

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.

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

Stahl und Eisen.

Zeitschrift

Insertionspreis
25 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle,
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. Bueck für den wirtschaftlichen Theil und Ingenieur E. Schrödter für den technischen Theil.

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N^o 6.

Juni 1886.

6. Jahrgang.

Einige neuere Untersuchungen und Theorien über die Formen des Kohlenstoffs im Eisen und Stahl.

Von Professor A. Ledebur in Freiberg in Sachsen.

Seitdem man erkannt hatte, daß alles gewerblich dargestellte Eisen Kohlenstoff als Begleiter enthalte und daß die Menge dieses Kohlenstoffs in außerordentlich weitgehender Weise das physikalische und mechanische Verhalten des Eisens beeinflusse, ist man bemüht gewesen, die Form oder — nach Befinden — die Formen, unter welchen der Kohlenstoff im Eisen auftritt, zu erkennen. Daß im grauen Roheisen zwei vollständig abweichende Formen des Kohlenstoffs auftreten: sichtbarer Kohlenstoff oder Graphit und unsichtbarer, d. h. ohne chemische Zerlegung des Roheisens nicht erkennbarer Kohlenstoff — gebundener Kohlenstoff — mußte sehr bald klar werden, nachdem überhaupt die Anwesenheit des Kohlenstoffs im Eisen nachgewiesen worden war. Die Abweichungen in den Eigenschaften des Stahles aber, je nachdem derselbe gehärtet, angelassen oder geglüht worden ist, mußten die Vermuthung nahe legen, daß auch der gebundene Kohlenstoff in mindestens zwei verschiedenen Formen auftreten könne; und diese Vermuthung wurde besonders durch die Beobachtung gestärkt, daß beim Behandeln gehärteten Stahls mit kalter verdünnter Schwefel- oder Salzsäure fast aller Kohlenstoff verflüchtigt (oder theilweise gelöst) wird, während derselbe Stahl im ausgeglühten Zustande eine reichliche Menge amorphen Kohlenstoffs zurückläßt, der erst beim anhaltenden Kochen verschwindet. Gerade diese offenbaren

Wechselbeziehungen zwischen der Form des Kohlenstoffs im Stahle und den Eigenschaften dieses Stahls im gehärteten und nicht gehärteten Zustande haben in den letzten Jahrzehnten verschiedene Forscher zu Untersuchungen darüber angeregt, welcher Art nun eigentlich jene Formen des Kohlenstoffs im Stahle sind, welche Aenderungen sie beim Härten, beziehentlich Anlassen oder Glühen erleiden.

Einige neuere derartige Arbeiten verdienen unlegbar eine gewisse Beachtung, auch wenn man sich nicht geneigt fühlen sollte, die an die erlangten Ergebnisse von den betreffenden Forschern geknüpften Theorien zu theilen.

Hierher gehören zunächst einige von Sir Frederick Abel angestellte Untersuchungen.*

Derselbe, welcher schon früher mehrfach sich mit dem gleichen Gegenstande beschäftigte, glaubt ein Carbid, d. h. eine engere chemische Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff, von der Formel Fe_3C gefunden zu haben, welches zurückbleibt, wenn Stahl mit einer Lösung von Kaliumbichromat in verdünnter Schwefelsäure behandelt wird. Die Aufgabe des Kaliumbichromats hierbei ist, die Entstehung von Wasserstoff abzumindern, welcher zur Bildung von Kohlen-

* Carbon in steel. Final report on experiments bearing upon the question of the condition in which carbon exists in steel. Paper read before the Institution of Mechanical Engineers at the London meeting. Engineering XXXIX p. 150, 200.

wasserstofften Veranlassung geben könnte. Das zu untersuchende Stahlstück wurde auf einem siebartig durchlöchernten Glasgefäße in die Lösung eingehängt, worauf alsbald die Einwirkung begann. Eisen- und Chromsalze sanken zu Boden, während frische Chromsäurelösung nach oben stieg. Beim Behandeln gehärteten Stahls zeigte sich beträchtliche Wasserstoffentwicklung; beim Auflösen geglühten Stahls war die Entwicklung bedeutend schwächer. Nach beendeter Zerlegung wurde die klare Flüssigkeit von dem Rückstande abgossen, dieser nochmals mit frischer Chromsäurelösung behandelt, dann der Reihe nach mit Wasser, Alkohol und Aether ausgewaschen, im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet, bis das Gewicht unverändert blieb, und nunmehr weiter untersucht. Er bestand aus einem schwarzgrauen, schweren, an der Luft durchaus nicht pyrophorischen Pulver, welches durch heisse Salzsäure zum großen Theile unter Verflüchtigung von Kohlenwasserstoff zerlegt wurde. Ebenso zeigte sich, daß, wenn man den Schwefelsäuregehalt der Lösung über ein gewisses Maß (in 1 l Flüssigkeit 80 bis 110 g H_2SO_4 und die gleiche Gewichtsmenge Kaliumbichromat) erhöhte, die Menge des Rückstandes geringer und sein Wassergehalt bedeutender ausfiel. Während beim gehärteten Stahle nur etwa 4,7 % des gesammten Kohlenstoffgehalts in dem Rückstande zurückblieben, stieg dieses Verhältniß beim ausgeglühten Stahle auf mitunter mehr als 90 %. Die Analyse dieses Rückstandes ergab durchschnittlich:

	H ₂ O	C	Fe
bei kaltgewalztem Cementstahle	0,93	6,92	92,77
bei gewalztem und geglühtem Cementstahle	1,32	7,04	91,80
bei angelassenem Cementstahle	2,28	7,23	89,92
bei kaltgewalztem Stahle (früher untersucht)	2,09	7,12	90,87

Das Carbid Fe_3C würde 6,67 % Kohlenstoff neben 93,33 % Eisen enthalten.

Sir Frederick Abel schließt aus diesen Ergebnissen seiner Untersuchungen:

1. daß im geglühten Stahle der Kohlenstoff vollständig oder doch fast vollständig mit Eisen zu einem Carbide Fe_3C verbunden sei, welches gleichmäßig durch die ganze Eisenmasse vertheilt ist;

2. daß kaltgewalzter Stahl den Kohlenstoff in derselben Form als geglühter enthält;

3. daß das Carbid Fe_3C im glühenden und im geschmolzenen Stahle nicht besteht und daß beim Härten die Bildung und Ausscheidung desselben durch die plötzliche Abkühlung gehindert wird;

4. daß im angelassenen Stahle der Kohlenstoff theils in dem Zustande wie im gehärteten, theils wie im geglühten Stahle befinde.

Einen wesentlich andern Weg als der soeben genannte Forscher schlugen die Herren Osmond und Werth ein, um die eigentlichen Ursachen der großen Abweichungen in dem Verhalten eines und desselben Stahls im naturharten, gehärteten, angelassenen und kalt gewalzten Zustande zu ermitteln.* Mit einer durch verschiedene Lösungsmittel eingeleiteten chemischen Untersuchung verbanden sie eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung sowohl des Stahls als des beim Zerlegen desselben hinterbleibenden Rückstandes. Es möge von vornherein bemerkt werden, daß, dem französischen Sprachgebrauche gemäß, unter der Bezeichnung Stahl alles im flüssigen Zustande erfolgte schmiedbare Eisen, also unser Flußeisen, verstanden ist.

Es sei eine, wenn auch möglichst gedrängte Darlegung des Ganges der angestellten vielgliedrigen Untersuchung gestattet, weil ohne diese Darlegung die gezogenen Schlußfolgerungen kaum verständlich sein würden.

Betrachtet man unter dem Mikroskope bei hundertfacher oder stärkerer Vergrößerung die Bruchfläche gehärteten Stahls, welche dem unbewaffneten Auge amorph oder fast glasig erschien, so zeigt sie das nämliche Aussehen als diejenige eines ausgeglühten Stahls; auch der Härtegrad des Stahls macht keinen Unterschied, d. h. harter Stahl sieht genau so aus als weicher. Die einzige Veränderung, welche durch die Härtung oder durch die Vermehrung des Kohlenstoffgehalts hervorgebracht wird, ist demnach die Verringerung der Korngröße. Das sogenannte Korn des Stahles erscheint bei hinreichender Vergrößerung in allen Fällen als eine Zusammenhäufung ähnlich geformter polyedrischer Körper mit glänzenden Flächen. Man kann demnach jeden Stahl aus aus zahlreichen Urpolyedern bestehend sich denken, deren jedes höchstens $\frac{1}{100}$ mm Durchmesser besitzt. Um über die chemische Beschaffenheit wie über die Gruppierung dieser Urpolyeder untereinander Aufschluß zu erhalten, wurden folgende Untersuchungen angestellt.

Wenn man ein Stück naturharten (nicht gehärteten) Stahls nach Weyls Methode mit Hülfe des galvanischen Stroms zerlegt, so hinterbleibt ein kohlgiger Rückstand von der Form und dem Aussehen des ursprünglichen Stahlstücks; und wenn man diesen Rückstand in Wasser oder Alkohol einrührt, so gewahrt man, daß er aus mikroskopisch kleinen, grauen, glänzenden Flitterchen besteht, welche vom Magnete angezogen werden und der chemischen Untersuchung zufolge aus Eisen, Kohlenstoff und einer veränderlichen Menge Wasser bestehen. Man hat ein Eisen-carbid vor sich, welches bei seinem langen Ver-

* Osmond et Werth, Théorie cellulaire des propriétés de l'acier. Annales des mines, série 8 tome 8 p. 5 — 84 (1885).

weilen in der Säure vermuthlich von dieser etwas angegriffen wurde. Die äußere Beschaffenheit dieser Flitterchen beweist, dafs das Carbid in dem Stahle in ähnlicher Weise als der Graphit im grauen Roheisen zwischen den einzelnen polyederischen Körnchen vertheilt gewesen ist und nicht etwa im gelösten — gebundenen — Zustande sich befunden hat. Es erscheint gewissermaßen als ein Netzwerk in dem Stahle, dessen Maschen durch freies Eisen gebildet werden; das ganze Stahlstück besteht aus einzelnen Zellen, deren Kern weiches — freies — Eisen, deren Hülle das Carbid ist. Diese Carbidhülle der Zellen dient zugleich als Bindemittel zwischen den benachbarten Zellen und wird deshalb bei den weiteren Erörterungen von den Verfassern der Abhandlung vielfach als *ciment* — Bindemittel, Kitt — bezeichnet.

Unterwirft man gehärteten Stahl der nämlichen Behandlung, so treten jene Carbidflitterchen nur vereinzelt in unbedeutender Menge auf; es hinterbleibt ein amorpher schwärzlicher Rückstand, ähnlich demjenigen, welchen man beim Behandeln des Stahls mit Kupferchlorid erhält. Der Kohlenstoff hat seine Rolle als Umhüllung der Urpolyeder verloren und ist gleichmäfsig in der ganzen Masse vertheilt.

Schleift man ein mit Canadabalsam auf einer Glasplatte befestigtes Stahlsplitterchen so dünn, bis an einigen Stellen Löcher entstehen und behandelt es mit kalter verdünnter Salpetersäure, so wird das freie Eisen aufgelöst und das Carbid in eine braune Masse verwandelt, welche die Oberfläche in derselben Anordnung, die das Carbid im Stahle besafs, bedeckt. An denjenigen Stellen, wo das Stahlstückchen sehr dünn war, gewahrt man mit dem Mikroskope das zurückgebliebene netzartige Kohlenstoffgerippe.

Aetzt man dagegen eine geschliffene Fläche eines dickeren Stahlstückes mit Salpetersäure, so gewahrt man bei gegossenem unbearbeiteten Stahle Polygone als Begrenzungslinien von Prismen und Polyedern. Am deutlichsten zeigen sich dieselben am Umfange, am wenigsten deutlich in der Mitte der Gußblöcke. Jene Prismen und Polyeder besitzen keine Carburethülle; längs ihrer Absonderungsflächen geht der Bruch des Stahls vor sich. Sie lassen sich als zusammengesetzte Zellen betrachten; jede derselben besteht aus zahlreichen Einzelzellen, welche untereinander zunächst zu dendritischen Gebilden (zusammengesetzten Zellen erster Ordnung) sich gruppieren, die dann ihrerseits zu den erwähnten zusammengesetzten Zellen zweiter Ordnung ohne Carburethülle zusammenschiefsen. Durch die mechanische Bearbeitung werden die zusammengesetzten Zellen kleiner und gleichmäfsiger; im gehärteten Stahle zeigen sich nach dem Aetzen die zusammengesetzten Zellen verschwunden, während die Oberfläche mit einem Netze wurmartig, wenig tiefer

Furchen bedeckt erscheint. Die zusammengesetzten Zellen bilden demnach das Korn des Stahls und dieses entsteht durch die dendritische Anhäufung von Einzelzellen und das Verschwinden der Carburethülle an den Aufsenflächen dieser Zellenhaufen. Als vollständig homogen würde ein Stahl bezeichnet werden können, wenn die Zellen, aus denen er besteht, keiner geometrischen Gruppierung unterworfen sind und ihre vollständige Carburethülle beibehalten haben. Am wenigsten wird dieses Ideal in den gegossenen Blöcken erreicht.

Bei der Behandlung eines Stahls mit 0,5 % Kohlenstoff nach Weyls Verfahren und chemischer Untersuchung des mit Wasser, Alkohol und Aether ausgewaschenen und im Vacuum getrockneten Rückstandes ergab sich:

	Geschmiedet und gewöhnlich abgekühlt	Geschmiedet und ausgeglüht	In kaltem Wasser gehärtet	Gehärtet und ausgeglüht
Gewichtsmenge d. Rückstandes .	3,31 %	4,11 %	1,01 %	4,14 %
Kohlenstoffgehalt d. Rückstandes	12,00 „	11,27 „	18,90 „	9,92 „
Eisengehalt des Rückstandes .	78,40 „	82,38 „	52,50 „	82,22 „
Wassergehalt des Rückstandes .	8,40 „	6,40 „	26,07 „	5,48 „

Der bedeutende Unterschied in der chemischen Zusammensetzung des Rückstandes vom gehärteten und nicht gehärteten Stahle deutet nicht minder als das schon erwähnte abweichende Aussehen des Rückstandes auf zwei verschiedene Formen des Kohlenstoffs: Glühkohle, vorzugsweise bei langsamer Abkühlung entstehend und mit Eisen zu dem als Zellenhülle auftretenden Carbide vereinigt; und Härtungskohle im gehärteten Stahle.

Bei Bestimmung des Kohlenstoffgehalts im Stahle nach Eggertz colorimetrischer Probe wurde die schon früher von anderen Forschern beobachtete Thatsache bestätigt, dafs man bei einem und demselben Stahle wesentlich abweichende Ergebnisse erhielt, wenn derselbe im gehärteten und im geglühten oder naturharten Zustande untersucht wurde; der gehärtete Stahl ergab regelmäfsig einen niedrigeren Kohlenstoffgehalt. Gewifsheit darüber, ob nicht etwa beim Glühen vor dem Härten eine wirkliche Kohlenstoffabnahme stattgefunden habe, hoffte man zu erhalten, indem man die Proben verschiedentlich auch in nichtoxydirender Gasatmosphäre glühte. Die Eggertzsche Probe ergab:

beim Glühen in reinem Stickstoff:	
naturharter Stahl	0,58 und 0,61 % C.
im Stickstoffstrome geglüht und wieder erkaltet	0,48 „ 0,45 „ „
im Stickstoffstrome geglüht und dann gehärtet	0,28 „ 0,27 „ „

beim Glühen in reinem Wasserstoff:

naturhart	0,91 % C.
im Wasserstoffstromegeglüht und wieder erkaltet.	0,45 „ „
wie vorstehend, dann nochmals im Schmiedefeuer geglüht	0,41 „ „
im Wasserstoffstromegeglüht und dann gehärtet	0,21 und 0,32 % C.

Erhitzung im Schmiedefeuer:

naturhart	0,90 % C.
geglüht und gehärtet	0,48 und 0,44 % C.
gehärtet und wieder ausgeglüht	0,61 „ 0,63 „ „

Erhitzung im Vacuum und Härten in Quecksilber:*

naturhart	0,52 % C.
im Vacuum geglüht und erkaltet	0,50 und 0,49 % C.
im Vacuum geglüht und in Quecksilber gehärtet	0,34 „ 0,33 „ „

Auffällig muſs in dieser Versuchsreihe der beträchtlich niedrigere Ausfall der Kohlenstoffbestimmung des im Wasserstoffstrome und im Schmiedefeuer geglühten ungehärteten Stahls erscheinen. Osmond und Werth leugnen, daſs eine thatsächliche Abnahme des Kohlenstoffgehalts beim Glühen stattgefunden habe, scheinen aber eine gewichtsanalytische Kohlenstoffbestimmung nicht angestellt zu haben, obschon diese am sichersten Aufschluss über diese Frage gegeben haben würde. Eine Vergleichung der Ergebnisse der Kohlenstoffbestimmungen nach Eggertz' colorimetrischer und Boussingaults gewichtsanalytischer Methode ergab:

	Nach	
	Eggertz	Boussingault
Naturharter Stahl	0,50	0,49
Derselbe gehärtet	0,32	0,52
Derselbe gehärtet, dann ausgeglüht und in Asche erkaltet	0,48	0,53
Derselbe kalt gehämmert	0,52	—

Letzterer Versuch beweist zunächst, daſs kaltes Hämmern keineswegs, wie Caron meinte, denselben Einfluss als das Härten auf die Form des Kohlenstoffs im Stahle ausübt. Indefs auch andere Schlüsse lassen sich aus dem Verhalten des Stahls bei der Behandlung desselben nach Eggertz' Verfahren ableiten.

