1886	975	3 700	33,—	8,65	6,75	1,80	Stein und Eisen.
13	Papierfabrik von G. Eichhorn in Düsseldorf . . . . .	1886	733	4 450	27,—	4,50	8,—	1,30	Stein und Eisen.
14	Schmiede und Kesselschmiede d. Herren Blohm & Vofs i. Hamburg	1887	5150	57 200	55,—	4,93	21,25	2,—	Stein und Eisen. Große Horizontalkräfte und große Belastungen. Incl. Transmission- u. Laufkrahnen-Träger, Rauchkanäle etc. berechnet. Mauerwerk gegenwärtig durch die Zollanschlußbauten in Hamburg sehr theuer.

### Erdbeben und Eisenconstruktionen.

Die Erdstöße, welche vor kurzer Zeit längs der Riviera so große Verheerungen angerichtet haben, beschäftigen vielfach die Gelehrten. Es fehlt denn auch nicht an Vorschlägen, um die Ursache dieser Vorkommnisse zu beseitigen. Während der Eine das Erdbeben auf eine Verstopfung des Vesuvus zurückführen und zur Beseitigung desselben dem Krater eine entsprechende Dosis Dynamit als Laxirmittel eingeben will, will der Andere an geeigneter Stelle einen weiten Schacht niederbringen, um auf diese Weise dem bewegten Innern der Erde einen Abzugskanal durch die Erdkruste zu verschaffen.

Es ist nicht unsere Absicht, uns mit diesen und ähnlichen Vorschlägen zu befassen, welche auf eine Beseitigung der Ursachen hinielen. Wir wollen nur die Aufmerksamkeit darauf hinlenken, daß ein belgischer Ingenieur in einer, in der »Industrie Moderne« veröffentlichten Notiz in dem Bau eiserner Häuser ein wirksames Mittel sieht, um die durch Erdererschütterungen bedrohten Menschenleben wirksam zu schützen. Nicht mit Unrecht weist er darauf hin, daß der Verlust der zahlreichen Menschenleben in den weitaus meisten Fällen auf den geringen inneren Halt zurückzuführen ist, welcher den in Holz und Stein ausgeführten Häusern eigenthümlich ist. Es liegt in der Natur des Materials, daß dieser Uebelstand bei aus Eisen construirten Häusern leicht zu vermeiden ist. Gerade so gut wie die deutsche Eisenindustrie eiserne Häuser nach Kamerun geliefert hat, wird sie sicherlich nicht abgeneigt sein, ähnliche Bauten auch an der italienischen Küste und sonstigen von Erdererschütterungen bedrohten Landstrichen aufzustellen.

### Herstellung von Formkästen unter Anwendung von geprefster Luft.

Einer Mittheilung des »Engineering« v. 4. März d. J. zufolge stellt die Pneumatic Co. in Indianapolis U. S. A. ihre Formkästen mit gutem Erfolge unter Anwendung geprefster Luft her. Die Methode soll außerordentlich einfach sein, so daß zur Bedienung der Maschine keine gelehrten Former notwendig sind. Das Modell liegt wie bei den meisten Formmaschinen auf dem Boden des Kastens. Der über demselben befindliche Raum wird mit Sand gefüllt und derselbe alsdann, während die obere Oeffnung durch eine Platte luftdicht verschlossen wird, durch eine Reihe von mit geprefster Luft gefüllten Säcken oder Kissen zusammengedrückt. Die Luftsäcke schmiegen sich der Form des Modells an, so daß der Sand überall gleichmäßig zusammengedrückt wird. Eine Beschreibung und Zeichnung der interessanten Maschine ist in der angegebenen Quelle zu finden.

### Riemen im Schnellwalzenbetrieb.

Ueber von Georg Wuppermann in Aachen gelieferte geleimte und nahtlose vierfache Schnellwalzwerksriemen liegen uns folgende Betriebsergebnisse vor:

Auf Rothe Erde bei Aachen ist ein vierfacher Riemen seit dem 9. April v. J. auf der Fertigschnellstraße im Betrieb, welcher, nachdem er am 26. April, 23. Mai und 7. September gekürzt worden war, bis heute zur vollen Zufriedenheit der Werksverwaltung läuft. Dasselbst sind seit März 1881 auf der Vorwalze zur Schnellstraße zwei Doppelriemen mit Besatz ohne besondere Unterbrechung und bedeutende Reparaturen abwechselnd am Laufen. Die guten Ergebnisse haben die Eschweiler Actien-Gesellschaft für Drahtfabrication veranlaßt, einen Riemen für gleiche Zwecke von 26,25 m Länge bei 550 mm Breite zu bestellen. Ist die Geschwindigkeit nicht so abnorm groß,

so genügen dreifache Riemen, wie dies der Betrieb einer Feineisenstrecke auf Bismarckhütte beweist. Dasselbst betreibt ein Riemen von 400 mm Breite und einer Gesamtlänge von 37 m eine Feineisenstrecke, welche bei 130 Umläufen der Maschine 265 Touren macht und eine Geschwindigkeit von 34 m in der Secunde besitzt. Dieser Riemen hat sich bis heute ladellos gehalten, abgesehen von einer Beschädigung, welche durch ein Versehen der Arbeiter im Frühling v. J. entstanden war.

### Das größte Geschütz der Welt.

Während die Engländer voll Bewunderung vor ihrem neuen 110 t (= 111 760 kg) Geschütz stehen, wird jetzt bei Friedrich Krupp in Essen ein Geschützrohr gefertigt, welches nicht weniger als 143 000 kg oder 2860 Centner wiegt. Es ist dies, schreibt die »Köln. Ztg.« vom 21. März, die 40 cm-Kanone L/40, d. h. eine Kanone von 40 cm Bohrungsdurchmesser und 40 mal so lang als in der Bohrung weit. Es hat somit das Rohr eine Länge von 16 m, was etwa der Länge eines mit sechs Pferden gespannten Feldgeschützes entspricht. Die Stahlgranaten dieses Geschützes werden in zwei verschiedenen Längen und Gewichten gefertigt. Die kürzere und leichtere ist 1,12 m lang, 740 kg schwer, die längere und schwerere hat eine Länge von 1,60 m, ein Gewicht von 1 050 kg, welches letztere etwa dem eines 12 cm-Kanonrohrs entspricht. Die Pulverladung wiegt 485 kg, also mehr denn das Rohr eines unserer schweren Feldgeschütze. Das Pulver ist braunes prismatisches aus der Dünnwalder Fabrik. Die leichtere der beiden Granaten erhält damit eine Anfangsgeschwindigkeit von 735 m, die schwerere eine solche von 640 m. Es genügt, daran zu erinnern, daß man in der ersten Periode der gezogenen Geschütze keine größeren Geschwindigkeiten als 300 m die Secunde zu erreichen vermochte. Die leichtere der beiden Granaten durchbohrt nahe der Geschützöffnung eine schmiedeeiserne Platte von 1,142 m oder zwei Platten, von denen die erste 0,55, die zweite 0,838 m stark ist; bei der schwereren Granate sind die entsprechenden Zahlen 1,207 und 0,60 + 0,88 m. In der Zeit bis 1868 vermochte die Artillerie nicht soviel Millimeter Plattenstärke zu durchschlagen als jetzt Centimeter. Späterhin hielt man lange Zeit an dem Satze fest, daß ein Geschütz nicht mehr Plattenstärke zu durchbohren vermag, als die Weite seiner Bohrung beträgt. Jetzt sehen wir, daß Krupp mit seinem neuen Geschütz eine Platte von der dreifachen Weite der Geschützbohrung zu durchschlagen imstande ist. Welch gewaltiger Fortschritt, um den uns Franzosen und Engländer noch lange beneiden werden! Außer diesem 40 cm L/40 bestehen noch zwei Modelle L/35, das leichtere der beiden war 1885 auf der Antwerpener Ausstellung. Sein Rohrgewicht beträgt 2400 Centner, der Verschluss (ein Rundkeil) wiegt allein 75 Centner, was dem Gewicht eines langen 15 cm-Ringkanonenrohres entspricht. Im Versuche ist eine 45 cm-Kanone, deren Rohr 3000 Centner schwer werden soll. Die Granate wird nicht weniger als 30 Centner wiegen und die Länge eines ausgewachsenen Mannes (1,80 m) haben.

### Vive le travail!

Triumphirend verkündet Francis Laur unter diesem Titel in »L'Echo des Mines et de la Métallurgie« die Vergabung von neun schnell gehenden Kreuzern im Gesamtwerthe von 26 Millionen Fr. an die Hauptwerfte Frankreichs. Da letztere auch auf größere Bestellungen seitens der spanischen Marine rechnen,

so glaubt er, daß eine durchgreifende Belebung der französischen Eisenindustrie in den nächsten Jahren unausbleiblich sei.

In den Schiffbauerkreisen Englands ist die Erbauung gepanzelter Kreuzer, welche nicht weniger als 20 Knoten Geschwindigkeit erhalten sollen, das Ereigniß des Tages. Das Displacement derselben soll 2800 t betragen.

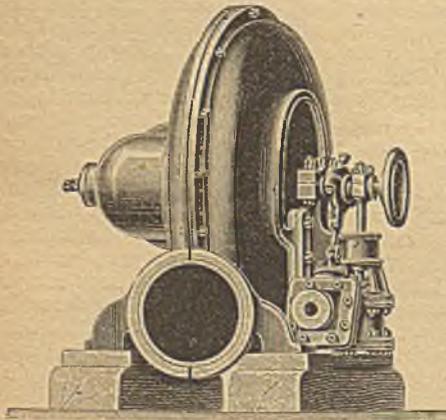
Ähnliche erfreuliche Nachrichten von deutschen Werften vermögen wir leider nicht hinzuzufügen.

### Sandbergs Goliath-Schiene.

Das „Journal de Liège“ vom 12. und 13. März d. J. schreibt: Am 8. März wurde in dem Schienenwalzwerk der Gesellschaft Cockerill in Gegenwart der höchsten Beamten der belgischen Staatsbahn und des Eisenbahningieurs C. P. Sandberg mit der Walzung der Goliathschiene, deren laufender Meter 52 kg wiegt, begonnen (s. 194 vor. Nr.). Die Walzung ist vollkommen gelungen, jeder Block im Gewichte von 1000 kg ergab 2 Schienen von 9 m Länge mit dem von Flamache abgeänderten Profil. Gleichzeitig wurden auch die Laschen und die Stoßplatten nach dem neueren System auf einer andern Walzenstraße hergestellt. Gegen Mittag waren die Schienen soweit abgekühlt, daß der Vorsitzende der Abnahmecommission de Vaux die Schlag- und Druckproben vornehmen konnte. Unmittelbar im Anschluß hieran wurde ein Stück Geleise aus den eben gewalzten Schienen gebaut, welche zum Theil auf hölzernen, zum Theil auf eisernen Schwellen nach dem System Post gelegt wurden, so daß sich die Anwesenden von der Festigkeit und Solidität des mit der Goliathschiene hergestellten Geleises überzeugen konnten. Das neue System wird, soviel uns bekannt ist, demnächst auf mehreren Strecken des belgischen Staatsbahnnetzes, namentlich auf den Gefällen zwischen Lüttich und Verviers und auf der Hochebene von Herf in Anwendung kommen.

### Ventilatoren mit angehängtem Motor.

Man findet im Maschinenbau vielfach das Bestreben, Arbeitsmaschinen mit eigenem Motor auszurüsten. Es hat dies den Vortheil, daß man jede Maschine für sich laufen lassen kann, auch wenn die Hauptbetriebsmaschine steht, ferner, daß man



keine Transmission braucht, und besonders, daß man die Umdrehungszahl der Maschine jeden Augenblick nach Belieben verändern kann. Die Firma Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal fertigt seit neuerer Zeit Ventilatoren mit eigenem am Gehäuse angeschraubtem Motor. Solche Ventilatoren eignen sich besonders für öffentliche Gebäude, für Schiffe,

Theater und für Fabriken, desgleichen auch für unterirdische Aufstellung in Bergwerken. Man kann die Leistung dieser Ventilatoren in weitgehendstem Maße veränderlich machen, indem man die Tourenzahl in den Grenzen von 30 bis 800 zu reguliren vermag.

Der Motor wird mit Dampf oder Wasser betrieben. In Gruben wendet man zum Betriebe comprimirt Luft an, die nach gethauer Arbeit in das Druckrohr des Ventilators ausströmt und mit arbeitet.