Löst man gehärteten Stahl in kalter Salpetersäure, so entsteht zunächst ein tiefschwarzer Rückstand, welcher sich beim Schütteln fast augenblicklich, in der Ruhe nach einigen Minuten ohne Gasentwicklung löst; es hinterbleibt schliesslich eine geringe Menge eines braunen flockigen Rückstandes, welcher in der Kälte nur sehr langsam löslich ist. Naturharter Stahl hinterlässt nur eine kleine Menge des schwarzen, dagegen eine reichliche Menge des braunen flockigen Körpers. Eine Analyse dieses letzteren

ergab: C = 44,59 %, H₂O = 22,50 %, Fe = 8,05 %, O + N = 24,86 %. Trennt man nun die Flocken von der Lösung, behandelt die ersteren mit heifser Salpetersäure und erhitzt die letztere auf 100°, so lösen sich die Flocken ohne sichtbare Gasentwicklung auf und färben die Flüssigkeit braun, die Lösung des nichtflockigen Bestandtheils aber wird unter Gasentwicklung mehr und mehr entfärbt, bei gehärtetem Stahle mehr als bei naturhartem. Als man bei einem Stahle mit 0,85 % Kohlenstoff die Kohlenstoffgehalte der beiden Flüssigkeiten, wie sie bei der Behandlung mit Salpetersäure in der soeben beschriebenen Weise entstanden, nach Eggertz' Methode bestimmte, ergab sich:

	Naturhart	Gehärtet
Lösung des nichtflockigen Bestandtheils, 2 Minuten bei 100° erhitzt	0,56	0,91
Lösung des flockigen Bestandtheils, 20 Minuten bei 100° erhitzt	0,56	0,26
	<u>1,12</u>	<u>1,17</u>
nach 45 Minuten langer Erhitzung		
nichtflockig	0,28	0,39
flockig	0,50	0,24
	<u>0,78</u>	<u>0,63</u>
nach 1 ³ / ₄ stündiger Erhitzung		
nichtflockig	0,24	0,30
flockig	0,45	0,18
	<u>0,69</u>	<u>0,48</u>

Die Eggertz'sche Probe, in gewöhnlicher Weise angestellt, ergab im naturharten Stahle 0,81 %, im gehärteten 0,41 % Kohle. Je länger also die Lösungen erhitzt werden, desto geringer fällt das Ergebniss der Kohlenstoffbestimmungen aus; und zwar zeigt sich die Abnahme vorzugsweise in den Lösungen des nichtflockigen, im gehärteten Stahle vorwaltenden Bestandtheils. Zur Prüfung, ob hierbei eine wirkliche Verringerung des Kohlenstoffgehalts durch Entweichen desselben in Gasform stattfinde, wurden die entweichenden Gase zunächst über rothglühendes Kupfer zur Zerstörung der Oxyde des Stickstoffs, dann der Reihe nach durch glühendes Kupferoxyd, ein Trockenrohr und einen gewogenen Kaliapparat geleitet. Bei einem und demselben Stahle mit 0,85 % Kohle ergab sich die Menge des beim Kochen der salpetersauren Lösungen vergasteten Kohlenstoffs im naturharten Stahl 0,342 %, im gehärteten Stahl 0,500 %.

Die flüchtigen Verbindungen bestanden aus Kohlensäure, Kohlenoxyd, Cyan und Kohlenwasserstoffen.

Auch durch diese Untersuchungen wird demnach die Anwesenheit zweier verschiedener, schon oben erwähnter Formen des Kohlenstoffs, der Glühkohle und der Härtungskohle, nachgewiesen.

Auf dieser Verschiedenheit der Form des Kohlenstoffs beruhen zweifellos zum grofsen Theile die Abweichungen des mechanischen Verhaltens des Stahls im gehärteten und angelassenen oder ausgeglühten Zustande. Dennoch darf man nicht

* Hinsichtlich der Einrichtung des benutzten Apparates muſs auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

aufser acht lassen, daß auch bei der Bearbeitung des Stahls im kalten Zustande ähnliche Aenderungen seines mechanischen Verhaltens eintreten als beim Härten, ohne daß hierbei — wie schon oben hervorgehoben wurde — eine Aenderung in der Form des Kohlenstoffs stattfindet. Eine schon früher von Jullien aufgestellte,* neuerdings von Tresca** deutlicher formulierte Theorie sucht die Wirkungen des Härtens und der mechanischen Bearbeitung auf Aenderungen in dem Molecularzustande des Eisens zurückzuführen. Zur Prüfung dieser Theorie wurden zunächst die calorischen Wirkungen jener Vorgänge studirt, indem man unter gewissen, in der Originalabhandlung ausführlich beschriebenen Vorsichtsmaßregeln Proben von vier verschiedenen Eisensorten — weichem Flußeisen mit 0,16 % C, mittelhartem Gußstahl mit 0,54 % C, Werkzeugstahl mit 1,17 % C und schwedischem Weißeseisen mit 4,10 % C — sowohl im geglühten als im kalt bearbeiteten und gehärteten Zustande in Kupferammoniumchlorid löste und die Wärmeentwicklung hierbei ermittelte. Bezeichnet man die Temperatursteigerung, welche beim Lösen des geglühten Metalles eintrat, mit 1,00, so ergeben sich unter übrigens gleichen Verhältnissen für das kaltgehämmerte wie für das gehärtete Metall folgende Ziffern:

	Geglüht	Kalt bearbeitet	Gehärtet
weiches Flußeisen	1,00	1,045	—
mittelharter Gußstahl . . .	1,00	1,045	1,052
Werkzeugstahl	1,00	1,065	1,084
weißes Roheisen	1,00	—	1,150

Berechnet man hieraus die von 1 Atom (56 Gewichtstheilen) Eisen bei der Bearbeitung in der Kälte und beim Härten aufgenommenen Wärmemengen, so erhält man:

	Kalt bearbeitet	Gehärtet
weiches Flußeisen	1,686 W.-E.	—
mittelharter Gußstahl . . .	1,699 „ „	1,966 W. E.
Werkzeugstahl	2,191 „ „	2,868 „ „
Weißes Roheisen	— „ „	3,903 „ „

Es geht demnach die Härtung wie die Bearbeitung in der Kälte Hand in Hand mit einer Zunahme der inneren Wärme, deren Menge mit dem Gehalte an Kohlenstoff zunimmt. Die Verfasser der in Rede stehenden Abhandlung glauben deshalb auf die Anwesenheit zweier verschiedener Formen des Eisens schließen zu müssen: α -Eisen, im geglühten Stahle vorherrschend, und β -Eisen, im gehärteten sowohl als kalt bearbeiteten Eisen mit dem α -Eisen gemischt und seiner Menge nach von dem Maße des Härtens oder der Bearbeitung abhängig. Auf Grund theils eigener, theils schon älterer fremder Untersuchungen werden die Sätze aufgestellt, daß bei der Umwandlung des α -Eisens in β -Eisen es Wärme aufnehme, eine starke Abnahme seiner Dehnbar-

keit erleide, seine Dichtigkeit verringere, sein Wärmeausdehnungscoefficient sich steigere, seine elektrische Leitungsfähigkeit sich verringere, seine chemische Thätigkeit, insbesondere seine Angreifbarkeit durch Säuren zunehme; und eine solche Umwandlung des α -Eisens in β -Eisen findet statt entweder durch mechanische mit einer bleibenden Formveränderung verknüpfte Bearbeitung in Temperaturen unter Rothgluth oder durch rasche Abkühlung, in letzterem Falle jedoch nur bei Gegenwart von Kohle und einiger anderer Körper. Durch Anlassen dagegen geht das β -Eisen um so vollständiger wieder in α -Eisen über, je länger die Zeitdauer und je höher die Temperatur hierbei ist.*

Aus dem in der Originalabhandlung ausführlicher besprochenen chemischen Verhalten der gewöhnlichen Bestandtheile des Stahls gegeneinander wird gefolgert: 1. daß ein Eisensilicid im reinen grauen Roheisen die Zellenhülle bilde; 2. daß im schwefelhaltigen Eisen nicht aller Schwefel in Form von Eisen- oder Mangansulfür zugehen sei, weil nach Rollet (Archives du laboratoire du Creusot) bei der Behandlung des Eisens mit Salz- oder Schwefelsture nur ein Theil desselben als Schwefelwasserstoff verflüchtigt werde (?); 3. daß von dem Phosphorgehalte ein Theil mit Eisen zu einer durch Säuren zerlegbaren Verbindung vereinigt, ein anderer Theil aber mit der Glühkohle eine zusammengesetzte Verbindung eingegangen sei (?), und daß gewisse Eisenphosphide im kohlenstoffarmen Flußeisen als Zellenhülle auftreten; 4. daß im silicium- und schwefelfreien Eisen das Mangan gleichmäßig mit dem Eisen legirt sei, ohne ein besonderes Carbid zu bilden (die Analyse zeigt an verschiedenen Stellen der Flußeisenblöcke den gleichen Mangangehalt); daß dagegen 5. bei Anwesenheit von Silicium neben Mangan die Bildung eines Mangansilicids wahrscheinlich sei, wodurch im Roheisen die Graphitabscheidung behindert und die reichliche Anwesenheit beider Körper nebeneinander in den Narben (Wanzen) des Roheisens erklärt werde; 6. daß auch dem Schwefel gegenüber ein gleiches Verhalten des Mangans deutlich wahrnehmbar sei (entschwefelnde Wirkung des Mangans beim Puddeln und bei anderen Processen, großer Mangan- und Schwefelgehalt des beim Zerlegen des Stahls nach Weyls Ver-

* Ohne einer späteren Erörterung der Theorien der Herren Osmond und Werth vorzugreifen, möge doch schon hier daran erinnert werden, daß jene Aenderungen der physikalischen Eigenschaften durch Bearbeitung in gewöhnlicher Temperatur bekanntlich auch bei zahlreichen anderen Metallen, in besonders deutlichem Maße bei legirten Metallen, hervortreten und daß sie — ebenso wie beim Eisen und Stahle — durch Glühen sich auf ihr ursprüngliches Maß zurückführen lassen. Soll man deshalb ebenfalls ein α - und β -Kupfer, α - und β -Messing u. s. w. annehmen? Die Theorie ist zu künstlich, um wahrscheinlich zu sein.

* Théorie de la trempe; par Jullien. Paris 1865.
 ** Comptes rendus XCIX p. 351.

fahren hinterbleibenden Rückstandes); 8. dafs ein gleiches Verhalten des Mangans gegen Phosphor nicht obwalte (bei Zerlegung einer vor der Entphosphorung der Thomasbirne entnommenen Probe mit 0,15 % Kohlenstoff, 1,28 % Phosphor, 0,91 % Mangan nach Weyls Verfahren enthielt der Rückstand 21,6 % Phosphor ohne Mangan;* und dafs 8. auch das Schweißisen eine als Bindemittel zwischen den einzelnen Zellen dienende Zellenhülle besitze, jedoch weniger ausgebildet als im Flusseisen, weil der Kohlenstoffgehalt geringer ist und Silicium wie Mangan fast vollständig fehlen. Ein zweites Bindemittel im Schweißisen bildet die als hauptsächlichste Eigenthümlichkeit desselben auftretende, mechanisch eingelagerte Schlacke.

Auf allen diesen Beobachtungen wird nun folgende Theorie aufgebaut. Der langsam erkaltete Stahl enthält den grössten Theil seines Kohlenstoffes im chemisch gebundenen Zustande, d. i. als Carbid. Beim Erhitzen wird diese Verbindung dissociirt; findet plötzliche Erkaltung des glühenden Stahles statt, so wird — ebenso wie bei dem Hindurchleiten dissociirter Gase durch ein kaltes Rohr — die Wiedervereinigung verhindert, der Kohlenstoff verharrt im nicht chemisch gebundenen Zustande, er bleibt im Eisen gelöst, es tritt Härtung ein; ist aber unter gewissen Verhältnissen die Löslichkeit des Kohlenstoffes im Eisen geringer, als dafs aller durch die Dissociation frei werdende Kohlenstoff aufgenommen werden könnte, so entsteht der im Eisen ungelöste, selbständig ausgeschiedene Graphit, eine Erscheinung, die nicht nur beim grauen Roheisen, sondern mitunter auch beim Stahl sich beobachten läfst. Beim Erstarren geschmolzenen Stahls scheiden sich aus der flüssigen Masse zunächst Eisenglobuliten aus, an den kälteren Theilen sich absetzend, zwischen denen die Mutterlauge eingeschlossen bleibt; alsdann erstarren Phosphide und Silicide und zuletzt eine aus verschiedenen Körpern, vorwiegend aber aus Eisencarbid bestehende Masse, welche in den Zwischenräumen zwischen den Eisenglobuliten sich absetzt, sie als Zellenhülle umschliesst und gegenseitig verbindet. Die Globuliten, welche den Kern der Zelle bilden, sind jedoch gegenseitig nicht vollständig voneinander unabhängig; sie treten zu bestimmten Anhäufungen zusammen, welche als dendritische Formen auf der Aetzfläche erscheinen, und bilden solcherart die zusammengesetzten Zellen. Jede solche dendritische Anhäufung strebt sich nach drei rechtwinkligen

Achsen auszudehnen und folgt diesem Bestreben so lange als die benachbarte Anhäufung nicht der weiteren Ausdehnung ein Ziel setzt. Beim Eingiefsen flüssigen Stahls in eine kalte Gufsform aber wird an den Wänden derselben sofort die Erstarrung beginnen; dadurch ist die Ausdehnung der Zellen in der Richtung der Seitenwände behindert, während sie in der Richtung rechtwinkelig gegen die Wände unbeschränkt ist; so entstehen die prismatischen Formen des gegossenen Stahls in der Nähe der Gufsformwände, deren Hauptachse rechtwinkelig gegen die letzteren gerichtet ist. Im Innern des Blockes aber bleibt das Metall, wie jede von aufsen her erstarrende Flüssigkeit, zunächst in lebhafter Bewegung; die sich bildenden Zellenkerne können nach jeder Richtung sich ausdehnen, und so entsteht das polyedrische Gefüge der inneren Theile. Hält man diese Gesichtspunkte fest, so läfst sich die Härtungstemperatur des Stahls als diejenige Temperatur bezeichnen, wo die Dissociation der Carbide eine genügende Ausdehnung gewonnen hat, um physikalische Wirkungen hervorzubringen. Unterhalb dieser Temperatur erträgt der Stahl nicht, ohne hart zu werden, bleibende Formveränderungen; über diese Temperatur hinaus wird der Zellenkern bildsamer und die Zellenhülle nimmt eine teigartige Beschaffenheit an. Kühlt man jetzt den Stahl plötzlich ab, so findet der freie Kohlenstoff nicht mehr Zeit, sich wieder mit dem Eisen zu vereinigen, und hinterbleibt als Härtungskohle; das Eisen des Zellenkerns geht in den β -Zustand über. Beim Ausglühen findet Wiedervereinigung statt, und der Kern nimmt die α -Form wieder an. Anders jedoch ist die Wirkung des Ausglühens von gegossenem unbearbeitetem Stahl. Hier sind die Vorgänge rein physikalischer Natur. Die zusammengesetzten Zellen werden zerstört, indem der freie Kohlenstoff sich langsam ausbreitet; während der Abkühlung bildet sich das Eisencarbid um jeden Globulit und solcherart entsteht das Bindemittel, welches vorher fehlte. Trotzdem läfst sich wegen der Langsamkeit dieses Vorganges eine grofse Gleichmäfsigkeit nicht erreichen; die mechanische Bearbeitung mufs hinzutreten, um das Bindemittel gleichmäfsig zu vertheilen. Oberhalb Kirschrothgluth aber ist die Zellenhülle vollständig flüssig geworden; die Zellenkerne gleiten übereinander und haben ihren Zusammenhang verloren. Mit Vorsicht ist noch Bearbeitung möglich; läfst man jedoch den Globuliten Zeit, ihrer molecularen Anziehungskraft zu folgen, so bilden sie gröfsere polyedrische Gruppen und es entsteht der sogenannte verbrannte Stahl. Die Eigenschaften des kalten Stahls hängen theils von der Geschmeidigkeit des Zellenkerns, theils von dem Widerstande ab, welchen die Zellenhülle der Formveränderung des Kerns entgegenstellt. Man vergegenwärtige sich den Vorgang, wenn