### Natronlocomotive.

Der Erfinder der Natronlocomotive, Moritz Honigmann in Grevenberg bei Aachen, hat, um die Verwendbarkeit seines feuerlosen Dampfessels für größere Locomotiven nachzuweisen, 2 dreifache Natronlocomotiven bei der Hannoverschen Maschinenbau-Aetien-Gesellschaft vormals Georg Egestorff im Jahre 1884 herstellen und dieselben dann im letzten Quartal 1884 auf der Aachen-Jülicher Bahn regelmäßigen Dienst leisten lassen.

Das Dienstgewicht der Maschine betrug 45 t, der Cylinderdurchmesser 600 mm, der Kolbenhub 620 mm und der Raddurchmesser 1200 mm. Die höchste Dampfspannung belief sich auf 6 Atm. Ueberdruck. Die 5 bis 6 cbm betragende Natronlauge wog im eingedampften Zustand 9000 bis 10000 kg, das Wasser im Wasser-Kessel die Hälfte und die vom Wasser berührte Heizfläche maß 85 qm.

Nach einem Berichte des Maschinenmeisters der Aachen-Jülicher Bahn Pulzner vom 1. März 1887 hat die Maschine auf der Hauptstrecke der Aachen-Jülicher Bahn, welche viele Steigungen und Gefälle bis zu 1:65 aufzuweisen hat, die Personenzüge regelmäßig 2 Monate lang befördert, wobei die Gesamtlänge der von der Natronlocomotive jedesmal zurückgelegten Strecke 55,2 km betrug. Im ganzen wurden dabei 200 500 kg Wasser durch 42 000 kg Kohlen verdampft, was einer 4,8 fachen Verdampfung entspricht. Hierbei ist zu bemerken, daß die aus gußeisernen Kesseln bestehende Abdampfvorrichtung eine sehr mangelhafte war.

Eine wesentliche Vereinfachung des Natronbetriebes nahm der Erfinder im März 1885 vor, indem er die Natron-Locomotive mit einer Eindampfvorrichtung (D. R.-Patent 34 778) mittelst gespannten Dampfes versah.

Es wird dabei der Dampf eines stationären Dampfessels in den Natrondampfkessel so eingeleitet, daß er von dem Wasser desselben absorhirt wird, und zwar geschieht dies in der einfachsten Weise derart, daß das Dampfrohr mit vielen kleinen Röhren in die Heizröhren des Wasserkessels einmündet. Die infolge dessen bewirkte Circulation des Wassers überträgt die Temperaturerhöhung, welche durch die Absorption des Dampfes eintritt, schnell auf die Natronlauge und verdampft dieselbe so lange, bis deren Siedepunkt annähernd der Temperatur des gespannten Dampfes gleich ist.

Auf der Aachen-Jülicher Bahn wurde der Betrieb so geführt, daß die Locomotive Nachts mit den auf der angrenzenden Honigmannschen Sodafabrik befindlichen Dampfesseln durch Rohrleitung in Verbindung gebracht wurde. Der gespannte Dampf von 4 bis 5 Atm. Ueberdruck trat in das Wasser des Wasserkessels, wurde dort absorhirt und verdampfte dadurch die Natronlauge bis zu einem Siedepunkt von ungefähr 155° C.

Die so behandelte Locomotive hat eine Reihe von Tagen Rangirdienst zwischen Würselen-Sodafabrik-Grube-Teuf-Morsbach und Stolberg verrichtet. Es wurden dabei für den Tag etwa 3 1/2 cbm Wasser verdampft, der Dampfdruck war durchschnittlich nur

3 Atm., da der Ueberdruck des beim Eindampfen benutzten Dampfes der Sodafabrik ein geringer war. Die Leistung der mit Dampf eingedampften Locomotive blieb daher auch hinter derjenigen der mit Feuer concentrirten Lauge gefüllten zurück.

Aus nicht angegebenen Gründen wurden Ende April die schmiedeeisernen Heizröhren durch kupferne Röhren von 2 mm Wandstärke ersetzt. Diese kupfernen Röhren sind nunmehr fast 2 Jahre mit der Natronlauge in Berührung und ist bisher keine Abnutzung zu bemerken gewesen.

Die Gesamtmenge der im fahrplannmäßigen Betriebe zurückgelegten Kilometer, ohne dafs Betriebsstörungen vorgekommen sind, betrug 1884 2 612 km, 1885 416 km. Letztere wurden mit der mit Dampf eingedampften Maschine zurückgelegt.

Die Leistungsfähigkeit der Natronlocomotive wurde dadurch bewiesen, dafs dieselbe am 23. Dec. 1884 einen aus 22 Wagen, wovon 16 leer und 6 beladen waren, bestehenden Güterzug von Haaren nach Würselen hinaufgeschleppt hat. Diese Strecke hat eine etwa 4 km lange Steigung von 1:65 und mehrere starke Kurven. —

Hr. Haselmann, Director der Aachen-Burtscheider Pferdebahn, bestätigt, dafs er eine Natronlocomotive von Honigmann etwa 8 Monate in regelmässigen Betriebe gehalten hat. Der Kohlenverbrauch betrug 243 kg für den 10<sup>1/2</sup> stündigen Betrieb, wobei die Locomotive zweimal gefüllt wurde und jedesmal 33 km zurücklegte.

Das aus dem Natron verdampfte Wasser betrug bei einem Kohlenverbrauch von 243 kg etwa 1600 kg, was eine Verdampfungsfähigkeit von 6,6 kg Wasser für 1 kg Kohlen ergibt. Zum Schlusse spricht sich Hr. Haselmann noch dahin aus, dafs die Natronlocomotiven während dieser 8 Monate trotz der leichten Schienen, der engen Kurven und starken Steigungen der durchlaufenen Strecke vollkommen sicher functioniren und zu keinen Klagen Anlaß gegeben haben.

Eine durch die HH. Oberingenieur P. Brauser, Prof. G. Herrmann und Assistent M. F. Guleruuth vorgenommene Untersuchung ergab, dafs die Messingröhren keine Erscheinung zeigten, welche auf eine Abnutzung schliessen liefs.

Von dem Chemiker W. Venator vorgenommene Untersuchungen bestätigen die Richtigkeit des Honigmannschen Verfahrens, kupferne Gefäße durch Einbringen von eisernen Platten gegen Natronlauge unangreifbar zu machen (D. R.-Patent No. 36 492 und Zusatzpatente). Die Versuche ergeben, dafs Kupfer, allein in die Lauge gebracht, von derselben angegriffen wird, bringt man jedoch zugleich Eisen in die Natronlauge ein, so findet durchaus keine Einwirkung auf das Kupfer statt, nur das Eisen wird angegriffen.

### Neuerungen und Fortschritte beim Abteufen von Schächten in Schwimmsand und wasserreichem Gebirge.

Wegen vorgerückter Zeit war es auf dem III. Allgemeinen deutschen Bergmannstag (vergl. S. 677 v. J.) Hr. Commerzienrath Lueg-Düsseldorf nicht möglich, den von ihm angemeldeten Vortrag über »Neuerungen und Fortschritte beim Abteufen von Schächten in Schwimmsand und wasserreichem Gebirge« zu halten. Der Vortrag ist nunmehr in der »Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate«, Band 35, erschienen, und hatte der Verfasser die Liebenswürdigkeit, Sonderabdrücke desselben nachträglich an die Theilnehmer des Bergmannstages zu versenden.

Einleitend giebt der Verfasser eine Zusammen-

stellung der Fortschritte, welche in bezug auf das Abteufen von Schächten in wasserreichen Gebirgen in dem dreijährigen Zwischenraum seit dem II. Bergmannstage an die Oeffentlichkeit getreten sind, und geht sodann dazu über, einige in den letzten Jahren ausgeführte, theils noch in der Ausführung begriffene interessante Schachtabteufungen zu beschreiben. Der Verfasser unterscheidet dabei Abteufung unter Wasser und diejenige auf der Sohle mit Handbetrieb. Unter ersteren führt er den Recke- und den Walter-Schacht der Cleophas-Grube bei Zalenze in Oberschlesien, zwei Schächte der Steinkohlenzeche Gneisenau bei Dortmund in überaus interessanter Darstellung, den Clothilde-Schacht der Mansfelder Gewerkschaft zu Eisleben, einen Schacht der Berliner Kohlenwerke zu Teupitz bei Berlin und den Bernstein-Schacht Henriette bei Palmnicken an der Ostsee an. Unter den Abteufungen auf der Sohle beschreibt er die Vorgänge beim Niederbringen des Hauptschachtes der Steinkohlengrube Maria bei Höngen, des Steinsalzschachtes zu Schönebeck a. d. Elbe, des Ernst-Solvay-Steinsalzschachtes zu Roschwitz bei Bernburg und des Kalisalz-Schachtes III. zu Leopoldshall. Den Beschluß der Abhandlung bildet eine Darlegung des Abteufverfahrens, welches nach der Ansicht und nach den Erfahrungen des Vortragenden als das zweckmäßigste zu bezeichnen ist.

Bekanntlich ist die Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf, deren Mitinhaber der Vortragende ist, mit großartigen Einrichtungen versehen, um derartige Schachtauskleidungen aus Eisen in vorzüglichster Weise auszuführen.

### Hagener Gewerbeschule.

(Höhere Bürgerschule und gewerbliche Fachschule für Maschinenteknik.)

Die Hagener Gewerbeschule hat am 22. März 47 Abiturienten entlassen, 18 von der maschinen-technischen Fachschule, 29 von der höheren Bürgerschule. Von den ersteren haben 6 mit Auszeichnung bestanden, von den letzteren konnten 14 von der mündlichen Prüfung dispensirt werden.

Die Gewerbeschule war im laufenden Schuljahre von 422 Schülern besucht, von denen 47 auf die Fachschule kamen. Von den letzteren waren 43 schon beim Eintritt in Besitz des einjährigen Dienstrechtes, die anderen, darunter ein Ausländer, besaßen hinreichende Vorbildung. Von den Fachschülern hatten 14 bereits längere Praxis hinter sich.

Von den Schülern waren 239 Einheimische, 183 Auswärtige. —

Seit 1880 hatte die höhere Bürgerschule folgende Abiturientenzahlen: 5, 4, 9, 10, 15, 16, 21, 29, zusammen 109; die Fachschule seit 1882, wo die erste Prüfung stattfand: 4, 2, 3, 13, 12, 18, zusammen 52.

Seit der Reorganisation von 1878/79 hat also die Gewerbeschule, die von Grund aus im Laufe von 8 Jahren neu aufgebaut werden mußte, bereits 161 Reifezeugnisse ertheilt. Die Klassen von Sexta bis Secunda einschließlic mußten der großen Schülerzahl wegen doppelt eingerichtet werden.

Die Lebensfähigkeit des Systems der sechsklassigen höheren Bürgerschule ohne Latein, verbunden mit aufgesetzter Fachschule, die zum Eintritt eine Bildung, gleichwerthig der unserer Abiturienten, verlangt, ist durch das Beispiel der unter der anerkannt vortrefflichen Leitung des Hrn. Dr. Holzmüller stehenden Hagener Schule nachgewiesen.

Jene höheren Bürgerschulen, über die kürzlich der Hr. Cultus-Minister, von Gofslor so empfehlende Worte sprach, haben nach dessen Angaben

bereits die Zahl 22 erreicht und werden hoffentlich bald in noch größerer Zahl der Aufgabe dienen, uns von der Ueberproduction gelehrter Leute zu befreien und den praktischen Lebensbereichen gut vorgebildete Kräfte zuzuführen.

Das Programm der Hagener Gewerbeschule wird, so vernehmen wir, in wenigen Tagen zum Versenden bereit liegen und jedem Techniker und Industriellen zur Verfügung stehen.