* Ob hier der Probe absichtlich Mangan zugeetzt wurde, ist in der Abhandlung nicht gesagt; war dieses nicht der Fall, so würde die Vermuthung eines Analysenfehlers nahe liegen, da sich nicht annehmen läfst, dafs das Metall noch 0,91 % Mn enthalten habe, nachdem der Kohlenstoffgehalt bis auf 0,15 % weggebrannt war.

ein Stahlstab durch Ziehen — wie bei der Zerreißprobe — beansprucht wird. Nach dem Ueberschreiten der Elasticitätsgrenze tritt eine bleibende Formveränderung ein, d. h. der Zellenkern zersprengt unter dem Einflusse der Formveränderung seine Hülle. Da jedoch diese Hülle, dieses Bindemittel zwischen den benachbarten Kernen, niemals ganz gleichmäßig vertheilt ist, so findet auch dieser Vorgang innerhalb des ganzen Querschnitts nicht ganz gleichmäßig statt, einige Kerne formen sich leichter um, andere schwieriger; so entstehen bisweilen Risse auf der Oberfläche der Probestäbe. Andererseits hängt die zur Hervorbringung von Formveränderungen erforderliche Kraft von dem Wärmezustand des Kerns ab und dieser wird durch die Bearbeitung im kalten Zustande beeinflusst; das Metall verliert also um so mehr an Bildungsamkeit, je stärker das Maß der bereits erlittenen Bearbeitung war. Sind die Zellenhüllen einmal gerissen, so dehnt sich der Kern unbeschränkt aus. Der Bruch erfolgt stets längs der Begrenzungsfläche der Kerne, niemals quer durch dieselben, und zwar dann, wenn das Maß der ausgeübten Kraft den Zusammenhang zwischen Kern und Hülle aufhebt. Ist die Dehnbarkeit des Kerns so unbedeutend, daß derselbe auch unter Einwirkung der Kraft, welche die Hülle vom Kerne trennt, keine Formveränderung erleidet, so tritt plötzlicher Bruch ohne Verlängerung ein, die Bruchfläche ist körnig; bei sehr großer Dehnbarkeit verlängern sich die Zellenkerne zu spindelartigen Formen, die Bruchfläche erhält ein sehniges Ansehen. Jede Belastung bis zur Elasticitätsgrenze ist demnach gleichbedeutend mit dem Beginne einer Zerstörung. Auch zahlreiche Schläge und Erschütterungen rufen schließlichs beim Eisen und Stahl eine gleiche Wirkung hervor; sie zerstören nach und nach die einzelnen Zellenhüllen, so daß die Zellenkerne sich voneinander trennen und das Ganze schließlichs — wie ein Sand aus Metallkörnchen — aus lauter einzelnen, nicht mehr zusammenhängenden Körnchen besteht.

Durch die in Vorstehendem mitgetheilten Untersuchungen wird im wesentlichen ein schon früher von verschiedenen Metallurgen ausgesprochenes Gesetz bestätigt: daß beim Härten des Stahls der Kohlenstoffgehalt desselben eine andere Form annehme, eine andere Verbindung mit dem Eisen eingehe als beim langsamen Erkalten und daß hierauf vornehmlich die physikalische Wirkung des Härtens beruhe.

Sir Frederick Abel glaubt nun eine bestimmte chemische Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff, nach welcher vor ihm schon so zahlreiche Forscher suchten, entdeckt zu haben, welche, beim langsamen Erstarren des glühenden Stahls entstehend, innerhalb der Hauptmasse des

Eisens mechanisch vertheilt und eingeschlossen bleibt, bei rascher Abkühlung aber sich nicht bilden kann und in höherer Temperatur überhaupt nicht besteht. Ungefähr dasselbe folgern auch Osmond und Werth aus ihren Untersuchungen, nur daß diese davon absehen, die Zusammensetzung des vermeintlichen Carbides zu ermitteln; und wenn man die Grenzen der Theorie etwas weiter zieht, d. h. nicht unbedingt die Entstehung einer bestimmten chemischen Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff als nothwendig annimmt, so wird kaum Jemand einen Widerspruch gegen dieselbe erheben. Im glühenden Stahl befindet sich aller Kohlenstoff in dem Zustande der Lösung, der Legirung; wie in den Zinnbronzen bei langsamer Abkühlung sich zinnreiche Legirungen von zinnarmen sondern, so sondert sich bei langsamer Abkühlung des glühenden Stahls eine kohlenstoffreiche Legirung von der kohlenstoffarmen Hauptmasse, während in beiden Fällen die rasche Abkühlung die Sonderung verhindert. Daher beeinflusst die Art und Weise der Abkühlung sehr wesentlich das mechanische Verhalten der Bronze wie des Stahls — bei beiden Metallen freilich in abweichendem Sinne, weil die Eigenschaften der sich sondernden Einzelbestandtheile wesentlich andere sind. Die Möglichkeit, daß bei langsamer Abkühlung des Stahls eine wirkliche chemische Verbindung nach Atomverhältnissen zwischen Eisen und Kohlenstoff entstehe, soll nicht in Abrede gestellt werden; nothwendig aber ist ihre Entstehung nicht zur Erklärung der Wirkungen des Anlassens und Glühens, und einen sicheren Beweis von ihrer Anwesenheit im Stahl geben Abels Versuche so wenig als die zahlreichen früheren Bestrebungen, eine solche Verbindung zu entdecken. Zu ernstern Zweifeln berechtigt nicht minder der Umstand, daß das vermeintliche Carbide nicht im reinen Zustande, sondern stets wasserhaltig abgeschieden werden konnte, als auch die von Abel selbst hervorgehobene Thatsache, daß die Zusammensetzung des Rückstandes eine andere wurde, wenn man das Verhältniß der Säure in dem Lösungsmittel änderte.

Die Untersuchungen Osmonds und Werths über das Verhalten des Kohlenstoffs bei der Eggertzprobe werden nicht nur für jeden, welcher diese Probe zur Kohlenbestimmung benutzt, sondern auch für jeden Metallurgen von Interesse sein. Der andere von diesen Forschern hervorgehobene Umstand, daß das Flußeisen nicht eine einzige gleichartige Masse sei, sondern mindestens zwei verschiedene Bestandtheile enthalte, deren einer den andern netzartig umschließt, ist zwar nicht ganz neu, erhält aber durch die Anwendung des Weylschen Verfahrens eine immerhin eigenartige Bestätigung. Allzu künstlich aber, um ansprechend zu sein — man kommt fast in Versuchung, »allzu gelehrt« zu sagen — erscheint die auf

den gemachten Beobachtungen aufgebaute Zellentheorie und als vollständig verfehlt muß ihre Anwendung zur Erklärung der bei der Beanspruchung der Metalle* über die Elasticitätsgrenze hinaus eintretenden Veränderungen ihres mechanischen Verhaltens bezeichnet werden. Der Zellenkern soll die Zellenhülle zersprengen und das Ueberschreiten der Elasticitätsgrenze deshalb gleichbedeutend sein mit dem Beginne der Zerstörung; in Wirklichkeit aber wird beim Stahl wie bei anderen Metallen durch das Ueberschreiten der Elasticitätsgrenze die Festigkeit gesteigert und nur die Zähigkeit beträchtlich verringert. Ich brauche nur an die abweichenden Festigkeitseigenschaften hartgezogenen und ausgeglühten Drahtes zu erinnern.

Verhältnißmäßig gering an Zahl waren bislang die Untersuchungen über die Umwandlungen, welche im weißen Roheisen die Form des Kohlenstoffs beim Glühen erfährt. Dafs solches Roheisen durch längeres Glühen in verschiedenen Körpern schmiedbar werden könne, wies schon Réaumur nach, und die Darstellung sogenannten schmiedbaren Gusses verdankt wohl vornehmlich Réaumurs Untersuchungen ihre Entwicklung; Davenport ermittelte durch Analysen die chemischen Veränderungen, welche die Zusammensetzung des Eisens bei jenem Prozesse erfährt, und diese Analysen sind bislang vornehmlich als Grundlage für die Beurtheilung des sog. Glühfrischens benutzt worden. Eine umfassendere Arbeit über die Vorgänge beim Glühen des Roheisens in verschiedenen Körpern, behufs seiner Umwandlung in schmiedbares Eisen, erschien, von Forquignon verfaßt, erst im Jahre 1881.** In der deutschen Literatur hat diese Arbeit bislang eine nur ziemlich flüchtige Beachtung gefunden, vielleicht gerade deshalb, weil viele der von Forquignon gefundenen Ergebnisse im geraden Widerspruche zu bisherigen Theorien stehen und sich vorläufig nur schwierig erklären lassen.*** Ich werde mir gestatten, unten die wichtigsten der von Forquignon gemachten Beobachtungen zu erwähnen, nachdem ich durch den Ausfall einiger von mir selbst angestellter Versuche veranlaßt worden bin, jeden Zweifel an der Richtigkeit jener Beobachtungen fallen zu lassen.

Zur Anstellung dieser Versuche wurde ich zunächst durch den Wunsch veranlaßt, zu prüfen, ob durch einfaches Glühen weißen Roh-

eisens die Entstehung wirklichen Graphits, wie er das graue Roheisen kennzeichnet, veranlaßt werden könne. Ich glaube, dafs diese Frage bislang noch nicht mit genügender Sicherheit beantwortet worden ist. In folgendem soll, der bisherigen Anschauung gemäß, als Graphit vorläufig aller derjenige Kohlenstoff bezeichnet werden, welcher weder durch anhaltendes Kochen des Eisens mit Salzsäure noch durch spätere Behandlung mit Wasser, Kalilauge, Alkohol und Aether gelöst werden kann; unter dem Ausdruck Cementkohle ist diejenige Kohle verstanden, welche beim Behandeln des Eisens mit kalter Salzsäure von 1,124 spec. Gewicht zurückbleibt, in kochender Salzsäure aber gelöst oder verflüchtigt wird. Zur Bestimmung der Cementkohle wurde zunächst der beim Behandeln des Roheisens mit kalter Salzsäure hinterbleibende Rückstand auf einem Asbestfilter gesammelt, mit kaltem Wasser ausgewaschen und durch die Chromsäuremethode zu Kohlensäure oxydirt, welche in einem gewogenen Kaliapparate aufgefangen wurde; man erhielt so Cementkohle und Graphit. In einer zweiten Probe wurde der Graphit in gewöhnlicher Weise allein bestimmt; der Unterschied ergab die Cementkohle. Ich selbst zweifle nicht, dafs die Menge der solcherart gefundenen Cementkohle auch bei einem und demselben Eisen verschieden ausgefallen sein würde, wenn man Säure von verschiedener Stärke angewendet hätte, und dafs demnach diese Methode nicht genügt, eine bestimmte Form des Kohlenstoffs quantitativ genau zu bestimmen; für einen Vergleich aber, um den es sich hier hauptsächlich handelte, dürfte sie ausreichend sein. Durch Abziehen der Cementkohle und des Graphits von dem Gesamtkohlenstoffgehalt* erhielt man die Menge des als gebundene Kohle bezeichneten Kohlenstoffs, welcher beim Behandeln mit kalter Salzsäure theils verflüchtigt wurde, theils auch wohl in Lösung ging.

Die Glühversuche wurden in dem Eisenwerk Schönheide in den dortigen für Darstellung schmiedbaren Gusses bestimmten Temperöfen unter persönlicher Aufsicht des Werksbesitzers Herrn Edler von Querfurth ausgeführt; die Analysen wurden sämmtlich von mir angestellt. Bei jedem Versuche wurde vor dem Glühen das betreffende Probestück durchgetheilt, die eine Hälfte für die Analyse im ungeglühten Zustande zurückbehalten und die andere Hälfte mit dem betreffenden Glühmittel in einen gewöhnlichen Glühtopf eingesetzt, dessen Deckel mit Lehm luftdicht aufge kittet wurde. In allen Fällen war der Verschluss auch nach dem Glühen unversehrt. Das Glühen fand in derselben Temperatur statt, welche zur Darstel-

* Gerade dadurch, dafs die Verfasser der Abhandlung einseitig nur das Verhalten des Stahls im Auge behielten und das gleiche Verhalten anderer Metalle aufser acht ließen, wurden sie leicht zu irrigen Theorien geführt.

** Recherches sur la fonte malleable et sur le recuit des aciers. Annales de chimie et de physique, série V, t. XXIII, p. 443.

*** Eine ganz kurze Mittheilung brachte »Stahl und Eisen« im Jahre 1882, S. 202.

* Der Gesamtkohlenstoffgehalt wurde bei allen Versuchen durch Zerlegen des Eisens mit Kupferammoniumchlorid und Oxydation des Rückstandes nach der Chromsäuremethode bestimmt.

lung schmiedbaren Gusses angewendet wird — eine an Weifsgluth grenzende Gelbgluth.

Zunächst wurde ein Stück weifsen Gußeisens, wie es zur Darstellung schmiedbaren Gusses benutzt wird, in Sand aus dem Muldeflusse 108 Stunden geglüht. Es ergab sich hierbei:

	Vor dem Glühen	Nach dem Glühen i. Sand
Gebundene Kohle	2,00	0,53
Cementkohle	0,53	0,19
Graphit	—	0,00
Gesamtkohle	2,53	0,72
Silicium	0,62	0,65
Mangan	0,08	nicht best.

Es hatte also eine beträchtliche Abnahme des Gesamtkohlenstoffgehaltes wie auch der Cementkohle ohne erkennbare Graphitbildung stattgefunden. Obgleich ich eine derartige Entkohlung in anbetracht der dichten Verpackung des Eisenstücks, welche den Zutritt äußerer Luft so gut wie vollständig hindern mußte, nicht erwartet hatte, so kann doch die zwischen den Sandkörnern befindliche Luft wohl als Oxydationsmittel für den Kohlenstoffgehalt gedient haben; auch bei der Glühstahldarstellung nach Tunners Verfahren wurden die Roheisenstäbe bekanntlich anfänglich zwischen Sand geglüht. Die Bruchfläche des geglühten Stückes zeigte körniges Gefüge, wie es schmiedbares Eisen besitzt, welches den Uebergang zwischen Fein- und Grobkorn bildet. Die Farbe war bläulich-weiß.

Auch Forquignon glühte mehrmals Eisenstäbe in einem aus fast reiner Kieselsäure bestehenden Sande. Seine Ergebnisse stimmen darin mit den meinigen überein, als auch bei seinen Versuchen regelmäßig eine starke Abnahme des Kohlenstoffgehaltes eintrat; sie weichen insofern von den meinigen ab, als er regelmäßig in dem geglühten Eisen Graphit fand.* So z. B. ergab sich:

	Vor dem Glühen	Nach 72stünd. Glühen	Nach 144stünd. Glühen in Sand
Gebundene (u. Cement-) Kohle	2,94	1,45	1,00
Graphit	—	0,16	0,50
Gesamtkohle	2,94	1,61	1,50
Silicium	0,45	0,48	0,44
Mangan	0,12	nicht bestimmt	

und bei einem andern Eisen:

	Vor dem Glühen	Nach 72stünd. Glühen	Nach 144stünd. Glühen in Sand
Gebundene u. (Cement-) Kohle	3,27	1,82	1,26
Graphit	—	1,20	1,18
Gesamtkohle	3,27	3,02	2,44
Silicium	0,30	0,32	0,39
Mangan	0,02	nicht bestimmt	

Es ist beachtenswerth, daß eine Abnahme des Siliciumgehaltes, welche bei der Darstellung des Tunnerschen Glühstahls von Richter beobachtet wurde,* weder bei meinen noch bei Forquignons Versuchen eintrat. Möglich ist es, daß ein größerer Mangangehalt das Aussaigern des Siliciums befördert; bei Richters Versuchen lag ein Roheisen mit 0,6 % Mangangehalt vor, welcher beim Glühen sich auf 0,2 % verringert hatte, während der Siliciumgehalt von 0,13 auf 0,002 % sank.

Da die starke Abnahme des Kohlenstoffgehaltes beim Glühen des Roheisens in Sand dem eigentlichen oben angedeuteten Zwecke der Untersuchung nicht entsprach, wurde beschlossen, die Versuche durch Glühen des Gußeisens in Holzkohle fortzusetzen. Ich ging hierbei von der Ansicht aus, daß alsdann eine Kohlenstoffabnahme nicht möglich, eine mäßige Kohlenstoffaufnahme dagegen wahrscheinlich sei.