### Uebersicht über den Gesamtverkehr im Duisburger Hafen im Jahre 1886 in Vergleichung mit dem Jahre 1885.

#### A. Güter-Verkehr zwischen dem Hafen und Rhein.

Waaren aller Art:	
1886 Zufuhr:	
zu Berg 265 268,26 t	
zu Thal 202 932,56 t	468 200,82 t
Abfuhr:	
zu Berg 593 289,73 t	
zu Thal 407 783,93 t	1 001 073,66 t
<hr/>	
Gesamtverkehr	1 469 274,48 t
1885 . . . . .	1 416 687,01 t
1886 mehr . . . . .	52 587,47 t

#### B. Specielle Uebersicht.

##### 1. Kohlen-Verkehr.

Die Kohlen-Anfuhr betrug pro 1886:

a) zu Wasser . . . . .	4 800,00 t
(1885: 9 159,45 t)	
b) per Eisenbahn . . . . .	963 230,00 t
(1885: 896 485,00 t)	
<hr/>	
1885 . . . . .	968 030,00 t
1886 mehr . . . . .	905 644,45 t
<hr/>	
1886 mehr . . . . .	62 385,55 t

Abgefuhrte Kohlen:

1886 . . . . .	947 476,35 t
1885 . . . . .	926 234,05 t
1886 mehr . . . . .	21 242,30 t

##### 2. Sonstige Güter.

An Gütern (excl. Steinkohlen von der Ruhr) wurden

a) angebracht 1886 . . . . .	468 200,82 t
1885 . . . . .	452 464,92 t
1886 mehr . . . . .	15 735,90 t
b) abgefahren 1886 . . . . .	53 597,31 t
1885 . . . . .	37 988,04 t
1886 mehr . . . . .	15 609,27 t

### 3. Gesamter Wasserverkehr zwischen Hafen, Ruhr und Rhein.

Gesamtverkehr 1886:

Anfuhr:	
Steinkohlen von der Ruhr	4 800,00 t
Güter vom Rhein . . . . .	468 200,82 t
<hr/>	
	473 000,82 t

gegen 461 624,37 t 1885.

Abfuhr:

Steinkohlen	947 476,35 t
Audere Güter	53 597,31 t
<hr/>	
Summa 1886 . . . . .	1 471 074,48 t
1885 . . . . .	1 425 816,46 t
1886 mehr . . . . .	48 228,02 t

### Berliner Waarenbörse.

Von der neu errichteten Berliner Waarenbörse ist dem Vorstand der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller das folgende Rundschreiben zugegangen:

Berlin, 7. Februar 1887. Wir geben uns die Ehre, Ihnen anzuzeigen, dafs in der Berliner Waarenbörse seit dem 3. Januar c. der Verkehr eröffnet ist und sich bei einer täglich steigenden Betheiligung an demselben bisher namentlich der Handel in den für die Textilbranche in Betracht kommenden Fabricaten, Halbfabricaten und Boh-producten, in Colonialwaaren, Zucker, Kaffee, Butter, Schmalz, Drogen, Farben, Papier, Leder, Kohlen entwickelt hat.

Die Berliner Waarenbörse steht unter Aufsicht der Herren Aeltesten der Kaufmannschaft von Berlin, welche für dieselbe ein eigenes Börsen-Commissariat (Vorsitzender Hr. Dr. M. Weigert) errichtet haben. Die Börsensammlungen finden werktätlich von 12 bis 2 Uhr statt.

Wir ersuchen demzufolge ganz ergebenst, die Kaufleute und Industriellen Ihres Bezirkes auf die Berliner Waarenbörse, auf deren Bedeutung für die Concentration des Waarenhandels wie als Hauptstätte des Exportverkehrs in der Ihnen geeignet erscheinenden Weise aufmerksam zu machen und erklären uns zu jeder weiteren Auskunft, sowohl Ihnen als den betheiligten Interessenten gegenüber, gern bereit.

Mit dem Ausdrucke verbindlichen Dankes  
in besonderer Hochachtung

Berliner Waarenbörse.  
Bodstein. Kalisch.

## Marktbericht.

Düsseldorf, den 31. März 1887.

Die Unsicherheit der politischen Lage ist noch immer groß und das Vertrauen auf eine friedliche Beilegung der vorhandenen, oder scheinbaren Gegensätze der Interessen zwischen den verschiedenen Großmächten unseres Erdtheils wenig befestigt. Dieser Zustand lastet wie ein Alp auf dem gesammten geschäftlichen Leben der Völker, er hat bereits schwere Verluste gebracht und die materiellen Opfer, welche die anscheinend unabsehbare Verlängerung dieser bedrohlichen, unsicheren Lage den wirtschaftlichen Factoren noch auferlegen wird, dürften mit der

Zeit wenig geringer werden, als diejenigen, welche eine schnelle kriegerische Lösung gefordert haben würde. Unter diesen allgemein traurigen Verhältnissen muß es als ein erfreuliches Zeichen für die durchaus gesunde Gestaltung des Marktes für die Erzeugnisse der Eisen- und Stahl-Industrie angesehen werden, dafs, nachdem der freudige Aufschwung durch die drohende Kriegsgefahr einmal zum Stillstand gelangt war, die Geschäftslage nicht eine ungünstigere Wendung genommen hat, dafs sich vielmehr die Preise fest behauptet haben, und dafs auch die Beschäftigung der Werke andauernd be-

friedigend ist. Die Nachfrage ist freilich nicht mehr so lebhaft, als in der ersten Zeit nach Eintritt des Wendepunktes, welcher den Händlern und Consumenten die Nothwendigkeit nahe legte, ihren Bedarf so schnell als möglich zu decken, um noch zu möglichst niedrigen Preisen anzukommen; dafs aber der Bedarf, im Gegensatz zu den durchlebten, für die Eisenindustrie so schweren Zeiten, sehr erheblich ist und in richtigem Verhältnifs zu der gegenwärtigen Production steht, geht wohl unzweifelhaft aus dem Umstande hervor, dafs die in neuerer Zeit gebildeten Verbände der Blech- und Stabeisen-Werke bezüglich der vereinbarten Bedingungen bei den Käufern auf keinen, oder nur auf vergeblichen Widerstand stofsen.

Auf dem Kohlenmarkt sind wesentliche Aenderungen nicht zu verzeichnen. Allerdings hat, nach dem Abgang des unerwartet strengen Nachwinters, der Bedarf in Hausbrandkohlen nachgelassen; dagegen bleiben Gas- und Flammkohlen in regem Begehre. Auch Kokskohlen und Koks sind nach wie vor so gut gefragt, dafs dieselben, wohl auch mit Nachhülfe des bekannten Beschlusses der Berggewerkschaftskasse, einer angemessenen Preisaufbesserung entgegen gehen, die sich bereits zu vollziehen beginnt. — Wenn es eigentlich nicht unsere Aufgabe ist, an dieser Stelle die Lage der Kohlenindustrie eingehender zu erörtern, so dürfte es doch, einerseits mit Rücksicht auf das grofse Interesse, welches die Eisen- und Stahlindustrie an der Gestaltung der Preise für das nothwendige Brennmaterial hat, andererseits aber auch in Ansehung der Solidarität, welche die beiden bedeutendsten Gewerbszweige des Westens unseres Vaterlandes, die Eisen- und die Kohlenindustrie, verbindet, angemessen erscheinen, auch hier einmal einige Betrachtungen an den erwähnten Beschlufs der Berggewerkschaftskasse zu knüpfen. Ueber die vermuthliche Einwirkung desselben auf die Gestaltung des Geschäfts gehen die Meinungen allerdings ziemlich weit auseinander, weil der eigentliche Umfang der angestrebten Förderungsverminderung sich im voraus gar nicht ziffermässig feststellen läfst. Dieser Umfang wird aber zweifelsohne in bezug auf die Wirksamkeit der in Rede stehenden Mafsnahme den entscheidenden Factor bilden. Die rechnungsmässige Ziffer der Einschränkung — 2,84 % — erscheint allerdings gering; sie wird jedoch verstärkt durch den, wenn auch vielleicht nur in demselben Mafse steigenden Verbrauch, und ausserdem durch denjenigen Ausfall der Förderung, den manche Zechen, gegen die ihnen zugebilligte günstigste Förderung aus den letzten drei Jahren, erleiden dürften. Dem gegenüber wird allerdings eine Reihe von Zechen, trotz der hohen Abgabe, wohl oder übel, eine Mehrförderung anstreben müssen, welche selbstredend die geplante Minderförderung wieder abschwächt, sich aber ebensowenig, wie die vorherzeichneten Factoren, auch nur annähernd ziffermässig feststellen läfst. Es ist daher durchaus noch fraglich, ob die in Rede stehende Mafsregel unserer so schwer leidenden Kohlenindustrie die erwünschte Hülfe bringen wird, welche unstreitig geleistet werden könnte, wenn endlich in den mafsgebenden Kreisen die Ueberzeugung zum Durchbruch gelangen würde, dafs die Kohlenfrachten nach dem Norden noch ganz erheblich vermindert werden können, und dafs eine solche Mafsregel keineswegs Ausfälle, sondern im Gegentheile Mehreinnahmen, für die betreffenden Staatsbahnlinien zur Folge haben müfste, deren Ausnutzung sich gegenwärtig noch auf einer recht niedrigen Stufe befindet. Wir befrechten nicht, dafs ein vermehrter Absatz der Kohlen in der erwähnten Richtung der Eisen- und Stahl-Industrie das Brennmaterial in wesentlich fühlbarer Weise vertheuern würde; denn bei der ausserordentlichen

Leistungsfähigkeit unserer Kohlenindustrie würde der Vortheil für dieselbe weniger in der Erhöhung der Preise, als in einer Minderung der Produktionskosten infolge der, durch den vermehrten Absatz ermöglichten Produktionssteigerung, gesucht werden müssen.

Der Markt für Erze, sowohl für inländische wie für ausländische, hat etwas nachgegeben, ohne dafs irgend erhebliche Preisermässigungen eingetreten wären.

Auf dem Roheisenmarkt haben sich die Preise auf allen Gebieten leicht behaupten können, da die gegenwärtige Production dem Verbräuche nicht ganz entspricht, wie die weitere Abnahme der an sich so überaus geringen Vorräthe zeigt.

Nach den Angaben von 26 Werken betrug der Vorrath an den Hochofen:

	31. Januar 1887	28. Febr. 1887
Qualitätspuddeleisen einschl.	Tonnen	Tonnen
Spiegeleisen . . . . .	28 297	24 624
ordinäres Puddeleisen . . . . .	1 116	1 040
Bessemereisen . . . . .	28 291	27 930
Thomaseisen . . . . .	6 902	4 403

Der Vorrath an Giefseirohisen betrug nach den Angaben von 9 Werken an den Hochofen:

Nr. I . . . . .	10 148	8 427
Nr. II . . . . .	6 172	6 193
Nr. III . . . . .	5 090	5 583

Am letzten Februar laufenden Jahres waren auf Lieferungen fest abgeschlossen:

Nr. I . . . . .	54 947 Tonnen
Nr. II . . . . .	8 917
Nr. III . . . . .	20 522

An Luxemburger Eisen ist der Verbrauch so bedeutend, dafs der Preis von dem Syndicat neuerdings um 3 bis 4 Fr. erhöht worden ist. Dieser Umstand dürfte zunächst einen günstigen Einflufs auf den jetzt schon befriedigenden Absatz des rheinisch-westfälischen Roheisens haben.

In Stabeisen hat die Summe der neu eingelaufenen Bestellungen zwar etwas abgenommen; auf diesen Gebiete ist aber besonders mafsgebend, was im Eingange bereits gesagt worden ist, denn hier konnte das schnelle Tempo, in welchem sich die Bestellungen mehrt, unmöglich anhalten. Würde dies der Fall gewesen sein, so würden die Anforderungen die Leistungsfähigkeit unserer, jetzt schon in diesem Artikel mit voller Kraft arbeitenden Werke, wesentlich überschreiten und dadurch ungesunde Zustände herbeigeführt werden.

Die von 19 Werken aufgestellte Statistik ergab für den Monat Februar folgendes Resultat:

	1887	1886
	Tonnen	Tonnen
Monatsproduction . . . . .	25 766	20 979
Versandt . . . . .	26 327	20 823
Neu eingeg. Bestellungen	21 237	17 888

In Blechen hat sich die Bewegung zum Bessern von Anfang an langsamer vollzogen; dieselbe schreitet aber in demselben Tempo gleichmäfsig voran, so dafs einzelne Werke bereits für längere Zeit reichlich mit Aufträgen versehen sind.

In Draht sind die Werke stark beschäftigt, und das vorhandene Arbeitsquantum reicht noch für mehrere Monate aus. Da in diesem Artikel in der Hauptsache für den Export gearbeitet wird, so ist es nur zu erklärlich, dafs, nachdem das erste dringende Bedürfnifs gedeckt war, unter der Herrschaft der eingangs erwähnten trautigen und unsicheren politischen Verhältnisse, das Ausland mit seinen Bestellungen zurückhaltender wurde. Dieser Umstand wird aber in gewissem Grade aufgewogen durch die vermehrte Thätigkeit, in welche jetzt endlich auch die

inländischen Draht verarbeitenden Werke getreten sind; die Lage der Drahtwerke kann daher andauernd als günstig bezeichnet werden.

In Eisenbahnmaterial wird von den Werken sehr stark gearbeitet und das vorliegende Arbeitsquantum reicht noch für mehrere Monate aus. In letzter Zeit sind freilich nur kleinere Vergebungen vorgekommen, da die Bahnen ihren Bedarf bereits bis weit in das Jahr hinein gedeckt haben.

Die bessere Beschäftigung der Maschinenfabriken und Eisengießereien ist im abgelaufenen Monate weiter vorgeschritten, und die Preise der Gufswaaren, insbesondere der Röhren, haben infolgedessen angezogen.

Die Preise stellen sich wie folgt:

#### Kohlen und Koks:

Flammkohlen . . . . .	ℳ 5,40— 6,00
Kokskohlen, gewaschen . . . . .	» 3,80— 4,20
» feingesiebt . . . . .	» — —
Coke für Hochofenwerke . . . . .	» 7,00— 8,00
» » Bessemerbetrieb . . . . .	» 7,80— 8,20

#### Erze:

Rohspath . . . . .	» — —
Gerösteter Spaltheisenstein . . . . .	» 12,00—12,50
Somorrostro f. o. b. Rotterdam . . . . .	» 13,00—13,20
Siegener Brauneisenstein, phosphorarm . . . . .	» — —
Nassauischer Rotheisenstein mit ca. 50 % Eisen . . . . .	» — —

#### Roheisen:

Gießereieisen Nr. I . . . . .	» 55,00—56,00
» » II. . . . .	» 52,00—53,00
» » III. . . . .	» 50,00 — —
Qualitäts-Puddeleisen . . . . .	» 47,00—49,00
Ordinäres » . . . . .	» — —
Bessemerereisen, deutsch. Siegerländer, graues . . . . .	» — —
Westfäl. Bessemerereisen . . . . .	» 52,00 — —
Stahleisen, weißes, unter 0,1 % Phosphor ab Siegen . . . . .	» 16,00—47,00
Bessemerereisen, engl. f. o. b. Westküste . . . . .	sh. 49,0 — 51,0
Thomaseisen, deutsches . . . . .	ℳ 43,00 — —

Spiegeleisen, 10—12% Mangan, je nach Lage der Werke . . . . .	ℳ 53,00—54,00
Engl. Gießereiroheisen Nr. III franco Ruhrort . . . . .	» 54,00—55,00
Luxemburger, ab Luxemburg . . . . .	» 36,00—38,00

#### Gewalztes Eisen:

Stabeisen, westfälisches . . . . .	» 110,00 — —	Grundpreis, Aufschläge nach der Scala.
Winkel, Façon-u. Träger-Eisen (Grundpreis) zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.		
Bleche, Kessel . . . . .	ℳ 145,00 — —	Grundpreis, Aufschläge nach der Scala.
» secunda . . . . .	» 135,00 — —	
» dünne . . . . .	» 135,00—145,00	
Stahldraht, 5,3 mm netto ab Werk . . . . .	» 108,00—112,00	Grundpreis, Aufschläge nach der Scala.
Draht aus Schweisseisen, gewöhnlicher . . . . .	» 110,00—112,00	
besondere Qualitäten . . . . .	— —	

Im Gegensatz zum vorigen Monat lauten die Berichte aus England diesmal weniger günstig. Im Cleveland-District und in Schottland ist der Markt still. In Glasgow sind die Roheisenpreise ziemlich gewichen. Aus Liverpool wird gemeldet, daß der Geschäftsgang ein schlechterer sei, als während der ersten zwei Monate des Jahres. Nicht nur werde von den Händlern gegenwärtig nichts gekauft, sondern es seien dieselben auch mit dem Ertheilen von Specificationen auf die früher gegebenen Aufträge sehr im Rückstand.

Erfreulichere Nachrichten liegen aus den Vereinigten Staaten vor. Obwohl der Markt anhaltend flau ist und verhältnißmäßig nur wenig Bestellungen ertheilt werden, so ist doch der Verbrauch an Roheisen sehr beträchtlich, und es kann über einen wesentlichen Rückgang der Preise für alle Sorten von Eisen und Stahl nicht geklagt werden. Die Schienen-Verkäufe erreichen einen großen Umfang.

H. A. Buck.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen im Mitglieder-Verzeichnifs.

*Asthöner, F.*, Ingenieur, Essen, Kettwiger-Chaussée 74.  
*von Schütz, Theodor*, Betriebsingenieur des Düsseldorfer Röhrenwalzwerk v. Alb. Hahn, Düsseldorf.  
*Zetzsche, Paul*, Betriebsleiter der Hochofen-Anlage und des Siemens-Martin-Stahlwerks der Kulebaki-Hütte, Murom, Gouv. Wladimir, Rußland.

#### Neue Mitglieder:

*Duisburger Kupferhütte*, Duisburg.  
*Mittag, Richard*, Ingenieur im Kaiserl. Patentamt, Zehlendorf-Berlin.  
*Senitz, Alphons*, Hütteningenieur und Betriebsleiter des Walzwerkes der Oesterr. Alpinen Montan-Gesellschaft in Buchscheiden bei Feldkirchen in Kärnten.

## Bücherschau.

*Fortschritte im Probirwesen.* (Umfassend die Jahre 1879 bis 1886.) Von Carl A. M. Balling, ordentlichem Professor der Probir- und Hüttenkunde an der k. k. Bergakademie zu Příbram. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1887. Preis: 5 *M.*

Verfasser hat sich der mühevollen Arbeit unterzogen, die in den verschiedensten Fachblättern und technischen Zeitschriften zerstreuten, dem Gebiet der Probirkunde angehörigen Abhandlungen, welche sich seit 1879 bis 1886 angehäuft haben, zusammenzustellen.

Zur besseren Beurtheilung des 184 Seiten umfassenden Buches möge in Nachstehendem die Ueberschrift der behandelten Gegenstände und Methoden, sowie deren Erfinder bezw. Verfasser angeführt werden, man wird sich dann am besten einen Begriff über die Mannigfaltigkeit des zusammengestellten Materials machen können.

### A. Allgemeiner Theil der Probirkunde.

Wage mit constanter Empfindlichkeit (Verbeck-Peckholdt). Chemisch-analytische Schnellwage (Bunge). Trockenapparat (Rohrbeck). Wasserbad mit constantem Niveau (Klement). Gaserzeugungsapparat (Kohn). Windofen der Berliner Bergakademie. Ofen zur Erzeugung hoher Temperatur (Rössler). Schlangenapparat (Winkler). Absorptionsapparat (Schmitz). Kupferasbest, Chromometrie, Darstellung von reinem Hgas und COgas, von Natriumsulfid für die Elektrolyse, Bereitung der Lakmustinctur, Prüfung der Schwefelsäure, Darstellung chem. reinen Silbers, Automatischer Probenchmer.

### B. Specieller Theil der Probirkunde.

I. Brennmaterialien-Untersuchung. Bestimmung: des Aschengehaltes (Stolba), der Koksasbeute (P. Muck), des spec. Gewichts des porenfreien und porenhaltigen Koks (Reinhardt), des Kohlenstoffgehaltes in Grafitorten (Makintosh), des Schwefels in Steinkohlen und Koks (J. M. Brown, T. M. Drown, A. J. Atkinson), des Stickstoffs (J. Schmitz), der Gase (W. Hempel, Coquillon).

II. Untersuchung des Eisens. Titerstellung der Chamäleonlösung (Hampe, Stolba). Titriren mit Chamäleon in salzsaurer Lösung (Zimmermann, T. Austen, Hurff, Reinhardt). Reduction des Eisenoxyds auf trockenem Wege (E. Donath, R. Jeller). Bestimmung beider Oxydationsstufen des Eisens in Silicaten (Dölter). Aufschliessung der Silicate (W. Hempel). Bestimmung des Eisens: mit Natriumhyposulfit (Oudemans, Fresenius, A. E. Haswell), elektrolytisch (Parodi, Mascazzini, G. Luckow, Th. Morer). Bestimmung des Kohlenstoffs: durch Verbrennen im Sauerstoffstrom (E. A. Gooch), durch Verbrennen mit Chromsäure (v. Jüptner, Gintl, A. Brenemann, A. B. Clemence, Turner), elektrolytisch (Sidney O. Jutsum), colorimetrisch (Clere, Stead, Rimmann, Osmond, Werth, Eggertz). Bestimmung: des Sauerstoffs (Ledebur), des Siliciums (M. Brown, Drown, Shimer, L. Blum, G. H. Steik), des Schwefels (F. Dewey, J. E. Hibsich, J. Peter, F. Emmerton), colorimetrische (J. Wiborgh), des Phosphors (F. Dewey, L. Wright, A. E. Haswell, N. Huss, E. F. Wood, W. Kalmann, Makintosh, A. Blair, R. Broeckmann). Regeneration der Molybdänsäureflüssigkeit (P. Wagner,

W. Venator). Bestimmung des Mangans: gewichtsanalytisch (L. Jawein, F. Beilstein, Classen, v. Jüptner), mafsanalytisch (C. Rössler, Kessler, Vollhard, F. Williams, W. Hampe, C. Meineke, Belani-Reinhardt), colorimetrisch (Görzt, M. Osmond). Bestimmung: des Arsens (E. Lundin), des Chroms (O. Arnold, Schöffel, H. Petersen), des Wolframs (Schöffel), des Stickstoffs (Ullgreen). Anhang: Qualitative und quantitative Zink- und Bleibestimmung in Eisenerzen (A. Deros).

III. Kupfer. Zur deutschen Kupferprobe auf trockenem Wege. Bestimmung des Kupfers durch Elektrolyse (Riche, Classen, Moore). Volumetrische Kupferbestimmung (Casamajor, Weil, Peters). Bestimmung des Arsens (Pattinson), des Phosphors in Phosphorkupfer (Reynoso).

IV. Silber. Zur Silberprobe auf trockenem Wege. Volumetrische Silberprobe (C. A. M. Balling). Bestimmung von Silber und Kupfer in ein und derselben Lösung (J. Quessaud). Wiedergewinnung des Silbers aus den Niederschlägen mit Rhodanalkali (v. Jüptner, Kniest, Schucht). Tabelle für die Gay-Lussac'sche Silberprobe. Elektrolytische Silberbestimmung (Fresenius, Bergmann, Kiliani, Schucht, Classen). Selenbestimmung im Silber (Debray).

V. Gold. Zur combinirten Goldprobe auf trockenem und nassem Wege (van Riemsdijk, A. Bock, C. A. M. Balling, E. Kraus). Mafsanalytische Goldbestimmung (v. Jüptner). Scheidung des Goldes von Platin durch Elektrolyse.

VI. Blei. Bleiprobe auf trockenem Wege. Elektrolytische Bleibestimmung (Parodi, Mascazzini, Kiliani, Schucht). Mafsanalytische Bleibestimmung (Diehl). Doeymatische Bleiprobe auf nassem Wege (C. Rössler).

VII. Zink. Bleibestimmung in Zinkerzen (Brunnlecher). Volumetrische Zinkbestimmung (Schneider, Galetti, R. W. Mason, G. Giudice, C. Mann, C. A. M. Balling). Gewichtsanalytische Zinkbestimmung (Hampe, Th. Meyer). Elektrolytische Zinkbestimmung (Parodi, Mascazzini, Beilstein, Jawein, H. Reinhardt, K. Ille, Th. Moore, A. Millot, Classen, G. Luckow). Bestimmung des metall. Zinks in Zinkstaub (Drevesen, Morse, Beilstein, Jawein, Liebschütz, F. Weil).

VIII. Kadmium. Elektrolytische Kadmiumbestimmung (Beilstein, Jawein, Clarke, Yver).

IX. Platin. Doeymatisches Verfahren zur Untersuchung der Platinlegirungen (Nilson W. Perry).

X. Quecksilber. Zur Amalgamprobe. Elektrolytische Quecksilberprobe (L. de la Escosura).

XI. Zinn. Elektrolytische Zinnbestimmung in Legirungen. Bleibestimmung im Zinn (Roux). Zinnbestimmung in Zinnhärtingen (R. Fresenius, E. Hintz).

XII. Nickel. Volumetrische Nickel- und Kobaltbestimmung (E. Donath). Elektrolytische Nickelbestimmung (A. Allen, G. O. Braun, Classen). Elektrolytische Bestimmung von Kupfer, Kobalt und Nickel in Speisen (W. Ohl).