Zunächst wurde ein Bruchstück eines Hartguß-Laufrades mit etwa 15 mm starker weißer Kruste dem Versuche unterworfen, also ein Material, welches nur durch die plötzliche Abkühlung weiß geworden, an den langsamer erkalteten Stellen dagegen völlig grau geblieben war. Auch die weiße Kruste liefs bei Betrachtung mit der Loupe vereinzelt Graphitblätter erkennen. Die zur Untersuchung bestimmten Proben vor und nach dem Glühen wurden von zwei benachbarten Stellen der Kruste mit einem harten Bohrer entnommen, wobei man Sorge trug, das eine Loch genau so tief als das andere zu bohren, um die Irrthümer zu vermeiden, welche andernfalls durch die von dem Umfange nach den inneren Theilen zu fortschreitende Aenderung der chemischen Zusammensetzung hätten herbeigeführt werden können. Die Kruste war beim Glühen vollständig grau geworden und hatte das vor dem Glühen erkennbare strahlige Gefüge verloren. Die Untersuchung ergab:

	Vor 108stündigem Glühen in Holzkohle	Nach 108stündigem Glühen in Holzkohle
Gebundene Kohle	0,85	0,27
Cementkohle	1,23	0,00
Graphit	1,26	3,04
Gesamtkohle	3,34	3,31
Silicium	0,66	0,84
Mangan	0,75	0,80

Die Cementkohle ist hier vollständig verschwunden und — nebst dem größten Theile der gebundenen Kohle — in Graphit überge-

Strome reinen Sauerstoffgases verbrannt und als Graphit bestimmt. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß auf diesem Wege wenigstens annähernd gleiche Ergebnisse erhalten werden, als durch die bei uns übliche Methode, da aller nicht graphitische Kohlenstoff leicht, aller graphitische schwer verbrennlich ist.

* Weddings Darstellung des schmiedbaren Eisens, S. 490. Vergl. auch »Stahl und Eisen« 1885, S. 472.

* Es verdient Erwähnung, daß Forquignon die Graphitbestimmung in anderer Weise, als es in Deutschland üblich ist, ausführte. Das zu untersuchende Eisen wurde zunächst nach Boussingaults Methode durch Behandlung mit Quecksilberchloridlösung zerlegt, der Rückstand zur Verflüchtigung des entstandenen Quecksilberchlorürs im trockenen Wasserstoffstrome erhitzt, dann während einiger Augenblicke in eine rothglühende Muffel gebracht und schließlic der Kohlenstoff, welcher hier nicht verbrannte, im

gangen. Der Gesamtkohlenstoffgehalt hat sich nicht nur nicht vermehrt, sondern eher eine — wenn auch nicht bedeutende — Abminderung erfahren. Etwas auffällig muß die nicht ganz unbedeutliche Anreicherung des Siliciumgehalts erscheinen, ein Umstand, auf den ich unten zurückkommen werde.

Bei dem folgenden Versuche wurde ein zur Darstellung schmiedbaren Gusses bestimmtes weißes Gußeisen in Holzkohle geglüht. Das Eisenstück zeigte vor dem Glühen die gewöhnliche strahlig-blättrige Bruchfläche von gelblich weißer Farbe; nach dem Glühen war eine körnige Bruchfläche, ähnlich derjenigen des Feinkorneisens sowie der in Sand geglühten Probe, von bläulich weißer Farbe entstanden. Graphitausscheidung war auch unter dem Mikroskope nicht bemerkbar. Eigentümlich war das Aussehen der geschliffenen und mit salpetersäurehaltigem Wasser schwach angeätzten Bruchfläche des geglühten Stückes, wenn man sie unter der Loupe betrachtete: innerhalb einer dunkler gefärbten glanzlosen Hauptmasse waren zahlreiche weiße glänzende Stellen verstreut. Die letzteren waren zweifellos durch Weißeisen gebildet, welches beim Glühen seine Beschaffenheit nicht verändert hatte. Die Eisenprobe, vor dem Glühen hart und dem Bohrer kaum zugänglich, liefs sich nach dem Glühen ohne Schwierigkeit feilen und bohren. Die Analyse ergab:

	Vor	Nach
	108stündigem Glühen in Holzkohle	
Gebundene Kohle	2,08	0,52
Cementkohle	0,74	0,22
Graphit	0,00	1,55
	Gesamtkohle	2,82
Silicium	0,87	0,96
Mangan	0,10	nicht best.

Wie bei dem Glühen des Hartgußeisens hat sich der größte Theil des gebundenen Kohlenstoffs und der Cementkohle in graphitischen Kohlenstoff umgewandelt, obschon dieser, wie schon erwähnt, dem Auge nicht erkennbar ist; im hohen Grade befremdlich aber mußte die nicht allein deutliche, sondern sogar recht erhebliche Verringerung des Gesamtkohlenstoffgehaltes erscheinen. Dicht eingepackt in Holzkohlen und inmitten einer Atmosphäre, welche, sobald helle Rothgluth erreicht war, kaum andere Bestandtheile als Kohlenoxydgas, Wasserstoff und Stickstoff enthalten konnte, hatte das Eisen nicht nur keinen Kohlenstoff aufgenommen, sondern sogar $\frac{1}{5}$ seines ursprünglichen Kohlenstoffgehaltes verloren! Dafs kein Analysenfehler vorlag, wurde durch eine Wiederholung der Kohlenstoffbestimmungen erwiesen, wobei fast genau die gleichen Ziffern sich ergaben. Es blieb noch die Möglichkeit übrig, dafs doch vielleicht durch irgend einen Zufall äufsere Luft in den Glühtopf ge-

drungen sei und Oxydation hervorgerufen habe, obschon auch in solchem Falle sich erwarten liefs, dafs die das Eisen einschliessende Holzkohle einen ausreichenden Schutz gegen die Einwirkung freien Sauerstoffs geboten haben würde. Um jedoch vollständige Sicherheit hierüber zu erhalten, wurde derselbe Versuch wiederholt; statt der bei dem vorigen Versuche verwendeten Holzkohlenlöse wurde diesmal Holzkohlenstaub benutzt, in welchen man das zu glühende Eisenstück dicht verpackte. Das Aussehen der Proben vor und nach dem Glühen war im wesentlichen dasselbe als bei dem vorigen Versuche, auch die geschliffene und angeätzte Bruchfläche zeigte das nämliche Aeusere: Als chemische Zusammensetzung ergab sich:

	Vor	Nach
	72 stündig. Glühen in Holzkohlenpulver	
Gebundene und Cementkohle	2,31	0,42
Graphit	0,00	1,44
	Gesamtkohle	2,31
Silicium	0,72	0,76

Auch hier also eine ziemlich beträchtliche Kohlenstoffabnahme, obschon die Zeitdauer des Glühens kürzer war als in dem vorigen Falle. Das geglühte Eisen war, wie es seiner chemischen Zusammensetzung entspricht, schmied- und härtbar geworden und verhielt sich beim Schmieden etwa wie ein schlechter Stahl. Eine Graphitbestimmung in dem geschmiedeten Stücke ergab einen Gehalt von 1,28%, also fast ebensoviel als vor dem Schmieden.

Um einen weiteren Aufschluss über dieses räthselhafte Verhalten des Kohlenstoffs zu erhalten, insbesondere auch, um jeden Zweifel darüber, ob dasselbe nicht doch etwa auf einer zufälligen Oxydation beruhe, zu beseitigen, wurden nunmehr in einem und demselben Glühtopfe ein Stück weißes Gußeisens, wie bei den vorigen Versuchen, und ein Stück gewöhnlichen kohlenstoffarmen Schweisseisens — Schmiedeisens — in Holzkohle derartig verpackt, dafs eine gegenseitige Berührung der beiden Stücke nicht stattfinden konnte, während sie den gleichen äusseren Einflüssen unterworfen waren. Es ergab sich hierbei:

	Vor	Nach
	dem Glühen i. Holzkohle	
Weißes Gußeisen.		
Gesamtkohlenstoff	2,52	2,37
Silicium	0,80	0,74
Schmiedeisens.		
Gesamtkohlenstoff	0,16	0,69

Während das Schmiedeisens, wie sich erwarten liefs, Kohlenstoff aufgenommen und sich in Stahl umgewandelt hat, erlitt das Gußeisen auch hier eine Kohlenstoffabnahme. Wo ist dieser ausgetretene Kohlenstoff geblieben? Welcher chemische Vorgang veranlafste das Austreten desselben? Das sind Fragen, deren sichere Beantwortung noch der Erledigung harret. Nur vereinzelte ähn-

liche Versuche, welche von Forquignon angestellt wurden,* sind mir bekannt geworden.

Derselbe glühte zwei verschiedene Sorten weissen Gufseisens in Holzkohle. Das erste, ein Weisseisen aus Saint Louis bei Marseille, zeigte dabei folgende Veränderungen:

	Vor dem Glühen	Nach 36stünd. Glühen	Nach 72stünd. Glühen in Holzkohle	Nach 144stünd.
Gebundene und Cementkohle	2,94	2,41	1,53	1,30
Graphit	Spur	0,37	1,02	0,96
Gesamtkohle	2,94	2,78	2,55	2,26
Silicium	0,45	nicht best.	0,33	0,39
Mangan	0,12	„	nicht best.	nicht best.

Das zweite von Forquignon dem Versuche unterworfenen Eisen war in Lancashire mit Holzkohlen und kaltem Winde aus den dortigen Rotheisenerzen besonders für die Darstellung schmiedbaren Gusses erblasen. Der Versuch ergab:

	Vor dem Glühen	Nach 72stünd. Glühen i.	Nach 144stünd. Holzkohle
Gebundene u. Cementkohle	3,27	2,07	1,59
Graphit	0,00	1,21	1,69
Gesamtkohle	3,27	3,28	3,28
Silicium	0,30	0,28	0,25
Mangan	0,02	nicht best.	nicht best.

Bei der einen Eisensorte zeigt sich also — vollständig übereinstimmend mit den Ergebnissen meiner eigenen Versuche — eine mit der Zeitdauer des Glühens fortschreitende Verringerung des Gesamtkohlenstoffgehaltes; bei der andern Eisensorte ist der Kohlenstoffgehalt auch nach 144 stündigem Glühen unverändert geblieben. Diese Abweichung in dem Verhalten ist beachtenswerth. Sie läßt vermuthen, daß entweder die ursprüngliche Zusammensetzung des Eisens von Einfluß auf dieses Verhalten sei; aber der gefundene Gehalt an Silicium und Mangan läßt nicht die mindeste Schlusfolgerung zu, daß diese Körper irgendwie von Bedeutung dabei seien; oder daß eine Verschiedenheit in der Temperatur beim Glühen die Ursache des abweichenden Verhaltens gewesen sei. Letztere Annahme ist mir die wahrscheinlichere. Beide von Forquignon geglühte Eisensorten hatten, ebenso wie meine Proben, körniges Gefüge angenommen und erwiesen sich als schmiedbar.

Einige andere von Forquignon beim Glühen des Eisens in verschiedenen Körpern erlangte Ergebnisse verdienen Erwähnung. Ziemlich regelmäßig zeigt sich auch bei diesen Versuchen eine Abnahme des Gesamtkohlenstoffgehaltes, während ein mehr oder minder reichlicher Theil des gebundenen Kohlenstoffs graphitische Form annimmt. Verschiedene Beispiele der Veränderungen, welche die Zusammensetzung des Eisens beim Glühen in nicht oxydirenden Körpern er-

* Allerdings machte auch Réaumur schon im Anfange des vorigen Jahrhunderts die Beobachtung, daß Gufseisen beim Glühen in Holzkohle geschmeidig werden könne; welche chemische Veränderung dabei stattfände, vermochte er natürlich nicht zu erforschen.

litt, sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

	Vor dem Glühen	Nach Eisen-fellsäuren	144stündig. ungelüschtem Kalk	Glühen in Knochenkohle
Eisen von St. Louis.				
Gebundene und Cementkohle	2,94	1,04	0,91	2,21
Graphit	Spur	0,44	0,50	0,22
Gesamtkohle	2,94	1,48	1,41	2,43
Silicium	0,45	0,43	0,29	nicht best.
Holzkohleneisen von Lancashire.				
Gebundene und Cementkohle	3,27	0,76	1,14	3,03*
Graphit	0,00	1,23	0,78	0,09
Gesamtkohle	3,27	1,99	1,92	3,12
Silicium	0,30	0,27	0,26	nicht best.

Bei diesen pulverförmigen Körpern läßt sich — wenn auch nicht mit großer Wahrscheinlichkeit — immerhin wenigstens die Möglichkeit annehmen, daß die zwischen denselben eingeschlossene Luft oder ihr Feuchtigkeitsgehalt die Entkohlung bewirkt habe.

Unsere besondere Aufmerksamkeit verdienen deshalb diejenigen von Forquignon angestellten Versuche, bei welchen das Glühen des Roheisens in dem Strome eines vollständig trockenen, nichtoxydirenden Gases — Wasserstoff in dem einen, Stickstoff in dem andern Falle — bewerkstelligt wurde.

Bei dem anhaltenden Glühen im Wasserstoffstrome zeigte sich regelmäßig eine bedeutende Abnahme des Gewichts der Probe und die Untersuchung des Rückstandes ergab, daß diese Gewichtsverringerung fast nur auf der Verminderung des Kohlenstoffgehaltes beruhe; z. B.:

	Graphit	Gesamtkohle
Eisen von Lancashire vor dem Glühen		
Glühen	0,00	3,27
Nach 46 stündigem Glühen i. Wasserstoffstrome		
Gewichtsverlust der Probe	Zweifelh. Spur	1,83
Eisen von St. Louis vor dem Glühen		
Glühen	Spur	2,94
Nach 46 stündigem Glühen in dem Gasstrome, welcher bereits die vorstehend erwähnte Probe passirt hatte		
Gefundener Gewichtsverlust	0,00	2,30
Gewichtsverlust	—	0,60

Der Einfluß, welchen die Temperatur des Glühens ausübt, zeigt sich deutlich bei folgendem Versuche:

	Graphit	Gesamtkohle
Eisen von St. Louis vor dem Glühen		
Nach 62 stündigem Glühen i. Wasserstoffstrome bei dunkler Rothgluth	1,18	3,02
Dieselbe Probe, abermals 48 Stunden in heller Rothgluth geglüht	0,40	1,79

In dunkler Rothgluth entstand demnach eine reichliche Menge Graphit ohne Verringerung des Gesamtkohlenstoffgehaltes; in heller Rothgluth nahm rasch der vorher entstandene Graphit wie der Gesamtkohlenstoffgehalt ab.

* Die Zeitdauer des Glühens von Lancashireeisen betrug nur 72 Stunden.

Um über den Vorgang der Entkohlung beim Glühen im Wasserstoffstrome näheren Aufschluß zu erhalten, wurde das entweichende Gas, nachdem es eine Flasche mit Silbernitratlösung passirt hatte, durch Kupferoxyd und dann durch Barytwasser geleitet. So lange das Kupferoxyd nicht erhitzt wurde, blieb das Barytwasser klar; dagegen entstand sofort ein Niederschlag von Baryumcarbonat, als man das Kupferoxyd zum Glühen erhitze. Endlich wurde auch bei einem andern Versuche das austretende Gas, ohne durch Kupferoxyd hindurchgeleitet zu werden, unmittelbar untersucht; es enthielt weder Kohlensäure noch Kohlenoxyd. Der Kohlenstoff kann demnach nur durch Bildung eines flüchtigen Kohlenwasserstoffs entwichen sein.

Diese starke Entkohlung, welche das Gufseisen beim Glühen im Wasserstoffstrome erfährt, legt die Annahme nahe, daß auch die von mir wie von Forquignon nachgewiesene Entkohlung beim Glühen in Holzkohle auf die Einwirkung des im Glühgefäße anwesenden Wasserstoffs zurückzuführen sei. Alle Holzkohle enthält Wasserstoff; reichliche Mengen desselben werden jedenfalls auch durch die Zersetzung des Feuchtigkeitsgehalt der Kohlen bei der Berührung mit dem glühenden Kohlenstoff gebildet. Erwägt man, daß leichtes Kohlenwasserstoffgas CH_4 — soviel mir wenigstens bekannt ist — durch glühendes Eisen nicht oder doch nur in voller Weißgluth zerlegt wird, und daß zur Bildung desselben 3 Gewichtstheile Kohlenstoff für jedes Gewichtstheil Wasserstoff verbraucht werden (also nur verhältnißmäßig geringe Mengen Wasserstoff erforderlich sind), so läßt sich die Möglichkeit dieses Vorganges kaum in Abrede stellen; und vorläufig wenigstens fehlt uns eine bessere Erklärung der auffälligen Erscheinung.