XIII. Antimon. Volumetrische Antimonbestimmung (F. Weil). Gewichtsanalyt. Antimonbestimmung (Becker, E. Donath, A. Fröhde). Elektrolytische Antimonbestimmung (Parodi, Mascazzini, Luckow, Classen, Ludwig).

XIV. Uran. Gewichtsanalyt. Uranbestimmung (G. Alibegoff). Mafsanalyt. Uranbestimmung (Cl. Zimmermann).

XV. Chrom. Mafsanalyt. Chrombestimmung (J. Sell, H. Petersen). Methoden zur Aufschliessung des Chromeisens (Calvert, Hart, Hager, J. Fels, J. Clouet, F. Storer, A. Mitscherlich, G. Philipps, F. Smith, F. Clarke).

XVI. Wolfram. Probe auf Wolfram auf trockenem Wege. Mafsanalytische Wolframbestimmung (Zeltner). Gewichtsanalytische Wolframbestimmung (Scheele, Berzelius, Marguerite, A. Cobenzl). Trennung des Wolframs vom Zinn (H. Talbott).

XVII. Mangan. Volumetrische Manganbestimmung (Vollhard, Meineke, Hampe, Belani-Reinhardt). Elektrolytische Manganbestimmung (C. Luckow, Schucht).

XVIII. Arsen. Gewichtsanalytische Arsenbestimmung (Pearce).

XIX. Schwefel. Zur Lechprobe. Betriebsprobe zur Bestimmung des Schwefelrückhaltes im Röstgut. Gewichtsanalyt. Schwefelbestimmung in Pyriten (G. Lunge, Fresenius, L. Deutocon, F. Böckmann, J. Clark). Volumetrische Schwefelbestimmung in Erzen (F. Weil). Untersuchung der Röstgase auf Schwefelsäure (G. Lunge). Bestimmung des freien Sauerstoffs in den Gasen der Schwefelsäure und Kammern (Lindemann).

Das vorliegende Buch bildet einen Ergänzungsband der schon bestehenden Lehrbücher der Probirkunde. Die Herausgabe des Buches, welches von anerkannt sachkundiger Hand geschrieben, muß als ein wohlbedachtes, mit Freuden zu begrüßendes Unternehmen bezeichnet werden. Ist doch wohl der größte Theil der Chemiker der Eisen- und Metallhütten nicht in der Lage, die große Anzahl der erscheinenden Zeitschriften sich halten zu können, außerdem würde es ihnen an Zeit mangeln, das umfangreiche Druckwerk zu beherrschen. Ganz besonders kann das Werken dem Eisenhüttenchemiker warm empfohlen werden, etwa  $\frac{1}{3}$  des ganzen Buchinhaltes handelt über die Untersuchung des Eisens, und es findet sich manche werthvolle Methode, welche selbst in neueren Eisenprobirkunden unberücksichtigt geblieben ist.

Zu meinem Leidwesen vermisste ich allerdings auch in »Fortschritte im Probirwesen« zwei Methoden zur Phosphorbestimmung, nämlich die mafsanalytische von Freiherr Otto v. d. Pfordten (ganz besonders zur Bestimmung im Thomazroheisen zu empfehlen) und die gewichtsanalytische von C. Meineke (empfehlenswerth für Bestimmung im Stahl).

Im übrigen kann das Buch als eine ziemlich vollständige Zusammenstellung alles dessen, was in den Jahren 1879 bis 1886 auf dem Gebiete der Probirkunde geleistet worden ist, gelten.

C. Reinhardt.

*Staats-Lexikon* von Dr. jur. K. Baumbach.  
Ladenpreis 6,50 *M.*, jetzt durch Gustav Fock  
in Leipzig nur 2,00 *M.*

Eine in populärer Darstellung gehaltene Belehrung über alle den Staatsbürger berührenden Fragen des öffentlichen Rechts, der Verfassung, der Verwaltung und der wirtschaftlichen Thätigkeiten aller Länder, insbesondere des Deutschen Reichs.

*Die Thomasschlacke*, ihre Bedeutung und Anwendung als Düngemittel. Von Professor Dr. Paul Wagner, Vorstand der landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt. Mit Abbildungen und Tafeln. II. durchgesehene und vermehrte Auflage. Darmstadt, C. L. Wintersche Buchdruckerei. Preis *M.* 1,50.

Die Thomasschlacke scheint die ihr innewohnende fruchtbare Eigenschaft nach keiner Richtung verlangen zu wollen, auch die ihrem Gebiet angehörige Literatur wuchert in üppiger Weise empor. Beschäftigen sich einerseits Praktiker und Gelehrte mit ihrer chemischen und sonstigen Beschaffenheit, so untersuchen die Landwirthe eifrig die Düngkraft dieses neuen Verbesserungsmittels für ihre Felder und Wiesen.

Erfreulicherweise für die deutsche Stahlindustrie, welche bekanntermaßen die Thomasschlacke als Nebenproduct in großen Mengen erzeugt, sprechen sich die bisher laut gewordenen Stimmen — und es sind deren nicht wenige — in übereingehender Weise für ihre hohe Verwendbarkeit in der Landwirtschaft aus. Mit der Kraft der vollen Ueberzeugung äußert sich auch in diesem Sinne Professor Paul Wagner in seiner (53 Seiten starken) Schrift.

Nach Festlegung des Begriffes, der Düngefähigkeit und der Bestimmung des Düngewerthes der Thomasschlacke (es handelt sich stets um die feingemahlene Rohschlacke) giebt Verfasser eine übersichtliche Darstellung der hauptsächlichlichen Felddüngungsversuche und Sandculturvedersuche und bespricht alsdann ausführlich die von ihm selbst nach wissenschaftlich genauer Methode geleiteten Versuche, deren Ergebnisse dem Leser in Lichtdrucken in an Klarheit nichts zu wünschen übriglassender Weise vor die Augen geführt werden. Dann setzt er sie in Vergleich mit anderen Phosphorsäuredüngern, bespricht den nothwendigen Feinheitegrad und die Prüfung desselben, weist nach, daß sie den von mancher Seite befürchteten nachtheiligen Einfluß auf die Ackerkrume nicht besitzt, und stellt schließend fest, unter welchen Verhältnissen und in welcher Weise die Thomasschlacke am vortheilhaftesten zu verwenden ist.

Die interessante Schrift verdient die Kenntnissnahme aller betheiligten Eisenindustriellen und die allerweiteste Verbreitung in den Kreisen der Landwirtschaft.

*Technologisches Lexikon*. II. Mechanische Technologie und Maschinenkunde. Beschreibung der Werkzeuge, Apparate, Maschinen, Stoffe und nützlichen Mineralien, die Verfahrensarten bei der Verarbeitung der Metalle, des Holzes, Papiers, Leders, in der Spinnerei und Weberei etc. von Docent G. Brelow und Prof. E. Hoyer. Mit 532 Abbildungen. Ladenpreis à 8,00 *M.*, jeder Band jetzt durch Gustav Fock in Leipzig nur 2,80 *M.*



## Zwanglose Mittheilungen aus Wissenschaft und Leben.

### Eine Fahrt nach Brasilien.

Reiseerlebnisse eines deutschen Hüttenmannes.

(Schluß aus voriger Nummer.)



Die Frischfeuer werden naturgemäß auch mit Holzkohlen betrieben. Die von dem dahinter liegenden Puddelofen abziehende Flamme heizt einen daraufgestellten verticalen Dampfkessel. Dieser liefert den Betriebsdampf für einen größeren und zwei kleinere Dampfhammer zum Schmieden der Luppen und Branmen. Ein Wasserrad treibt außerdem ein Walzwerk mit einem Paar Vorwalzen und einem Paar Stufenwalzen, welche letztere auch wohl gegen Kaliberwalzen ausgewechselt werden, wenn Rund-, Vierkant- oder Flacheisen verlangt wird. Das Wasserrad treibt noch einen Aufwerfhammer zum Recken von Stäben für Hufstabeisen und dergleichen, welche sehr geschätzt sind. In einer gut angelegten und mit sehr vielen guten Werkzeugmaschinen aufs beste ausgerüsteten Maschinenfabrik werden sowohl die selbsterzeugten Gufswaren als auch die selbstgeschmiedeten Hammerstücke und sonst woher bezogene Metalle weiter verarbeitet für eigenen Gebrauch und für fremde Rechnung. Für den Betrieb der Gebläse zu den Hochöfen und den Frischfeuern sollen etwa 60 Pferdekräfte Wassergefälle des Ipanemafusses zur Verfügung stehen. Schreiber dieses Berichtes vermuthet, daß mit dieser disponiblen Kraft auch noch das Walzwerks-Wasserrad, das vom Pochwerk und dasjenige von der Maschinenfabrik müssen betrieben werden, leider auch in der trockenen Jahreszeit. Hierauf deutete wenigstens das erwähnte Project, vom Itú-Flusse aus, einen Theil von dessen Wasserkraften durch einen etwas lang und theuer werdenden Kanal nach Ipanema abzuleiten. Es war nämlich beabsichtigt, ein Drahtwalzwerk einzurichten, um sowohl Telegraphen- als auch Zaun-Draht herzustellen und Stüttdraht zu ziehen. Letzterer sollte dann weiter auf Maschinen zu Holzschrauben und Stiften verarbeitet werden. Die Wehranlagen und Fundamente zu den erforderlichen Gebäuden sind schon einige Zeit ausgeführt, aber die Hochbauten und die Einrichtung der Maschinen sollten erst nach Bewilligung der hierzu nöthigen Mittel durch die Staatsverwaltung begonnen werden. Hülfswerkstätten für Schmiede, Schlosser, Formler, Modellschreiber, Bauschreiber, Zimmerleute, Steinhauer und sonstige Erfordernisse sind selbstverständlich vorhanden und gut ausgestattet.

Etwas unterhalb dieses Werkscomplexes, dort wo der Untergraben endigte, hatte man dem Flusse ein neues Bett in die Felsen des Sandsteins neuerdings gesprengt bzw. gegraben und so ein Betriebsgefälle erlangt, welches mindestens den gleichen Nutzeffect liefern sollte, wie die sämtlichen vorhin erwähnten Motoren zusammen genommen besitzen bzw. leisten. Hier waren (1883) die Kammern gebaut für verschiedene

anzulegende Motoren und die Fundamente eingerichtet für schwerere Dampfhammer und ausgedehntere Walzenstraßen. Ebenso war beabsichtigt, sowohl einen Siemens-Martinofen als auch einen Gufsstahl-Tiegelofen zur Herstellung der verschiedensten Stahlarten und Stahlwaaren zu erbauen. Es sollte das eigene Roheisen und Herdfrischeisen, wie auch angekauftcs altes Stabeisen und altes Eisenbahnmateriale zu dieser Fabrication benutzt werden. Mit Errichtung der Gebäudemauern war man schon beschäftigt. Bis jetzt (1886) sind aber die Anlagen noch nicht vollendet, denn noch vor kurzem gelangte eine Anfrage an den Berichterstatter wegen Preis und Lieferung der projectirten Turbinen und auf die früher eingeforderten Zeichnungen, Preise und Bedingungen zur Lieferung der Gebläsemaschinen für den dritten Hochofen, sowie Walzwerkseinrichtung und zugehörige Dampfmaschinen ist der Auftrag noch nicht ertheilt. Das Wort »Patientia« spielt bei dem fast unglaublich häufigen Wechsel in den Ministerien eine Rolle von erheblicher Bedeutung, besonders hinsichtlich der Beschaffung flüssiger Mittel für die Neubauten auch dieses Staatswerkes.

Man sieht jedoch in Allem, was auf dem Werk geplant ist, daß Se. Majestät der Kaiser Dom Pedro II. von Brasilien bemüht ist, im eigenen Lande ein Werk zu erhalten und zu vervollständigen, welches einerseits als Versuchsanstalt für spätere größere Betriebe dienen und andererseits aus den einheimischen Bodenschätzen an Eisenerzen, welche in der Provinz Minas im Hochgebirge und im oberen, bis jetzt noch wenig aufgeschlossenen Gebiet des Laplata-Flusses und dessen Nebenflüssen noch ungleich bedeutender vorkommen sollen, den inländischen Bedarf an Eisen- und Stahlfabricaten decken soll.

Unter den so sehr schwierigen klimatischen Verhältnissen in Brasilien wird auf diesem Hüttenwerk gewifs alles Menschenmögliche geleistet, es gilt dies sowohl von dem ersten Director, Herrn Major Dr. Mursa, und seinen Beamten, wie von den zum Theil eingewanderten steirischen und den einheimischen Meistern und Arbeitern. Es fehlt bis jetzt noch sehr an Arbeitskräften und an Schulbildung unter den Arbeitern. Einen directen Vergleich mit unseren deutschen Verhältnissen zu ziehen, ist nach Lage der Sache nicht zulässig, wenigstens für jetzt nicht. Nur auf einen Punkt sei gestattet hinzuweisen, nämlich auf die Nothwendigkeit der Einrichtung eines gut ausgestatteten und von einem tüchtigen Chemiker geleiteten chemischen und physikalischen Laboratoriums, sofern die beabsichtigte Stahlfabrication bezüglich Qualität und Ertrag des Productes einen guten Erfolg haben soll. Auf der Eisen-

bahn Werkstätte der Paulista-Bahn wurden mit dem Stabeisen von Ipanema durch englische Ingenieure eine Reihe von Festigkeitsversuchen zum Vergleich mit englischem Stahl und Stabeisen ausgeführt. Es wurden aus Quadrateisen Rundstäbe gedreht, welche eine Länge von 89 mm zwischen den Stichmaßzeichen besaßen bei 8 mm Dicke. Die Stäbe wurden durch direct daran aufgehängtes Gewicht belastet(!) und wurde dabei ermittelt: Zugfestigkeit 3400 kg pr. Quadratcentimeter, Verlängerung 32,6 % der ursprünglichen 89 mm und Contraction 46,1 % der ursprünglichen 8 mm, die Elasticitätsgrenze konnte hierbei nicht bestimmt werden. Neuerdings konnte der Berichtersteller auf einer preussischen Eisenbahnwerkstätte ebenfalls Festigkeitsversuchen mit Ipanema-Stabeisen beivohnen als Holzkohlen-Herdfrischeisen im Vergleich mit deutschem Flußeisen, eines theils aus Thomas-Converter, andertheils aus Siemens-Martinofen und dann sehnigem, gepuddeltem Schweisseisen.

Das Ipanema-Stabeisen hatte 54 mm Breite auf ungefähr 10 mm Dicke und wurde in dieser Stärke den Schlag-, Biege- und Bruch-Proben unterworfen. Zu den Zerreißversuchen wurden die Stäbe durch Hobeln auf etwas über 200 mm Länge auf 40 mm, 9,7 mm bearbeitet. Der Querschnitt hatte also 388 qmm. Die Elasticitätsgrenze wurde gefunden bei 2680 kg qcm, die Zugfestigkeit stellte sich auf 3660 kg qcm, die Querschnitts-Verminderung stellte sich auf 57 % des ursprünglichen und die Dehnung betrug auf ursprünglich 20 cm 25,5 %. Der Bruch des Ipanema-Eisens war silberweiß mit feinem sehnigem Gefüge.

Der Sandstein, welcher die ganze nähere Umgebung des Werkes bedeckt, ist ein Conglomerat mit Einschlüssen von Porphyr, hat stellenweise recht grobes lockeres Gefüge, ist aber an anderen Stellen auferst feinkörnig und dicht. Er dient sowohl als Zustellungsmaterial für die Hochöfen, wie auch in Werkstücken zu sämtlichen Bauten, dann in ausgesuchten Partien als Schleifsteine. Wohl kommen in dem granitischen Gebirge der weiteren Umgebung an einzelnen Stellen Quarzgänge und Porzellanthonlager vor, jedoch dürfte ein guter plastischer feuerfester Thon und ein brauchbarer Quarzganister zur Herstellung feuerfester Ziegel und Tiegell nur in der Nähe des Braunkohlen-Vorkommens bei Tauboté zu suchen sein. Eins fehlt vor allen Dingen dem Werk, um dasselbe der erhöhten Anforderung der Neuzeit und der geplanten Ausdehnung entsprechend leistungsfähig zu machen: nämlich der billige Bezug guter Steinkohlen und Koks. Aus Europa bezogene und über Santos importirte, von da über S. Paulo und Sorocaba auf der Bahn beförderte Steinkohlen und Koks stellen sich in Ipanema immer noch theurer als die theuren Holzkohlen oder das Scheitholz. Das Suchen nach diesen schwarzen Vettern der Lichtstrahlenden werthvollsten Edelsteine, von denen Brasilien alljährlich noch für viele Millionen Mark und dabei die schönsten Exemplare liefert, das Suchen nach Steinkohlen hat in Brasilien immer mehr zugenommen. Es hängt ja von ihrem reichlichen Vorkommen und ihrer ausgiebigen Gewinnung das Gedeihen, der Wohlstand und die Unabhängigkeit der Staaten ab. Die Eisenbahnen, Dampfschiffe, Gasfabriken sind bei ihrem Betrieb noch vorzugsweise auf europäische Kohlen und Koks angewiesen. Herr Director Dr. Mursa ist sich von der Wichtigkeit dieser Forschung voll auf bewußt. Denn auf meine Frage, ob in den geologischen Formationen in der Umgebung von Ipanema sich Abdrücke von Pflanzen oder Thieren vorgefunden hätten, erwiderte er mit der Gegenfrage, ob ich wohl als Bergmann und Eisenhüttenmann nach Steinkohlen forschen wolle? und meinte dann weiter, daß seine Untersuchungen und Forschungen in dieser Richtung bisher leider ganz erfolglos geblieben seien. Alle Formationsglieder der näheren Umgebung gehörten den ältesten Schichten an; sein Versprechen, dem ersten Finder

einer Conchilie oder eines sonstigen Petrefacts eine Belohnung von 100 Millreis (= 200 Mark) zu zahlen, habe er zu seinem lebhaften Bedauern bisher noch nicht erfüllen können.

In der südlichen Provinz Rio Grande do Sul und in der nördlich daran grenzenden Provinz St. Catharina sind schon Steinkohlen aufgeschlossen. Erstere waren in der brasilianischen Ausstellung in Berlin im Winter 1882 zu sehen und sind durch die Herren Chemiker Dr. Alberti und Dr. Hempel in Magdeburg wissenschaftlich untersucht. Letztere sah ich in Rio de Janeiro auf der dortigen Gasanstalt, woselbst diese Kohle praktisch erprobt worden war und gute Gasausbeute sowie reine feste Koks geliefert hatte.

Könnten diese Brennstoffe an die See gebracht und nach dem Hafen Ignape verfrachtet werden, so würde die von dort aus nach Ipanema durch den mehrfach genannten Commendador Hrn. José Vergneiro von Ybicaba projectirte und ihm concessionirte Eisenbahn nach deren Ausführung die beiden Sorten Steinkohlen oder daraus hergestellte Koks zu verhältnißmäßig billigeren Preisen dem Hüttenwerk Ipanema zuführen können.

Sofern diese Argumente bezüglich Gewinnungspreis, Seefracht und Eisenbahnfracht nach bezw. über Ignape sich als richtig erweisen, dürfte es im Interesse der Kaiserlich Brasilianischen Staatsverwaltung dringend geboten erscheinen, dieses Eisenbahnproject in jeder Weise zu fördern und zu unterstützen, damit das Staatshüttenwerk Ipanema, welches jetzt noch erhebliche jährliche Zuschüsse erfordert, ertragsfähig und in den geplanten neuen Anlagen lebensfähig wird.

Abgesehen von dem Steinkohlenbezug über Ignape nach Ipanema stellte sich der Versandt der Fabricate in umgekehrter Richtung zum weiteren Transport nach anderen Küstenorten viel billiger wie jetzt. Aber die Zufuhr von Brennholz und Holzkohlen aus den noch unberührten Urwäldern an der neuen Bahnlinie würde dem Werk wesentliche Vortheile bringen und zwar sofort. Hr. H. E. Bauer, ein deutscher Ingenieur, welcher, wie schon erwähnt, diese Bahnlinie tracirte, hatte die Güte, mir eine kleine Karte der durchschnittlichen Gegend zu verehren. Dieselbe ist topographisch gezeichnet und geologisch colorirt mit einer großen Zahl genau eingetragener Fundstellen der beigefügten Gesteinstufen. Diese Karte, welche sich allerdings nur über einen kleinen Landstrich des östlichen brasilianischen Küstengebirges erstreckt, war bis dahin wohl einzig in ihrer Art. Hr. Bauer untersucht noch fortwährend mit von hier aus ihm gesandten Instrumenten die weiter aufgeschlossenen Gesteine und sandte auch Versteinerungen, u. A. einen fast vollständigen Saurier von Xiririque im südlicheren Theile der Provinz S. Paulo ein. Es fehlt leider der Kopf und so ist nicht ersichtlich, ob das Thierchen vor, während oder nach der Steinkohlenzeit gelebt hat. Es war ein hoher Preis auf das Herbeibringen eines solchen Kopfes oder vollständigen Gesteinsabdrucks gesetzt, und dem Beibringer irgend eines Muschelabdrucks aus dem betreffenden geschichteten schieferigen Sandstein eine gute Belohnung versprochen worden.

Der leider vor kurzem hier in Bonn verstorbene Professor der Mineralogie von Lasaulx untersuchte schon viele der von Hrn. Bauer gesandten Gesteine und letzterer untersucht jetzt nach Anleitung von ersterem. Ebenso hat Professor Dr. Rosenbusch viele dieser Gesteine mikroskopisch untersucht und bestimmt.

Der sehr fähige Director der mineralogischen Abtheilung im National-Museum in Rio de Janeiro Hr. Dr. d'Orville Derby, aus Nordamerika gebürtig, beschäftigt sich ebenfalls aufs lebhafteste mit der geologischen Erforschung des Landes und sicherlich wird in einigen Jahren eine größere Zahl von Bergleuten und Geologen auf der Bergakademie in Ouro Prato durch deren Director, Hrn. Dr. Enrique Goreix sehr unter-

richtet, und seine Mitarbeiter Joáo V. de Magalhães Games, Secretair und Bibliothekar, Arthur Thiel, Bergingenieur, L. B. Damasia, J. C. da Casta Senna, und D. da Siloa Porto als Docenten für das große Reich ausgebildet sein. Die Berichte des Hrn. Directors an den Präsidenten der Provinz Minas Gerais über die Arbeiten an der Akademie in 1881/82, sowie über die Einrichtung einer elektrischen Beleuchtung von Ouro Preto im August 1883 waren ganz ausgezeichnet fach- und sachgemäß gehalten.

Der brasilianische Kaiser geruhte mir mehrmals Audienz allergnädigst zu gewähren und Mittheilungen sowohl über meine Kaffeecultur-Versuche auf den Plantagen Ybicaba und Boa Esperança, unter Vorlage sämtlicher hierauf bezüglicher Analysen, als auch über meine geologischen Untersuchungen bezüglich der verschiedenen Gesteine, aus denen die betreffenden Ackerböden entstanden sind, und deren Analysen entgegenzunehmen. Se. Majestät discutirte dabei die entscheidenden Punkte mit dem vollen Verständniß eines Professors der Agricultur-Chemie und gab sogar genau an, wo die betreffenden Gesteinstufen im Museum lagen, nach welchen ich in den verschiedenen Provinzen suchte. Se. Majestät lud mich ferner in der zuvorkommendsten Weise ein, in Brasilien zu bleiben, jedenfalls aber über die weiteren Arbeiten Mittheilung zu machen. Der liebenswürdigen Einladung vermochte ich schon aus dem Grunde nicht nachzukommen, weil ich schon vorher Sr. Königlichen Hoheit dem Prinzen Heinrich von Preußen das Versprechen gegeben hatte, in Deutschland wohnen zu bleiben.

Von dem Plane, weiter nach Diamantina in der Provinz Minas und gar nach Matto Grosso in der Provinz Guagas zu reisen, um die Fundstellen der großen schönen Bergkrystalle aufzusuchen, mußte für das Mal, der zu kurz bemessenen Zeit wegen, mit Bedauern Abstand genommen werden, obgleich mein Wunsch, ein längeres Stück klaren Krystalls zur Anfertigung von unveränderlichen längeren Maßstäben mitnehmen zu können, ein sehr lebhafter war und bis jetzt stets geblieben ist, in Uebereinstimmung mit meiner Abhandlung in den Verhandlungen zur Beförderung des Gewerbfleißes über Herstellung von Normal-Gewichten und Maßstäben aus Bergkrystall. Größere Partien solchen Krystalls, welche in Rio zur Ausfuhr bereit lagen, waren leider alle durch Abschlagen mit Sprüngen durchzogen oder in kleinere Stücke zertrümmert. Die im Museum in Rio vorhandenen, bis über zwei Fufs langen und dicken Einzelkrystalle waren entweder trübe oder zeigten Zwillingsbildung, und zu besagtem Zweck deshalb leider ebenfalls nicht zu gebrauchen.