Auch beim Glühen im Strome reinen und trockenen Stickstoffs trat Entkohlung ein, und das verwendete Gufseisen wurde schmiedbar. Ein Eisen, welches vor dem Glühen 2,908 % Gesamtkohlenstoff ohne Graphit enthielt, zeigte, nachdem es 70 Stunden bei dunkler Rothgluth und darauf 48 Stunden bei heller Rothgluth im Stickstoffstrome geglüht worden war, einen Gesamtkohlenstoffgehalt von nur noch 2,437 % mit 1,699 % Graphit. Das bei diesem Versuche entweichende Gas wurde durch ein Gefäß mit Kalilauge geleitet. Nach dem Erhitzen in dunkler Rothgluth zeigte die Flüssigkeit keine Spur einer Reaction auf Cyan; nach dem Erhitzen in heller Rothgluth dagegen erhielt man auf Zusatz von eisenoxydhaltiger Eisenvitriollösung und Salzsäure den bekannten blauen, die Gegenwart von Cyan kennzeichnenden Niederschlag.

Es ist demnach wenigstens die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß auch der in den Glühgefäßen mit eingeschlossene Stickstoff bei den oben mitgetheilten Versuchen die nach-

gewiesene Entkohlung bewirkt oder doch befördert habe.

Aus Forquignons wie aus meinen eigenen Versuchen ergibt sich zweifellos, daß eine ziemlich weitgehende Entkohlung des Roheisens, insbesondere des weissen Roheisens, möglich ist, ja sogar ziemlich regelmäßig eintritt, wenn dasselbe in hoher Temperatur in Berührung mit festen Körpern geglüht wird, von denen man erwarten konnte, daß sie sich gleichgültig gegen das Roheisen verhalten würden; und daß selbst die Holzkohle zu diesen die Entkohlung bewirkenden oder wenigstens nicht verhindernden Körpern gerechnet werden muß. Wenn die mitgetheilten Ergebnisse des Glühens im trockenen Wasserstoff- und Stickstoffstrome uns zwar einen Fingerzeig zu geben vermögen, in welcher Richtung vielleicht die Ursachen dieser auffälligen Erscheinung zu suchen sein werden, so bleibt vorläufig doch noch die von mir durch den unmittelbaren Versuch erwiesene Thatsache unerklärt, daß in derselben Holzkohle, welche cementirend auf Schmiedeisen wirkte, Roheisen entkohlt wurde. Die nicht gerade fernliegende Annahme, daß es für jede Temperatur beim Glühen einen gewissen Normalstoffgehalt gebe, welcher in heller Rothgluth oder Gelbgluth — den Temperaturen, in welchen die besprochenen Versuche durchgeführt wurden — tiefer als der Kohlenstoffgehalt des Roheisens und höher als derjenige des Schmiedeisens liegt, wird durch den Umstand widerlegt, daß durch Steigerung der Temperatur ebensowohl die Entkohlung des Roheisens befördert wird, wie aus Forquignons mitgetheilten Versuchen über die Einwirkung des Wasserstoffs in verschiedenen Temperaturen sich ergibt, als auch die Cementirung des Schmiedeisens. Mannesmann erhielt beim raschen Glühen von Schmiedeisen in Holzkohle weißes Roheisen mit 4,76 % Kohlenstoff.* Es läßt sich also vorläufig wohl nur annehmen, daß der Gehalt des Roheisens an fremden Körpern, welche im Schmiedeisen fehlen, das abweichende Verhalten veranlaßt habe. So z. B. enthielten alle von Forquignon wie von mir behandelten Proben mehrere Zehntel Procent Silicium, wie es für Darstellung schmiedbaren Gusses aus bekannten Gründen erforderlich ist; das zum Cementiren gelangende Schmiedeisen aber pflegt siliciumfrei zu sein. Spätere Untersuchungen werden ergeben müssen, ob etwa hierin die Ursache jenes entgegengesetzten Verhaltens des Kohlenstoffs beim Glühen zu suchen sei.

Beachtenswerth ist auch die Umwandlung, welche die Form des Kohlenstoffs beim anhaltenden Glühen erfährt. Bei fast allen von mir

* »Zeitschr. d. Ver. zur Beförderung des Gewerbfleißes« 1879, S. 31.

angestellten Versuchen entstand beim Glühen Graphit, während die gebundene Kohle und die Cementkohle sich verringerten, letztere sogar ziemlich vollständig verschwand. Auch bei Forquignons Versuchen war regelmäsig diese Graphitbildung zu bemerken, sogar dann, wenn man Eisenoxyd als Glühmittel benutzte. Beim Glühen in Rotheisenerzen ergab sich z. B.:

	Vor dem Glühen	Nach 30stünd. Glühen in Rotheisenerz	Nach 72stünd. Glühen in Rotheisenerz	Nach 144stünd. Glühen in Rotheisenerz
Eisen von St. Louis.				
Gebundene u. Cementkohle . . .	2,94	2,13	0,96	0,84
Graphit	Spur	0,47	0,84	0,26
Gesamtkohle	2,94	2,60	1,80	1,10
Silicium	0,45	nicht best.	0,45	0,50
Holz Kohleneisen von Lancashire.				
Gebundene u. Cementkohle . . .	3,27	1,55	1,25	0,90
Graphit	0,00	1,45	1,09	0,51
Gesamtkohle	3,27	3,00	2,34	1,41
Silicium	0,30	nicht best.	nicht best.	0,30
Kokseisen von Lancashire.				
Gebundene u. Cementkohle . . .	3,12	0,94	1,02	0,81
Graphit	Spur	1,61	1,19	0,50
Gesamtkohle	3,12	2,55	2,21	1,31
Silicium	0,90	0,87	0,90	0,91
Holz Kohleneisen von Corsika.				
Gebundene u. Cementkohle . . .	3,51	1,17	0,85	0,71
Graphit	0,02	2,28	1,56	0,81
Gesamtkohle	3,53	3,45	2,41	1,52
Silicium	0,56	0,63	0,59	0,62

Auch beim Glühen in Kolkothar und in einem Gemisch von Kolkothar und Meersalz zeigte sich regelmäsig die nämliche Erscheinung: zuerst verringerte sich der Gehalt an gebundener Kohle (einschließlich der Cementkohle) unter Graphitbildung, dann erst trat der Graphit allmählich aus. Anders gestaltete sich dagegen der Vorgang, als man manganreichere Eisensorten dem Glühen unterwarf. So z. B. ergab sich beim Glühen in Rotheisenerzen:

	Vor dem Glühen	Nach 30stünd. Glühen in Rotheisenerz	Nach 72stünd. Glühen in Rotheisenerz	Nach 144stünd. Glühen in Rotheisenerz
25 kg Holz Kohleneisen von Lancashire mit 5 kg Eisenmangan zusammengesmolzen.				
Gebundene und Cementkohle	3,79	—	3,03	—
Graphit	0,00	—	0,00	—
Gesamtkohle	3,79	—	3,03	—
Silicium	0,49	—	0,49	—
Mangan	1,78	—	nicht best.	—
Lancashireeisen mit 5 % Eisenmangan.				
Gebundene und Cementkohle	3,30	3,28	2,63	1,81
Graphit	0,00	0,00	Spur	0,13
Gesamtkohle	3,30	3,28	2,63	1,94
Silicium	nicht best.	0,43	nicht best.	0,44
Mangan	0,38	nicht bestimmt		
Lancashireeisen m. 5 % Eisenmangansilicid.				
Gebundene und Cementkohle	2,94	1,41	1,11	0,91
Graphit	0,51	1,82	1,57	1,16
Gesamtkohle	3,45	3,23	2,68	2,07
Silicium	0,77	nicht bestimmt		
Mangan	0,15	„	„	nicht best.

Es zeigt sich hier deutlich der schon bekannte, die Entkohlung verzögernde Einfluss des Mangangehaltes; aber auch die bei sämmtlichen manganarmen Eisensorten beobachtete Graphitbildung hört auf, als der Mangangehalt steigt.

Aus dem Umstande, dass der Entkohlung regelmäsig die Graphitbildung vorausgeht, schließt Forquignon, dass die gebundene Kohle als solche überhaupt nicht aus dem Eisen auszutreten vermöge, sondern nur die graphitische Kohle den von außen wirkenden Einflüssen zugänglich sei. Einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhält diese Annahme besonders durch die oben mitgetheilten Ergebnisse beim Glühen im Wasserstoffstrom: in dunkler Rothgluth verwandelte sich die gebundene Kohle ohne Verringerung des Gesamtkohlenstoffgehalts in Graphit, und dieser trat aus dem Eisen aus, als die Temperatur gesteigert wurde.

Ist nun aber diese Form des Kohlenstoffs, welche im Vorausgehenden als Graphit bezeichnet wurde, weil sie bei der Analyse des Eisens das gleiche Verhalten zeigt, als der Graphit des grauen Roheisens, auch in Wirklichkeit der nämliche Körper als dieser? Verschiedene Umstände sprechen dagegen.

Zunächst folgt aus dem Umstande, dass der beim Behandeln des Eisens mit Lösungsmitteln hinterbleibende Kohlenstoff in dem einen wie in dem andern Falle chemisch sich übereinstimmend verhält, doch ohne weiteres noch nicht, dass er auch in dem unzersetzten Eisen schon in gleicher Form anwesend gewesen sei. Es ist recht gut denkbar, dass in dem einen Falle — im grauen Roheisen — schon Graphit als selbständiger Körper in dem unzersetzten Eisen anwesend gewesen sei, während derselbe in dem andern Falle erst bei der Zersetzung eines Kohlenstoffeises entstand.

Sodann macht auch das gerade entgegengesetzte Verhalten des im grauen Roheisen auftretenden und des nach dem Glühen des Weisseisens gefundenen Graphits jene Annahme unwahrscheinlich. Der Graphit des grauen Roheisens wird bekanntlich beim Glühen nur sehr wenig angegriffen und eben aus diesem Grunde eignet sich graues Roheisen durchaus nicht für Darstellung schiedbaren Gusses. Ein von Forquignon versuchsweise benutztes graues Gießereiroheisen enthielt:

	Vor 72stünd. Glühen i. Rotheisenerz	Nach
Gebundene und Cementkohle	0,78	0,50
Graphit	2,89	2,58
Gesamtkohle	3,67	3,08
Silicium	1,82	1,82
Mangan	0,24	nicht best.

Man könnte nun allerdings schliessen, dass die außerordentlich feine Vertheilung des beim Glühen des Weisseisens entstehenden Graphits ihn leichter zugänglich für die chemischen, sein

Verschwinden aus dem Eisen herbeiführenden Einflüsse gemacht habe; das Verhalten desselben gegen Wasserstoff und Stickstoff aber spricht gegen diese Annahme und legt die Schlusfolgerung nahe, dafs der bei der Analyse gefundene Graphit nicht als solcher, d. h. als selbstständig ausgeschiedener Kohlenstoff, in dem Eisen zugegen gewesen, sondern erst bei dem Zerlegen des Eisens als unlöslicher Rückstand mit den Eigenschaften des Graphits entstanden sei. Graphit in selbständiger Form wird meines Wissens weder durch Wasserstoff noch durch Stickstoff beeinflusst. Auch jene Wanderung von innen nach ausen, welche die beim Glühen entstehende, bisher Graphit genannte Form des Kohlenstoffs offenbar antreten mufs, um aus dem Eisen zu verschwinden, dürfte wirklicher Graphit kaum zu vollbringen imstande sein. Im wesentlichen lassen sich vorläufig folgende Schlusfolgerungen aus den Ergebnissen der angestellten Versuche ziehen.

Bei rascher Erkaltung weisen Roheisens bleibt der Kohlenstoffgehalt desselben vollständig oder doch zum gröfsten Theile gebunden, d. h. gleichmäfsig mit dem Eisen legirt. Die Eisenkohlenstofflegirung ist hart, spröde.

Beim anhaltenden Glühen solchen Eisens tritt ein Zerfallen der vorher gleichmäfsig zusammengesetzten Eisenkohlenstofflegirung ein. Von einer kohlenstoffarmen, deshalb verhältnismäfsig weichen und leicht bearbeitbaren Hauptmasse sondern sich kohlenstoffreichere Legirungen und bleiben vorläufig mechanisch in der Hauptmasse vertheilt. Die Zusammensetzung dieser Legirungen ist jedoch nicht eine bestimmte, unveränderliche, sondern ändert sich mit der Zeitdauer des Glühens. Die eintretenden Veränderungen lassen sich beim Behandeln des Eisens mit Salzsäure wahrnehmen. Während der Kohlenstoff des rasch erkalteten Roheisens beim Behandeln mit kalter Salzsäure vollständig als Kohlenwasserstoff verflüchtigt oder gelöst wird, widersteht der Kohlenstoff der zuerst austretenden Legirung dem Einflusse kalter Säure, wird aber durch kochende Säure gelöst. Es ist dieses die sogenannte Cementkohle, welche auch schon bei gewöhnlicher — nicht künstlich beschleunigter — Abkühlung gegossenen Weifseisens neben der gebundenen Kohle entsteht. Beim fortgesetzten Glühen gehen diese Legirungen in andere — vermuthlich noch eisenärmere — über, deren Kohlenstoff bei dem Zerlegen des Eisens durch Salzsäure sich ebenso verhält als der Graphit des grauen Roheisens und deshalb in Vorstehendem auch Graphit genannt wurde. Während also der Kohlenstoff des Weifseisens durch das Glühen immer widerstandsfähiger gegenüber chemischen Einwirkungen in denjenigen Fällen wird, wo er zuvor durch Behandeln

des Eisens mit Lösungsmitteln von diesem getrennt wurde, verliert er umgekehrt durch das Glühen an Widerstandsfähigkeit gegenüber solchen Einflüssen, welche ihre Wirkung in höherer Temperatur ohne zuvorige Zerlegung des Eisens geltend machen: bei der Einwirkung von Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff auf das hellglühende Eisen. Es läfst sich aus Forquignons Versuchen sogar folgern, dafs überhaupt nur die beim längeren Glühen entstehende Eisenkohlenstofflegirung, deren Kohlenstoff in Vorstehendem als Graphit bezeichnet wurde, den letztgenannten Einflüssen unmittelbar zugänglich ist.