Den majestätischen Eindruck zu schildern, welchen

der auf reichem, tiefgründigem Boden gewachsene Urwald mit seinen mächtigen, bis zu zehn Fufs und mehr dicken, dabei bis zu zweihundert Fufs hohen Riesenstämmen, in den Zwischenräumen mit undurchdringlichen, von den Aesten bis zur Erde wieder hinabgewachsenen, oft armsdicken Schlingpflanzen und dazwischen aufgeschossenen schlanken Palmen ausgefüllt, zu schildern, erlasse der freundliche Leser dem Bericht-erstatte. Das vermochte die Feder eines Alexander von Humboldt, oder eines Bernhardin de Saint-Pierre und anderer Naturforscher besser.

Aber doch möchte angesichts der Fülle von Holz hier dem Gedanken Ausdruck zu leihen gestattet sein, daß dasselbe, wenn es durch tropische Orkane enturzelt, zusammen geknickt und platt aufeinander gedrückt wie die Getreidehalme im Feld nach einem Hagelwetter, wohl zur Bildung eines mächtigen Kohlenflötzes ausreicht. In dem über diesem Leichenfeld ausgebreiteten Grabhügel, aus dem Schlamm bestehend, den die wilden Fluthen des Gewitter-Orkans darüber wälzten, konnten die wunderlieblichen Farnkräuter und Palmenschäfte noch einen Abdruck zurücklassen hier und da von ihren mannigfachen Formen, welche wir jetzt noch bewundern in der Flora der Steinkohlen- und Braunkohlen-Petrefacten. Viele, viele dieser Pflanzen, die der Bericht-erstatte in solchem Urwald sah, zeigten zum Verwechseln ähnliche gleiche Formen mit solchen Abdrücken.

Aber in solchem Urwald wird dem Europäer auch klar, wenn früh Morgens die ersten Sonnenstrahlen durch die Lichtungen zwischen den Bäumen hindurch zucken und die reichlichen Thautropfen in tausendfachem, diamantgleichem Strahlenfeuer zitternd glitzern, daß dann der Wilde demuthsvoll sein Haupt dem aufsteigenden Gestirn entgegen neigte und so den ihm unbekanntem Schöpfer des Weltalls verehrte nach seiner Auffassung. Unwillkürlich drängen dann sich die Worte und Melodie Mendelssohns über die Lippen: „Wer hat dich, du schöner Wald, aufgebaut so hoch da droben? Wohl den Meister will ich loben, so lang' noch mein' Stimm' erschallt!“

Allen liebgewordenen Bekannten und Freunden drüben, welche durch freundliche Aufnahme und überreichlich gewährte Gastfreundschaft meinen Aufenthalt in dem schönen Lande zu einem so äußerst angenehmen und belehrenden machten, und allen denjenigen Privatpersonen und Behörden hier zu Lande, welche die Güte hatten, gewichtige Empfehlungen mir mitzugeben, spreche ich hiermit meinen allerverbindlichsten Dank aus.

Dem Staatshüttenwerk Ipanema aber gelte zum Schluss ein fröhliches deutsches »Glück auf!«

Siegfr. Stein.

## Die Ritter der Arbeit.

Die Vereinigten Staaten sind das Land der geheimen Orden, Verbrüderungen und Gesellschaften, wie sie das Land der wunderlichen Secten sind. Es scheint, daß die ungeheure Prosa des öffentlichen Lebens die Leute bewegt, sich auf diese Art eine gewisse poetische Befriedigung zu verschaffen. Ein Hauptreiz des Mormonenthums war anfangs sein mysteriöses Wesen. Neben der Freimaurerei mit ihren Logen und ihren 33 Graden hat die Oddfellowship, die Bruderschaft der »männlichen Kerle«, in ihren »Lagern« mehrere hunderttausend Mitglieder. Daneben bestehen in zahlreichen »Hainen« Druiden, Söhne der Freiheit und

ähnliche Verbindungen mit harmlosen Zwecken, die lediglich deshalb hinter dichtem Vorhang »arbeiten«, weil das Geheimniß wohlthut. Die Demokraten hatten ihre Tammanyhall, ihre sechs Stämme, ihre »Berathungsfeuer« und »Wigwams«. Viel Aufsehen machte der Kuklux-Klan mit seinen grotesken Masken, der sich gegen die freigewordenen Neger richtete. Kein Wunder daher, daß sich auch die mehr oder minder socialistischen Bestrebungen der amerikanischen Arbeiter einen Geheimbund geschaffen haben, und daß derselbe in der Stille rasch zu einer einflussreichen Organisation gediehen ist. Wir meinen damit den Orden der Knights

of Labour, der Ritter der Arbeit, welche gerade gegenwärtig viel von sich reden macht. Er wurde schon vor siebzehn Jahren in Philadelphia gestiftet und zwar als geheime Genossenschaft mit dem Zwecke gegenseitiger Hilfe, wo die Mitglieder sich von der Macht des Kapitals bedroht oder geschädigt sahen. Begründet wurde er von Uriah Stevens, einem Schneidergesellen. Letzterer war ein ungebildeter, aber thatkräftiger Fanatiker, der durch Lesen und Nachdenken zu der Ueberzeugung gelangt war, daß der Besitzer des allmächtigen Dollars der natürliche Feind des arbeitenden Volkes sei und sich von dem mäste, was dessen Hände schaffen — eine Ueberzeugung, die im Lande der Goulds und Fisks natürlicher ist als anderwärts. Das Geheimniß, welches die von ihm gestiftete Gesellschaft umgab, desgleichen die Titel, die in ihr wie in ähnlichen Verbindungen zu erlangen waren, übten ihren Zauber aus, und schon nach einem halben Jahrzehnt war eine sehr große Anzahl der Gewerksgehülfen und kleinen Gewerktreibenden Philadelphias dem Orden beigetreten, der gleich den Freimaurern seine Zeichen, Griffe und Hieroglyphen hatte. Oft bemerkte man am Tage auf den Trottoirs Kreuze und andere Symbole, die mit Kreide hingezeichnet waren, und in der folgenden Nacht sah man zwei- oder dreitausend Arbeiter sich auf einem entlegenen Platze zu der Versammlung einfinden, zu der mit den Symbolen eingeladen worden war. Acht Jahre lang wußte man außerhalb der Gesellschaft nicht einmal, wie sie sich nannte, und erst 1881 erfuhr das Publikum, daß in ihr ein geheimer Mittelpunkt des Kampfes der Arbeit gegen das Kapital existire, welcher damals bereits in verschiedenen Symptomen zum Ausbruche gekommen war. Der amerikanische Zeitungsreporter sieht und hört durch sieben Schlüsselöcher hindurch, und so gelangte er mit seinen Beobachtungswerkzeugen auch hinter den Vorhang, der die Ritter der Arbeit verbarg, und bald war die Presse so ziemlich über sie unterrichtet. Man weiß jetzt ziemlich genau, wie sie organisirt und gegliedert sind, wozu sie sich bekennen, was sie fordern und erstreben. Der Bund ist heutzutage über alle Staaten der Union verbreitet und hat an seiner Spitze eine Art Großmeister, den General Master Workman. Daneben bestehen Haupt-, Bezirks- und Ortsversammlungen sowie ein Ausführungsrath. Die Ortsversammlungen beschränken sich auf Mitglieder eines und desselben Gewerbes oder Handwerks, so daß jede Stadt ihren Schuster-, Schneider-, Tischler-, Maurerclub u. s. w. hat, die sich dann in besonderen Fragen zur Bezirksversammlung vereinigen. Die Bezirksversammlungen ihrerseits treten gelegentlich durch Abgeordnete zur Hauptversammlung zusammen, die über Mafsregeln im Interesse aller Bundesglieder verhandelt und Beschlüsse faßt. Mitglied des Ordens kann mit einigen Ausnahmen Jedermann ohne Unterschied der Nationalität, der Farbe, des Geschlechts und des Glaubens werden. Nur Advocaten, Bankiers, Börsenmakler, Spieler von Profession und Skenkewirthe sind ausgeschlossen. Die Beamten der Gesellschaft thun ihren Dienst in der Regel umsonst, sie werden nur besoldet, wenn er ihre ganze Zeit beansprucht, und dann erhalten sie nur so viel, als sie mit ihrem Gewerbe verdienen würden. Das Motto des Ordens ist: An injury to one is the concern of all, der Schaden eines von uns geht alle an. In der Auseinandersetzung der Grundgedanken des Bundes stoßen wir auf Sätze wie: „Die Entwicklung und das aggressive Wesen der großen Kapitalisten und Consortien muß gehemmt werden, sonst endigt es mit Verarmung und hoffnungsloser Unterdrückung der arbeitenden Massen,“ und: „Ungerechter Anhäufung von Reichthum und der Macht angehäuftem Reichthums,

zu schaden, muß Einhalt gethan werden.“ Als Ziele des Ordens werden bezeichnet: „Zu bewirken, daß industrieller und moralischer Werth, nicht Größe des Besitzes als wahres Mafs persönlicher und nationaler Größe gelten, sowie den Arbeitern den vollen Genuß des Reichthums, den sie schaffen, hinreichende Mufse zur Entwicklung ihrer geistigen, sittlichen und gesellschaftlichen Fähigkeiten und alle Wohlthaten und Freuden geselligen Lebens, kurz einen Zustand zu sichern, der sie zur Theilnahme an den Gewinnen und Ehren der fortschreitenden Bildung befähigt.“ Im einzelnen wird u. A. verlangt: Abschaffung der Kinderbeschäftigung in Werkstätten, Fabriken und Bergwerken, Auslöschung in Geld, nicht, nach dem Trucksystem, ganz oder theilweise in Waaren, achtstündige Tagesarbeit als Regel, Beseitigung der Banken und Ausgabe von Noten oder Münze direct von Seiten des Staates, Verbot der Einfuhr fremder, contractmäfsig gebundener Arbeitskraft, endlich freie Cooperation zur Ueberwindung des Lohnsystems. Stevens wollte nicht, daß seine Ritter der Arbeit das würden, was sie jetzt sind, Urheber und Leiter von Arbeits Einstellungen. Nach seinem Plane sollte „der Orden den Charakter und die Einsicht des Arbeiters heben, indem er ihn seine Rechte kennen lehrte und ihn dann darauf hinwies, diese Rechte durch schiedsrichterlichen Spruch zu erlangen“; nur als letztes Mittel sollte man streiken, dann aber „den Unterdrücker mit der ganzen Kraft der Organisation im Lande zum Nachgeben nöthigen“. Die Ritter der Arbeit sind diesen Grundsätzen ihres ersten Großmeisters in den letzten Jahren untreu geworden. Die grofsartigen Arbeits Einstellungen, welche seitdem die Kapitalisten Amerikas ängstigen und schädigen und den Bahnverkehr stören, sind auf Agitatoren zurückzuführen, welche direct mit den Arbeitgebern unterhandeln und ihnen die Friedensbedingungen vorschreiben. Die Genossenschaft scheint den Händen ihrer mafsvolleren und klügeren Führer entschlüpft zu sein; wenigstens hat sich der Nachfolger des verstorbenen Stevens nicht unverständig ausgesprochen. Der unvermeidliche Interviewer, der in Amerika alle hervorragenden Leute ausfragt, setzte auch bei dem jetzigen General Master Workman seine Pressschraube an und erhielt eine Antwort, nach welcher sich viele Streitigkeiten auf friedlichem Wege beseitigen lassen würden. „Schiedsrichterspruch also,“ schloß diese Antwort, „und keine Niederlegung der Arbeit. Verständigung, wenn irgend möglich, und Streik nur äußerstenfalls, dann aber tüchtig, ernstlich und gründlich und kein Nachgeben bis zu billigem Zugeständniß. Die Ritter der Arbeit und die Arbeitergenossenschaften, die mit ihnen sympathisiren, bilden gegenwärtig die mächtigste Organisation arbeitender Menschen, welche die Weltgeschichte aufweist. Ihre Stärke wächst mit jedem Tage, und ihr Einflufs wird auf allen Gebieten gewerblichen Verkehrs empfunden. Es ist aber gefährlich, diese Macht zu mißbrauchen.“ Sie ist nun seitdem in der That gemißbraucht worden zu allerhand Gewaltthat und Unfug. Die Ritter sind vom Appell an Schiedsgerichte zu Streiks und von solchen zu »Boykottirungen« und sogar, ebenso wie in Belgien, zu schweren Verbrechen gegen das Eigenthum übergegangen. Die öffentliche Meinung war ihnen anfangs nicht ungünstig gestimmt, wenn sie aber jetzt alle Unternehmungen des Kapitals zu zerstören drohen, falls man ihre mafslosen Forderungen nicht gewährt, so wird die rechte Antwort der amerikanischen Gesellschaft nicht auf sich warten lassen. Nirgends in der Welt ist man so rasch bei der Hand als hier; wenn es gilt, gesetzlose Rotten mit Kartätschen zur Ruhe zu bringen.