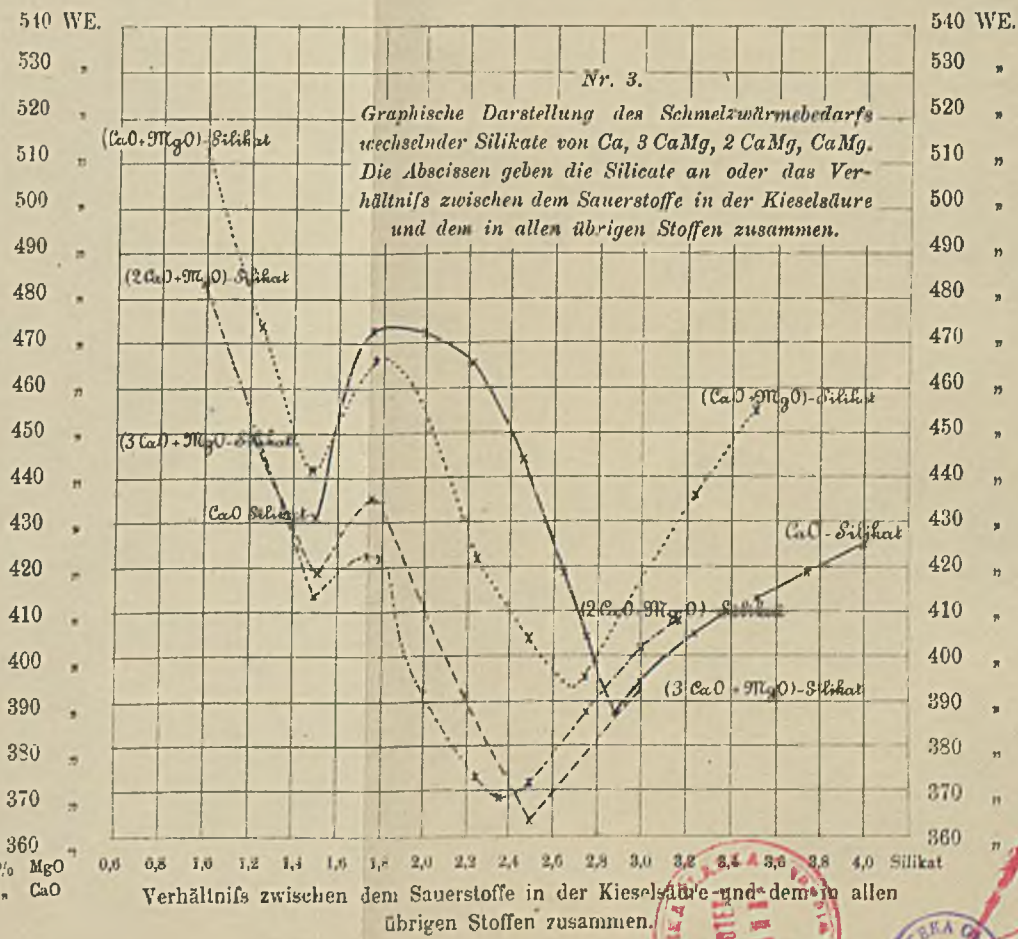
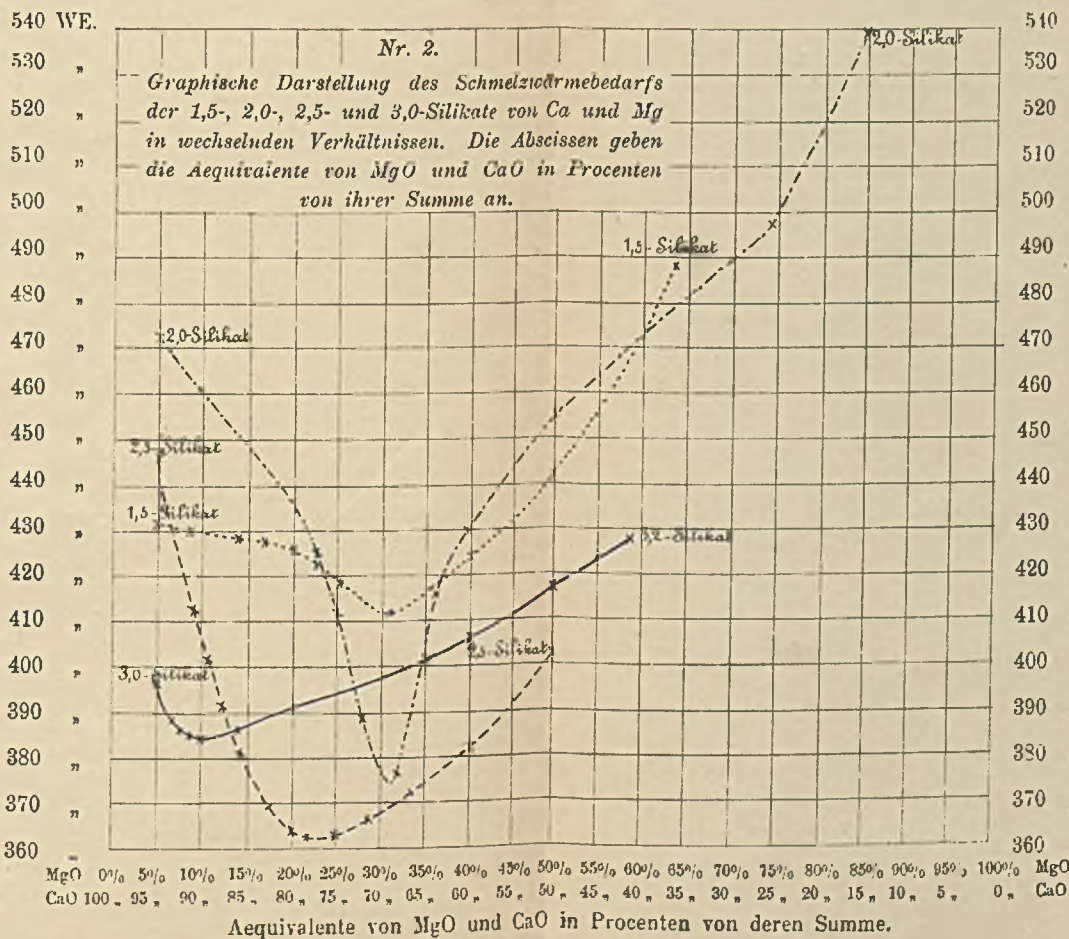
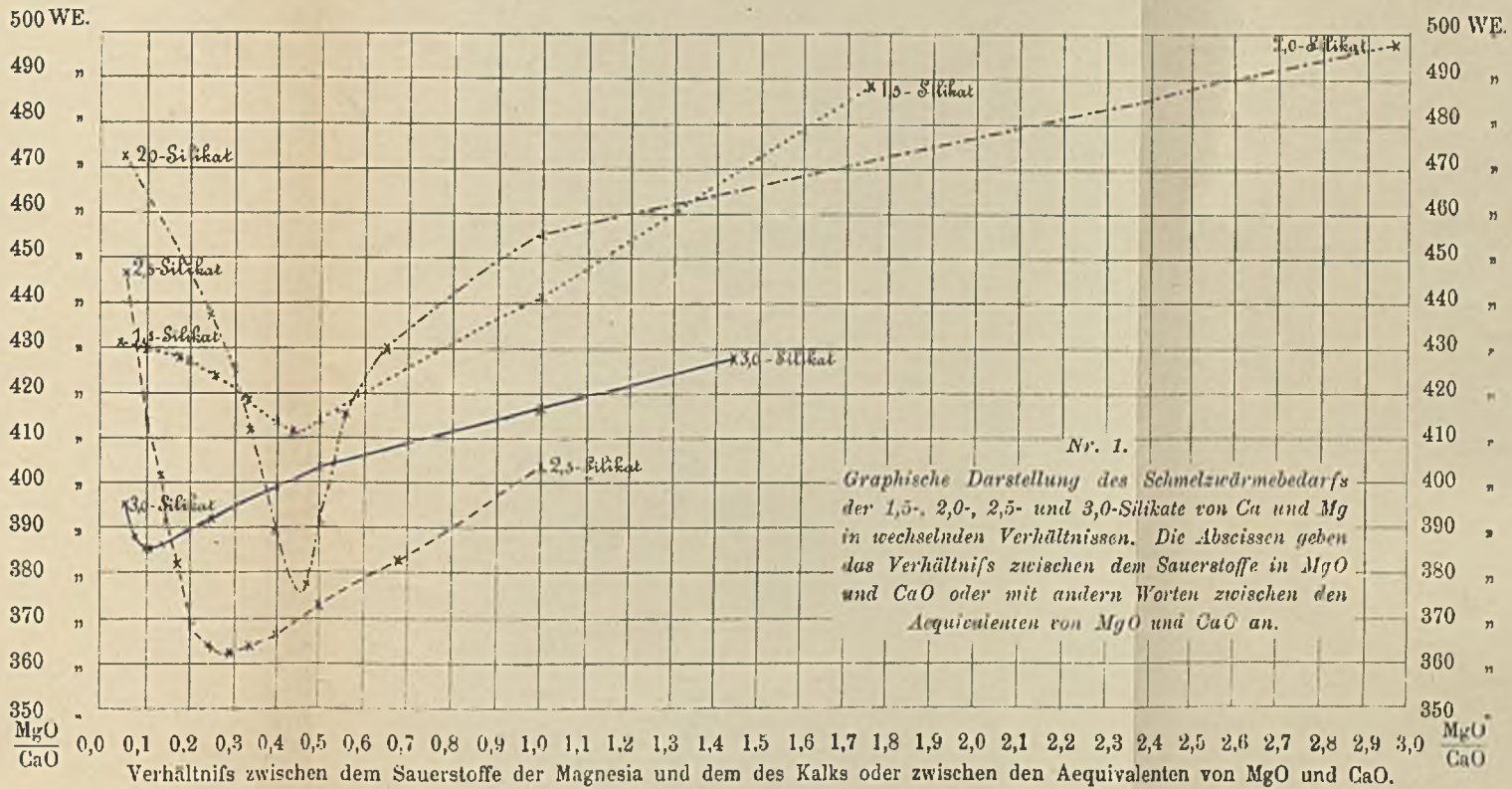
Ein Mangagehalt des Roheisens erschwert das Zerfallen des Kohlenstoffeisens beim Glühen und somit auch die Entkohlung; ein Siliciumgehalt scheint den bisherigen Beobachtungen zufolge das Zerfallen und die Entkohlung zu befördern, sofern derselbe nicht jenes Mafs erreicht, wo schon beim Erstarren des flüssigen Eisens wirkliche Graphitbildung eintritt, also Graueisen statt des Weifseisens entsteht.

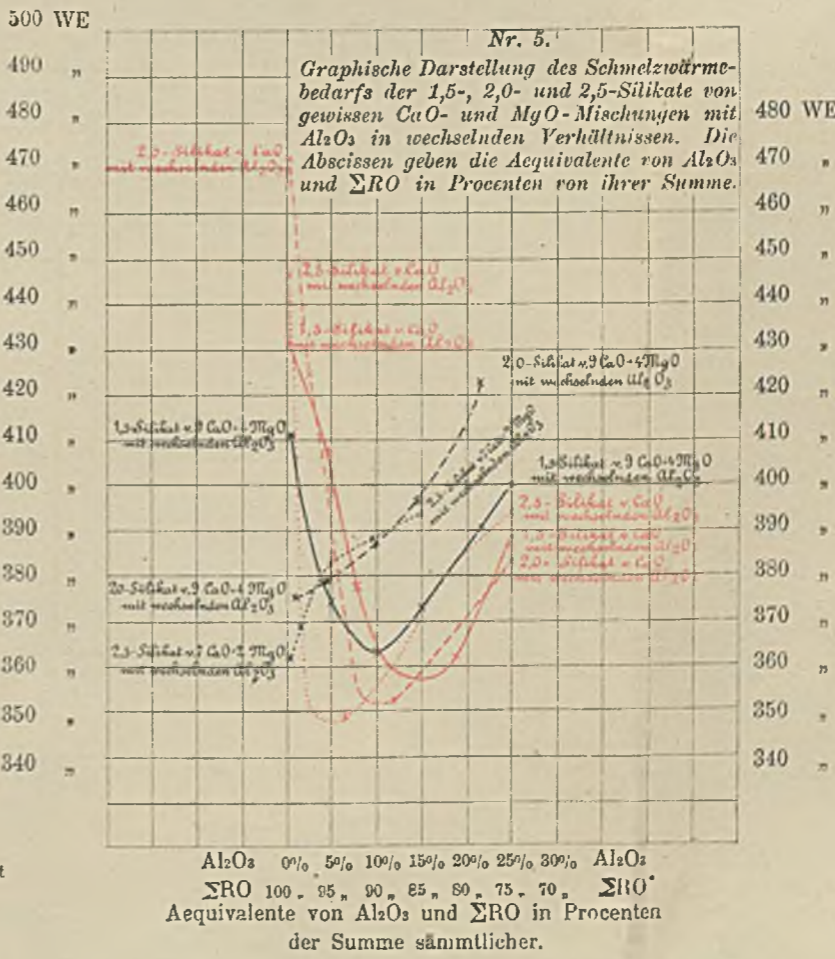
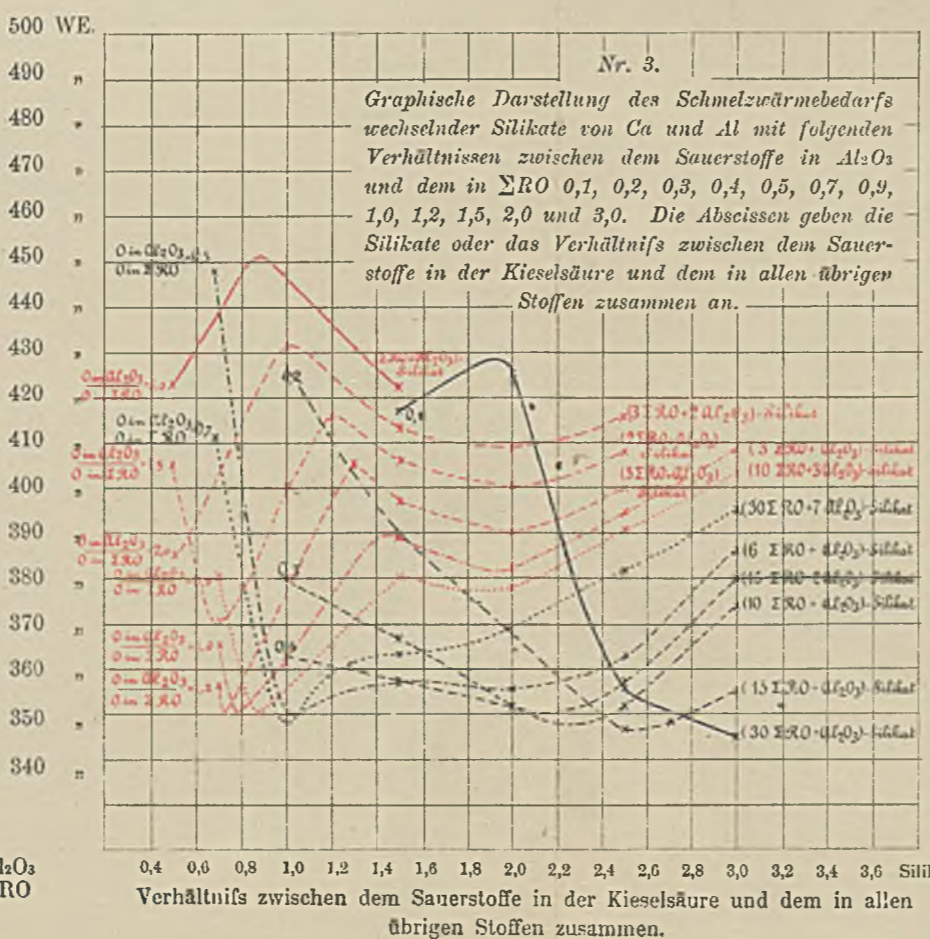
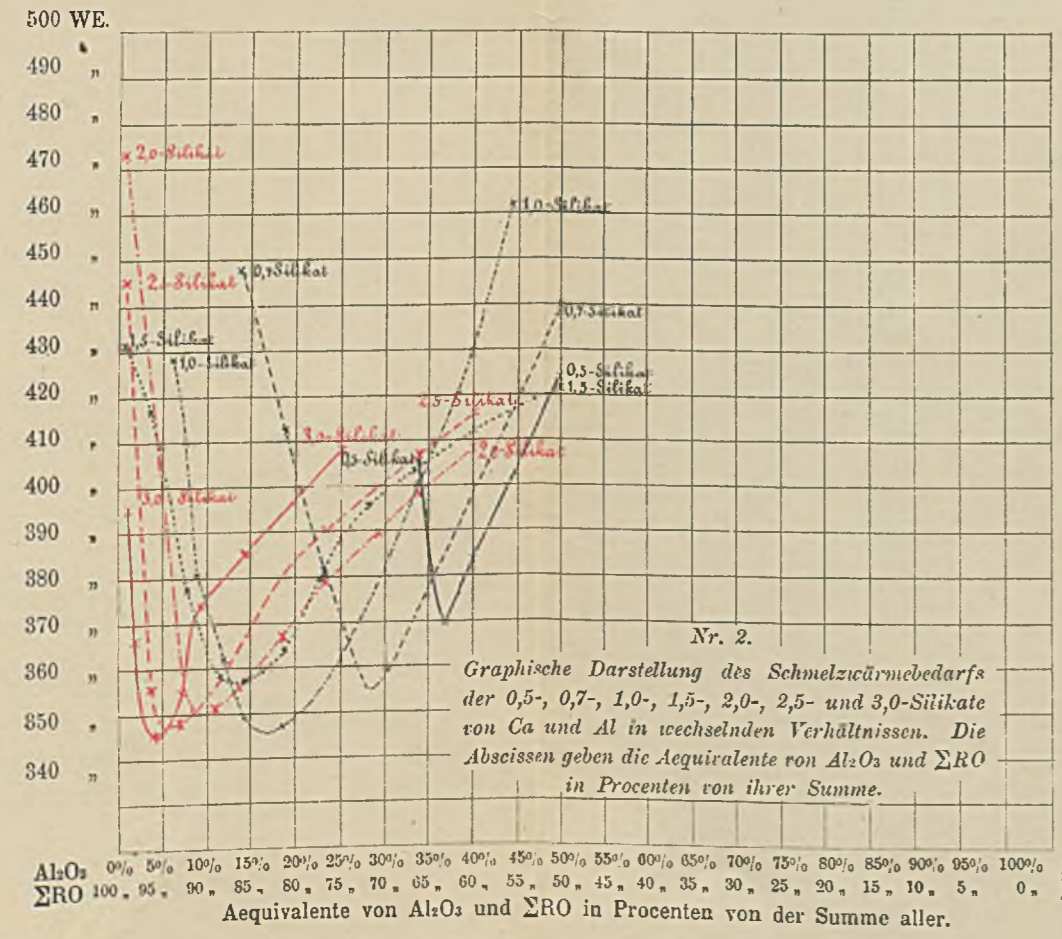
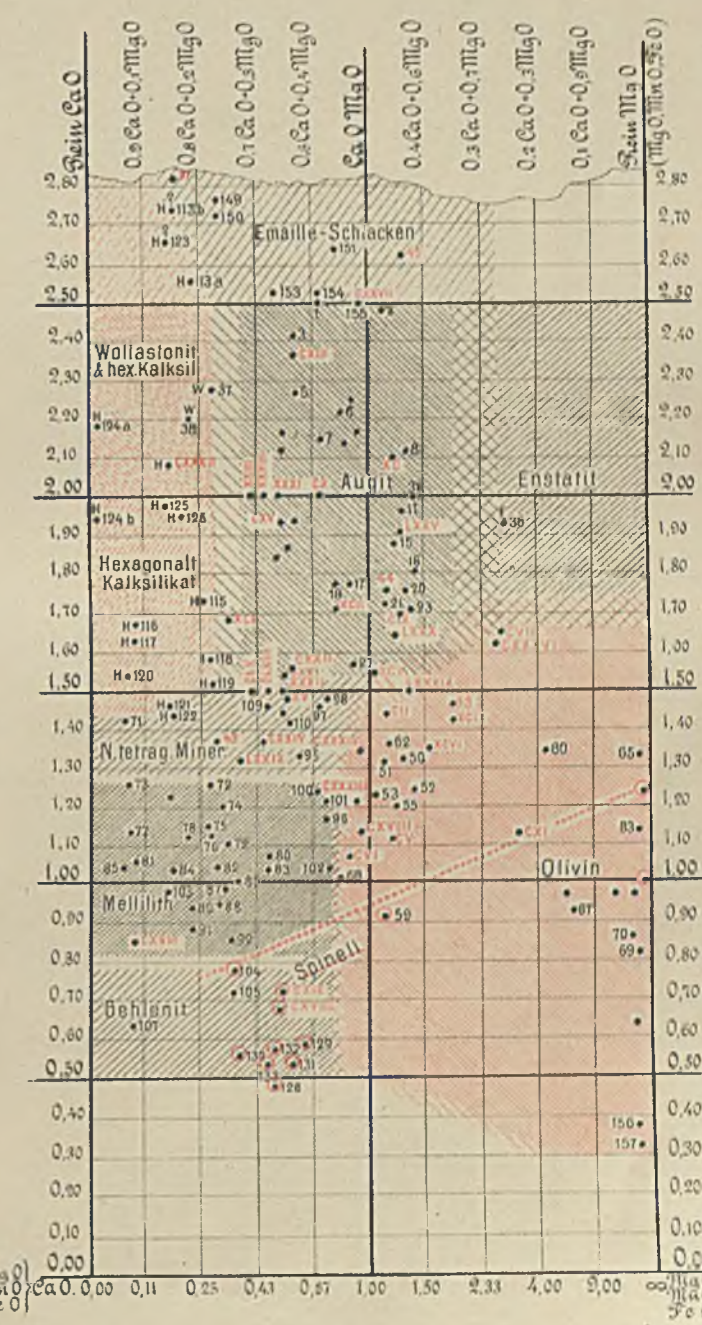
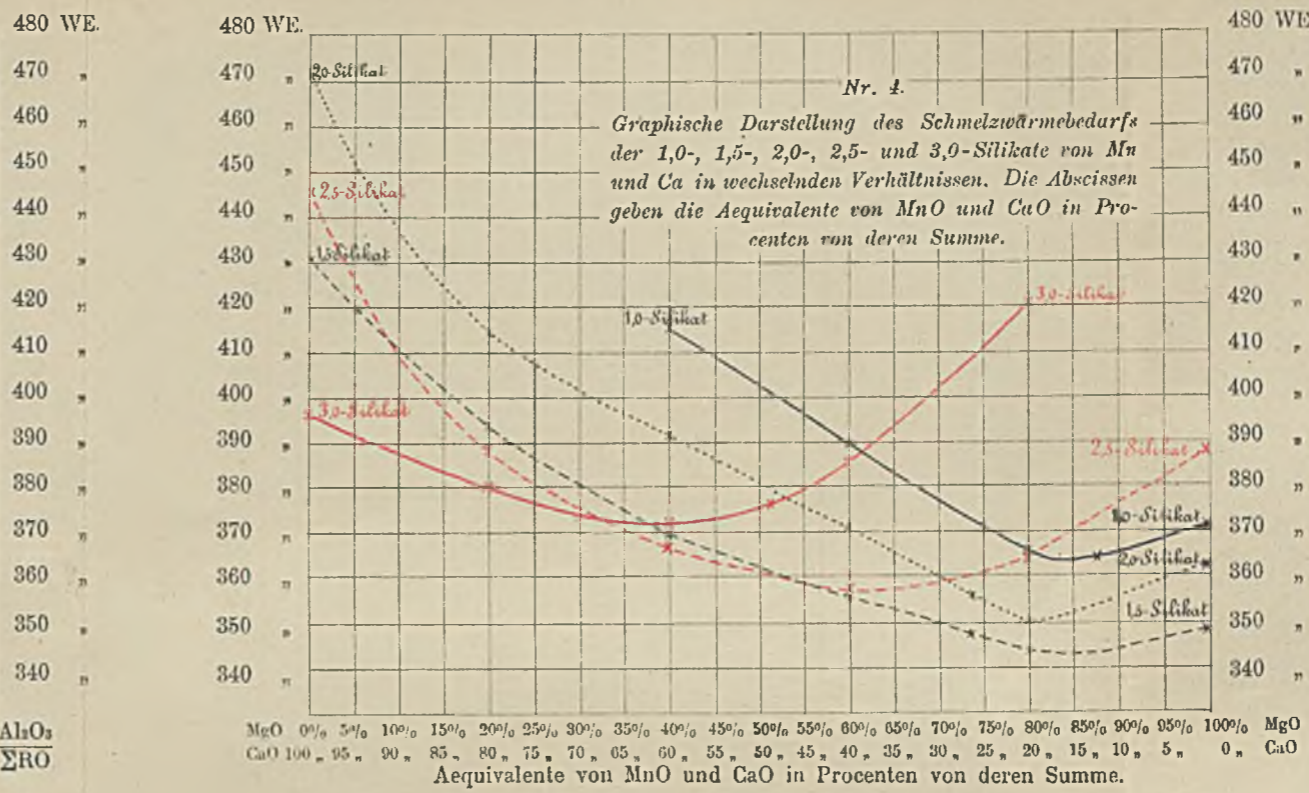
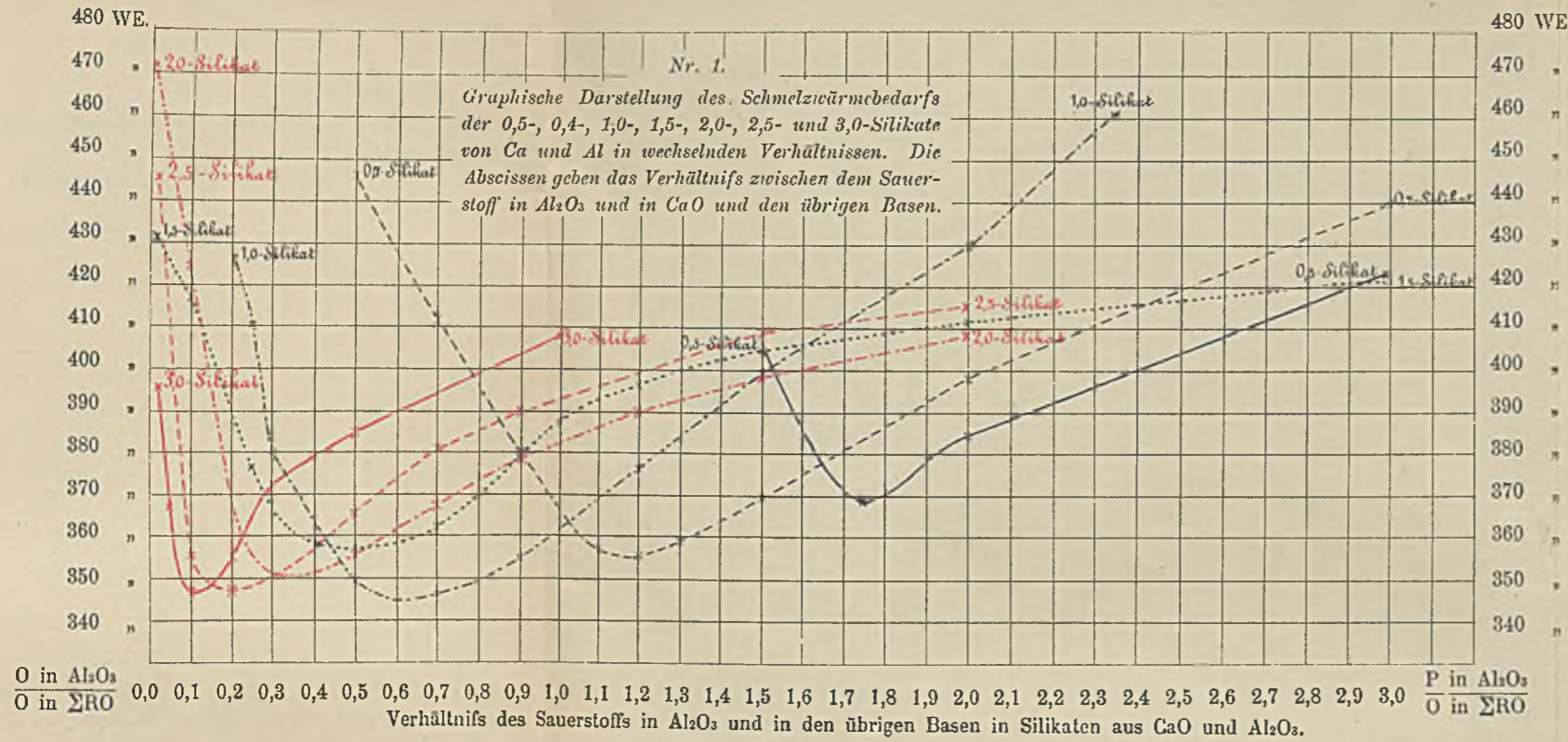
Unter denselben Einflüssen, welche eine Verwandlung von Schmiedeeisen in Cementstahl bewirken, kann eine theilweise Entkohlung siliciumhaltigen Weifseisens stattfinden. Während der beim Cementiren des Eisens einwandernde Kohlenstoff zum gröfsen Theile in Form von Cementkohle zurückbleibt, wenn man das Eisen (den Cementstahl) mit kalter Salzsäure behandelt, und auch bei anhaltendem Glühen nur verhältnismäfsig kleine Mengen sogenannten graphitischen Kohlenstoffs entstehen, verschwindet beim anhaltenden Glühen des siliciumhaltigen Weifseisens die Cementkohle fast vollständig und wandelt sich in die bisher als Graphit bezeichnete Form um.

Späteren Versuchen mufs es vorbehalten bleiben zu ermitteln, welche Aenderungen siliciumfreies Weifseisen beim Glühen erfährt.

Das Verhalten des Siliciums beim Glühen geht aus den bisherigen Versuchen nicht mit vollständiger Klarheit hervor. Während bei meinen Versuchen ziemlich regelmäfsig eine Siliciumanreicherung beim Glühen stattgefunden zu haben scheint, glaubte Forquignon vielfach eine, wenn auch fast immer sehr geringe, Abnahme des Siliciumgehaltes zu bemerken. Eine Zunahme würde durch Reduction von Silicium aus Sandkörnchen oder anderen zufällig anwesenden kieselhaltigen Körpern, eine Abnahme durch eine stattgehabte Saigerung zu erklären sein. Vielfach jedoch sind die Unterschiede in dem Siliciumgehalte vor und nach dem Glühen so unbedeutend, dafs sie lediglich als unvermeidliche Abweichungen der Analysen betrachtet werden können; in keinem Falle erreichen sie eine solche Höhe, dafs daraus eine Bedeutung für die Praxis erwüchse.

Ueber die zum Schmelzen verschiedener Hochofenschlacken erforderliche Wärmemenge.





Ueber die zum Schmelzen verschiedener Hochofenschlacken erforderliche Wärmemenge.

Hierzu Blatt XIX und XX.

(Schluss aus voriger Nummer.)

Untersuchungen im grossen erzeugter Schlacken.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den Tabellen VII u. VIII (siehe zwischen Seite 388 und 389) zusammengestellt, die aufser 74 Hochofenschlacken 3 Bessemerschlacken und eine Schweifsofenschlacke umfassen.

Der Mittelwerth des Schmelzwärmebedarfs aller 74 Hochofenschlacken ist 388 W.-E., seine äufsersten beiden Grenzwerte sind 340 bezw. 463 W.-E. Die Schlacken sind nach den Silicierungsstufen oder nach dem Verhältnifs zwischen dem Sauerstoffe ihrer Kieselsäure und dem in der Summe der Thonerde und der Basen mit 1 Atom Sauerstoff geordnet. Werden dieselben ferner so abgetheilt, dafs man als Singulosilicate alle die ansieht, deren auf diese Weise berechnetes Sauerstoffverhältnifs zwischen 0,7 und 1,5 liegt, als Bisilicate die, bei denen es sich zwischen 1,5 und 2,5 hält, und als Trisilicate die mit einem Sauerstoffverhältnifs von 2,5 bis 3,5, so erhält man als Mittelwerth des Schmelzwärmebedarfs für die 27 Singulosilicateschlacken 396, für die 43 Bisilicateschlacken 382 und für die 4 Trisilicateschlacken 392 W.-E.

Bei dieser Classification, die sich recht gut zur Beurtheilung der Minerale eignet, von denen man erwarten kann, dafs sie aus den Schlacken auskrystallisiren, ist sozusagen nur auf ganze Silicate, die dadurch einen mehr als begründeten Umfang erhalten haben, Rücksicht genommen. Will man dieselben halbiren, so dafs zu den Singulosilicaten nur die gerechnet werden, deren Sauerstoffverhältnisse zwischen der Kieselsäure einerseits und der Thonerde sammt den einatomigen Basen andererseits zwischen 0,75 und 1,25 liegen, zu den Sesquisilicaten die mit dem Verhältnifs 1,25 bis 1,75 u. s. w., so erhält man folgende Mittelwerthe für den Schmelzwärmebedarf

der 3 Nummern	0,7- bis 0,75- Silicate	427 W.-E.
12	0,75- 1,25-(1)	406
30	1,25- 1,75-(1,5)	382
21	1,75- 2,25-(2,0)	380
6	2,25- 2,75-(2,5)	387
2	2,75- 3,25-(3,0)	385

Wie hieraus ersichtlich, haben die Bisilicate unter den Schlacken im allgemeinen den gering-

sten Schmelzwärmebedarf, ihnen folgen die Sesquisilicate. Dies sieht so aus, als wäre die alte Annahme, dafs unter den Hochofenschlacken die Bisilicate die leichtschmelzigsten seien, thatsächlich nicht ohne Begründung, gleichwohl ist dies nicht der Fall innerhalb der Silicatreihen, deren Basen ausschliesslich aus Kalk und Magnesia oder aus Kalk und Thonerde bestehen.

Dies Verhalten scheint zumeist darauf zu beruhen, dafs bei den 1,1- bis 2-Silicaten mehr als bei den anderen das Zusammenwirken von Thonerde und Magnesia den Wärmebedarf unter die niedrigste Zahl hinabdrückt, welche durch nur einen dieser Stoffe zusammen mit Kalk bei constantem Sauerstoffverhältnifs zwischen Kieselsäure und sämtlichen Basen herbeigeführt wird. Versucht man mit Hülfe der graphischen Darstellungen den Wärmebedarf jeder einzelnen Schlacke zu bestimmen, wenn bei derselben das Sauerstoffverhältnifs zwischen Kieselsäure und Basen, letztere im einen Falle nur Kalk und Magnesia, im andern Kalk und Thonerde mit dem Verhältnifs der fraglichen Schlacke im ersten Falle zwischen MgO und CaO und im letzteren zwischen Al₂O₃ und RO war, so erhält man für die verschiedenen Schlacken die Zahlen, die in den Tabellen in den 2 Columnen gleich hinter jenen aufgenommen sind, die den wirklich gefundenen Wärmebedarf angeben, und es ergibt sich da, dafs von den 49 Schlacken, die zwischen dem 1,12- und dem 2-Silicate liegen, nicht weniger als 32 eine kleinere Wärmezahl haben, als irgend eine der zwei auf eben angedeutete Weise bestimmten, während unter den übrigen 25 Hochofenschlacken der Tabelle nur 4 sind, bei denen dies statthat.

Dank der im Vergleich zu Magnesia stärkeren Einwirkung der Thonerde besonders auf die Schmelzbarkeit der basischen Schlacken sind die ebenerwähnten Wärmebedarfsbestimmungen, die sich ausschliesslich auf die Kalk-Thonerdesilicate gründen, allgemein so niedrig ausgefallen, wie die allein nach den Kalk-Magnesiasilicaten berechneten, so dafs unter allen 74 Hochofenschlacken sich nur vier finden — und diese liegen sämtlich zwischen den 2- und 2,4-Silicaten — für welche

die auf letztgenannte Weise bestimmte Schmelzwärme niedriger ist als die nach den Kalk-Thonerdesilicaten berechnete. Hätten die Untersuchungen nun an die Hand gegeben, daß, wenn die Silicate außer Kalk in erheblicher Menge sowohl Magnesia als Thonerde enthalten, deren Schmelzwärme stets den Mittelwerth ergab zwischen beiden in oft erwähnter Weise bestimmten, so hätte ohne weitere Untersuchungen von Silicaten mit Kalk, Magnesia und Thonerde der Wärmebedarf gewöhnlicher Hochofenschlacken mit einiger Sicherheit mit Hilfe der bereits mitgetheilten Tabellen und graphischen Darstellungen bestimmt werden können; aber so einfach ist indessen das Zusammenwirken von Magnesia und Thonerde auf das Kalksilicat keineswegs, denn es kann, besonders bei mäßig basischen Schlacken, oft sich ereignen, daß der Schmelzwärmebedarf der Schlacke sogar unter die nach nur aus Kalk- und Thonerdesilicaten bestimmte Zahl herabsinkt.