(Grenzboten.)

# Neue Hochofen-Anlage

F. H. Constant Steffen.

Maßstab 1 : 60.

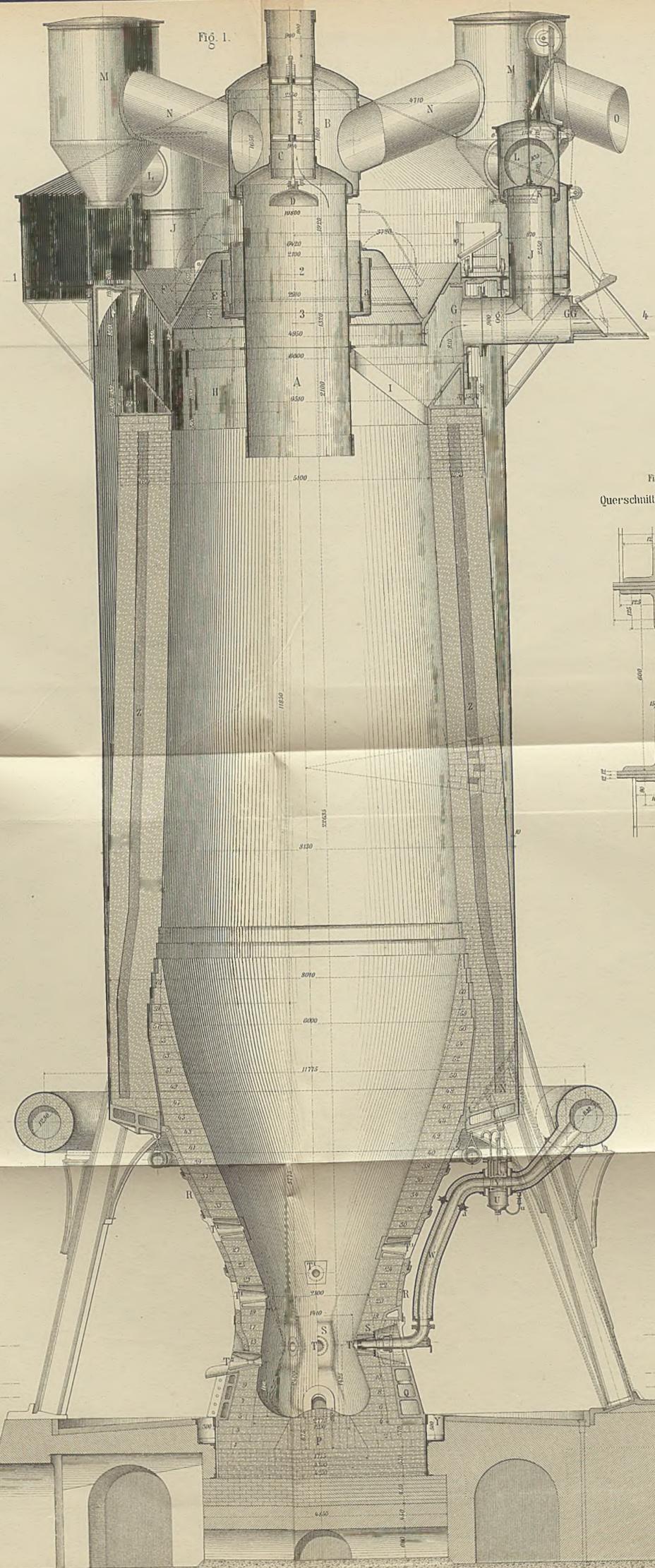
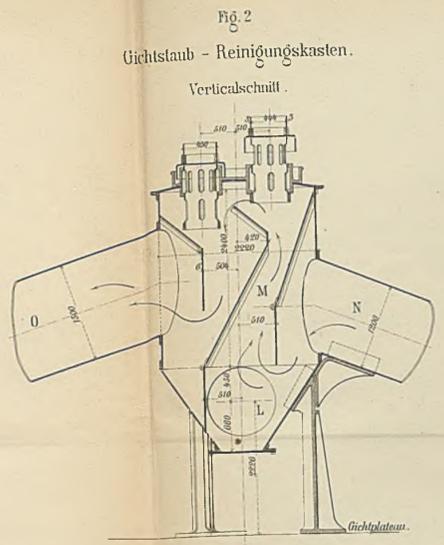
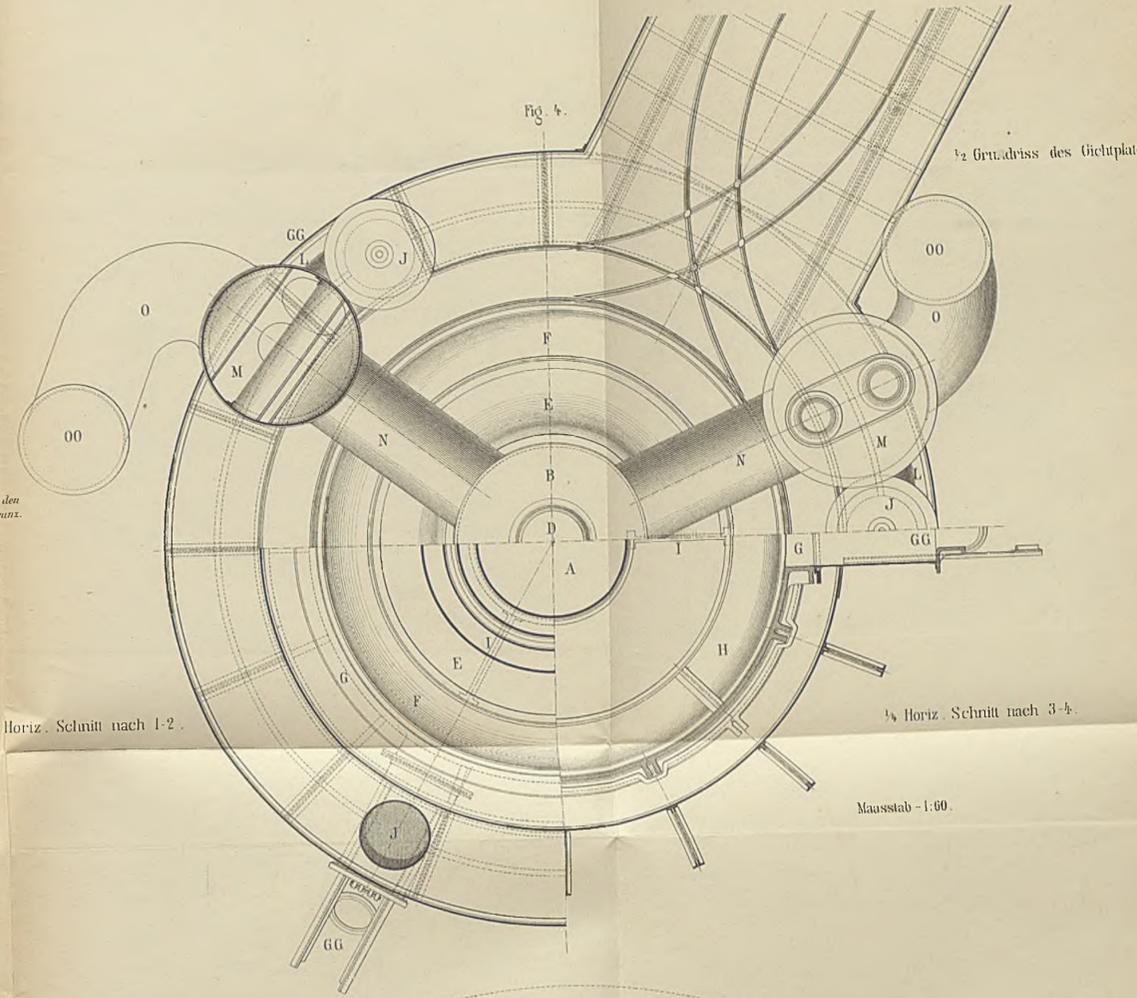
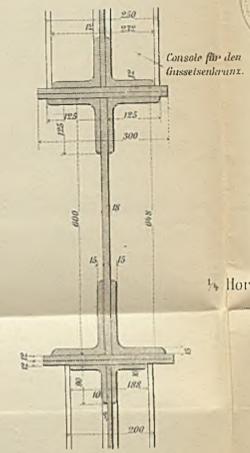


Fig. 6  
Querschnitt der Säulen.



1/4 Horiz. Schnitt nach 7-8.

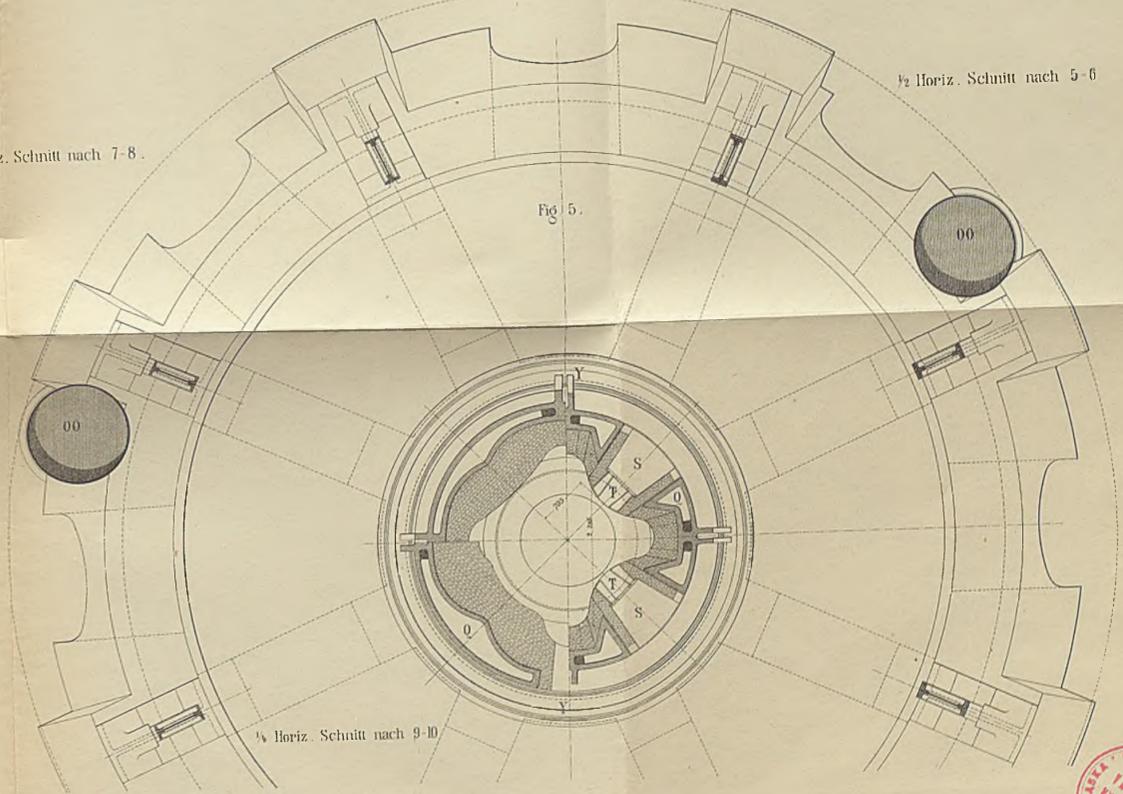


Fig. 3<sup>a</sup>.

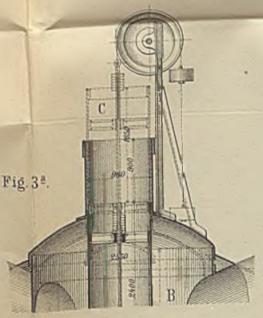
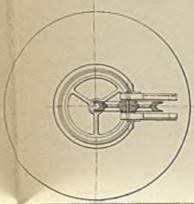


Fig. 3<sup>b</sup>.



5  
7  
9

6  
8  
10