Damit die vier Schlacken, deren nach dem Kalk-Magnesiumsilicate bestimmter Wärmebedarf ausnahmsweise geringer ausfiel als der nach den Kalk-Thonerdesilicaten berechnete, mehr ins Auge fallen, ist deren nach erster Weise bestimmte Wärmezahl in Tabelle VIII in Cursivschrift angegeben. Von diesen 4 Schlacken stammen 2 von Dalkarlshtyttan und diese beiden gehören zu denen, deren Schmelzwärmebedarf unter die nach beiden Weisen bestimmten herabgeht. Man kann also deshalb sagen, daß nicht allein die Substitution des Kalks durch eine Mischung von Kalk und Magnesia, sondern daß auch der theilweise Ersatz des Kalks und der Magnesia durch Thonerde eine Verminderung des Schmelzwärmebedarfs nach sich zieht.

Von den anderen beiden fraglichen Ausnahmschlacken stammt die eine vom Guldsmedshyttan Hochofen, der ganz dasselbe Haupterz (Stripa) verbläst, wie Dalkarlshtyttan, die andere aber von Seglingsberg. Beider Schmelzwärmebedarf liegt bei oder ein wenig über dem geringsten, dem auf Grund des Kalk-Magnesiumsilicats bestimmten; man kann deshalb sagen, daß allerdings die Auswechslung des Kalkes gegen Kalk und Magnesia im entsprechenden Thonerdesilicate eine Verminderung des Wärmebedarfs nach sich zog, daß aber keine oder eine geradezu entgegengesetzte Veränderung im Wärmebedarfe durch theilweisen Ersatz von Kalk und Magnesia durch Thonerde verursacht wird.

In allen anderen als diesen einzelnen vier Fällen liegt der nach dem Kalk-Thonerdesilicate bestimmte Wärmebedarf unter dem auf Grund der Kalk-Magnesiumsilicatcurven berechneten. Für keine einzige Hochofenschlacke ist weiter eine größere Schmelzwärme ermittelt als die beiden geschätzten, wohl aber liegt dieselbe oft genug unter beiden. Man möchte daraus schliessen können, daß solche Verhältnisse, wie in den

graphischen Darstellungen Nr. 5, Bl. XX für die 2- und 2,5-Silicate klargelegten, bei denen der Wärmewerth des trinären Silicates über den beiden des binären liegt, zu den Ausnahmen gezählt werden müssen und daß es ungleich gewöhnlicher ist, daß der theilweise Ersatz des Kalkes und der Magnesia durch Thonerde eine Verringerung des Schmelzwärmebedarfs verursacht. Dagegen liegt bei der Mehrzahl der Schlacken die Schmelzwärme über der für das entsprechende Silicat von nur Kalk und Thonerde berechneten und der theilweise Ersatz des Kalkes nach Aequivalenten durch Magnesia im Kalk-Thonerdesilicate verursacht somit sehr oft eine Steigerung des Schmelzwärmebedarfs des Silicates. Fast ebenso oft ereignet es sich, daß auch bei den vergleichsweise leichtschmelzigen Kalk-Thonerdesilicaten der Wärmebedarf dadurch verkleinert wird, daß der Kalk theilweise durch Magnesia oder mit anderen Worten durch eine Mischung von Kalk und Magnesia ersetzt wird. Dies ist ja derselbe Fall bei den Schlacken, deren Schmelzwärmen nicht nur unter den nach dem entsprechenden Kalk-Magnesiumsilicate bestimmten liegen, sondern auch unter den für dasselbe Silicat aus nur Kalk und Thonerde.

Die Schlacken, bei denen dies bei den angestellten Versuchen sehr oft und im höchsten Grade vorkam, liegen zwischen dem 1,12- und den 2-Silicaten. Am allergrößten, 73 Wärmeinheiten, ist die Differenz bei der Molneboschlacke, die nach der Analyse ein 1,59-Silicat ist. Auf sie folgt eine der Schlacken von Sandviken, die sich als ein 1,42-Silicat herausstellte, mit 62 W.-E., weiter eine 1874er Vestanforsschlacke — 1,45-Silicat — mit 49 W.-E., eine dergleichen 1874er von Forsbacka, 1,38-Silicat, mit 45 W.-E. und eine Sandvikensschlacke, 1,49-Silicat, mit 42 W.-E.

Das Sauerstoffverhältniß der verschiedenen Basen untereinander ist bei diesen Schlacken in der eben angeführten Reihenfolge das nachstehende:

	Molnebo	Sandviken	Vestanfors	Forsbacka	Sandviken
$\frac{\text{MgO}}{\text{CaO}}$	0,47	0,48	0,95	0,19	0,40
$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\Sigma\text{RO}}$	0,11	0,13	0,07	0,12	0,13
$\frac{\text{MnO und FeO}}{\text{CaO}}$	0,11	0,13	0,15	0,08	0,10

Die Molneboschlacke und beide von Sandviken zeichnen sich durch große Uebereinstimmung in den Sauerstoffverhältnissen der bezüglichen Basen untereinander aus, ebenso durch ungewöhnlich kleine Unterschiede zwischen den auf beiderlei Weise bestimmten Wärmezahlen. Dies ist indessen keineswegs bei allen Schlacken der Fall, deren Schmelzwärme kleiner ist als die beiden bestimmten Wärmezahlen; aber im allgemeinen ist infolge des Sauerstoffverhältnisses zwischen Kalk und Magnesia, sowie zwischen Thonerde und

Main data table with columns for NAME des Hochofens, Zusammensetzung der Schlacke, Sauerstoffgehalt in, Verhältniss zwischen dem Sauerstoffe in, Nummer des Wärmebestimmungs-Versuchs, Von der eingewogenen Schlacke, Bestimmter Wärmebedarf auf Grund der Sauerstoffverhältnisse in, and Beschaffenheit der Schlacke.

* Einbegriffen ist hierin der Sauerstoff in einer 6,31 Fe2O3 entsprechenden Menge FeO, wobei angenommen wird, daß Fe2O3 im Kohlenteigel reducirt worden sei.

** Theilweise zu Pulver zerfallend.

NAME des Hochofens, von dem die Schlacke stammt und Bestimmung des dabei gefallenen Roheisens. F. = Frischroheisen P. = Puddelroheisen B. = Bessemerroheisen G. = Gießereiroheisen.	Im Hochofen verwendete Brennmaterial.	NAME des Analytikers.	Zusammensetzung der Schlacke.										Sauerstoffgehalt im							Verhältniß zwischen dem Sauerstoffe in						Nummer des Wärmebestimmungs-Versuchs.	Von der erhaltenen Schlacke		Wärmeinheiten per Gewichtseinheit ausgelassener Schlacke.	Bestimmter Wärmebedarf auf Grund der Sauerstoffverhältnisse in $SiO_2 : (Al_2O_3 + \Sigma RO)$ und		Beschaffenheit der Schlacke							
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	MnO	FeO	CaS	Summa	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O und Na ₂ O	CaO	MgO	MnO	FeO	Summa RO	SiO ₂ und dem in Al ₂ O ₃ nebst ΣRO.	SiO ₂ und dem in ΣRO.	MgO und dem in CaO.	MnO und FeO und dem in CaO.	K ₂ O und Na ₂ O und dem in CaO.		Al ₂ O ₃ und dem in ΣRO.	g		g	nur MgO: CaO.	nur Al ₂ O ₃ : ΣRO.	Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.	Farbe.	beim Auslaufen aus dem Tiegel.	Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.	Farbe.	Krystallinisch = K. Glas = G. Email = E.	Farbe.
Gammelbo 1865. F.	Holzkohle	Th. Lindberg.	53,57	6,45	—	—	22,12	16,42	0,57	0,68	—	99,81	28,57	3,01	—	6,32	6,56	0,13	0,15	13,16	1,77	2,17	1,04	0,04	—	0,23	44.	96,28	72,9	410	465	370	K.	Hellgrau	Etwas Faden	(G. — — — — —)	Grau	K	Hellgrau
Hammarby 1867. F.	"	O. Abrahmsén.	52,3	5,0	—	—	26,0	14,2	0,5	1,1	—	99,1	27,9	2,3	—	7,4	5,7	0,1	0,2	13,4	1,78	2,08	0,77	0,04	—	0,17	CXIV.	91,33	127,8	396	450	392	(K. — — — — —)	Grau	Faden	(K. — — — — —)	Grau	G.	Graugrün
Lölling in Kärnten 1884. F.	"	C. G. Särnström.	52,45	12,80	—	—	19,15	3,47	11,53	0,45	—	99,85	27,97	5,96	—	5,47	1,39	2,60	0,10	9,56	1,80	2,93	0,25	0,49	—	0,62	LXXXVI.	133,71	67,6	353	448	361	(G. — — — — —)	Gelbgrün	Zäher Faden	(G. — — — — —)	Graubraun	G.	Graubraun
Hjortqvärn 1858. F.	(² / ₃ Holzkohle ¹ / ₃ Torf)	T. Witt u. A. W. Essén.	51,76	6,83	—	—	27,27	4,35	0,44	8,69	0,59	99,93	27,61	3,18	—	7,79	1,74	0,10	1,93	11,56	1,87	2,39	0,22	0,26	—	0,28	52.	80,54	82,0	374	445	357	(K. — — — — —)	Schwarz	Faden	(G. — — — — —)	Gelbgrün	K.	Gelbgrün
Klenshyttan 1879. F.	Holzkohle	C. G. Särnström.	53,45	10,69	—	—	30,60	2,99	0,38	1,29	—	99,40	28,51	4,96	—	8,74	1,19	0,08	0,29	10,30	1,87	2,77	0,14	0,04	—	0,48	LXXXVII.	79,86	135,4	361	455	355	(G. — — — — —)	Dunkelgrün	Zäher Faden	(G. — — — — —)	Dunkelgrün	G.	Dunkelgrün
Norn 1879. F.	"	"	52,25	3,20	—	—	36,15	6,22	1,30	0,58	—	99,70	27,86	1,49	—	10,33	2,49	0,29	0,13	13,24	1,89	2,10	0,24	0,04	—	0,11	C.	78,04	141,4	403	440	420	(K. — — — — —)	Grau	Kurz	(K. — — — — —)	Grau	K. + g.	Grau
Starbo 1879. F.	"	"	58,40	5,71	—	—	31,70	7,54	0,53	1,03	—	99,91	28,45	2,66	—	9,06	3,01	0,12	0,23	12,42	1,89	2,29	0,33	0,04	—	0,21	CI.	138,47	80,2	361	422	370	(K. — — — — —)	Hellgrau	Faden	(K. — — — — —)	Hellgrau	G.	Hellgrau
Äminne 1867. G. aus See-Erzen	"	Y. Ericson.	57,84	24,92	—	—	4,21	3,85	6,18	2,72	—	99,72	30,82	11,61	—	1,20	1,54	1,39	0,60	4,73	1,89	6,52	1,28	1,66	—	2,47	CCXX.	76,43	61,2	406	470	415	(G. — — — — —)	Grau	Sehr zäh. Fad.	(G. — — — — —)	Dunkelgrau, undurchscheinend	G.	Dunkelgrau, undurchscheinend
Wikmanshyttan 1879. F.	"	C. G. Särnström.	53,70	7,00	—	—	30,50	6,19	1,89	0,64	—	99,92	28,64	3,26	—	8,71	2,47	0,42	0,14	11,74	1,91	2,44	0,28	0,06	—	0,28	LXXXVI.	92,25	96,9	342	433	355	(K. — — — — —)	Grau	Faden	(K. — — — — —)	Grau	G. + k.	Grau
Heft in Kärnten 1884. B.	"	"	55,20	10,20	—	—	15,15	7,20	10,35	0,40	—	98,50	27,44	4,75	—	4,33	2,88	2,33	0,10	9,64	1,91	2,84	0,68	0,56	—	0,49	LXXXV.	130,88	94,4	354	440	355	(K. — — — — —)	Blau	"	(K. — — — — —)	Grau	G.	Grau
Björns 1879. F.	"	"	55,70	6,33	—	—	19,75	16,18	1,05	0,90	—	99,91	29,71	2,95	—	5,62	6,47	0,23	0,20	12,52	1,92	2,37	1,15	0,08	—	0,24	LXXVIII.	98,71	133,7	403	465	364	(K. — — — — —)	Grau	Fast kurz	(K. — — — — —)	Grau	G.	Grau
Bessemerschlacke v. Långshyttan 1884	"	"	54,00	5,37	0,51	0,53	27,75	8,67	0,91	2,06	—	99,80	28,80	2,50	0,23	7,93	3,46	0,22	0,46	12,30	1,95	2,34	0,44	0,09	0,03	0,20	CXV.	114,30	107,9	362	380	369	(K. — — — — —)	Gelbroth	Faden	(K. — — — — —)	Gelbroth	G.	Gelbroth
Dalkarlsbyttan 1879. F.	"	"	47,34	3,52	—	—	0,45	0,03	39,42	9,06	—	99,82	25,25	1,64	—	0,13	0,01	8,88	2,01	11,03	1,99	2,29	0,08	83,77	—	0,15	CXXV.	104,86	111,7	350	—	395	(K. — — — — —)	Gelbroth	Kurz	(K. — — — — —)	Gelbroth	K.	Rothgrau
Sunnemo 1866. F.	"	"	55,60	5,86	—	—	24,90	11,07	1,09	1,30	—	99,82	29,65	2,73	—	7,11	4,42	0,24	0,30	12,07	2,00	2,46	0,62	0,08	—	0,23	LXXXV.	102,61	112,2	405	431	447	(K. — — — — —)	Grau	"	(K. — — — — —)	Grau	G.	Grau
Satkinsk in Rußland. 1878.	"	"	57,10	11,27	—	—	15,20	10,02	4,68	0,90	—	99,17	30,45	5,25	—	4,34	4,00	1,05	0,20	9,59	2,05	3,18	0,92	0,29	—	0,55	CXXIX.	85,70	129,1	380	440	359	(K. — — — — —)	Grau	Faden	(K. — — — — —)	Hellgrau	G.	Hellgrau
Forsbacka 1877.	"	F. Lundqvist.	53,95	2,57	0,06	0,61	35,82	4,12	2,11	0,74	—	99,98	28,77	1,20	0,17	10,23	1,65	0,48	0,16	12,69	2,07	2,27	0,16	0,06	0,02	0,09	50.	76,85	88,6	421	440	416	(G.K. — — — — —)	Grau	Zäher Faden	(G. — — — — —)	Grau	G.	Grau
Björnsbyttan 1879. F.	"	C. G. Särnström.	55,70	10,95	—	—	27,25	2,27	0,42	1,90	—	98,49	29,71	5,10	—	7,78	0,91	0,09	0,42	9,20	2,08	3,23	0,12	0,07	—	0,55	CXXXII.	99,46	70,2	357	450	359	(K. — — — — —)	Aschgrau	Kurz	(K. — — — — —)	Aschgrau	K.G.	Aschgrau
Seglingsberg 1879. F.	"	"	56,30	3,09	—	—	22,20	13,32	3,19	1,29	—	99,89	30,03	1,44	—	6,34	5,52	0,72	0,29	12,87	2,10	2,33	0,87	0,16	—	0,11	XC.	71,69	159,5	404	435	404	(K. — — — — —)	Grüngrau	Faden	(K. — — — — —)	Grüngrau	G.	Grüngrau
Hasselfors 1884. F.	"	"	57,20	4,79	—	—	24,70	10,89	0,82	1,63	—	100,03	30,51	2,23	—	7,06	4,35	0,18	0,36	11,95	2,15	2,55	0,62	0,08	—	0,19	CXXXVI.	116,34	105,0	376	380	364	(K. — — — — —)	Hellgrau	Fast kurz	(K. — — — — —)	Hellgrau	G.	Hellgrau
Bessemerschlacke von Sandviken 1885.	"	Y. Ericson.	49,71	2,89	—	—	0,36	—	36,26	11,49	—	100,71	26,51	1,35	—	0,10	—	8,17	2,55	10,82	2,18	2,45	—	107,20	—	0,12	CXXII.	46,44	119,8	373	—	387	(K. — — — — —)	Grünlich grau	Faden	(K. — — — — —)	Grünlich grau	G.	Grünlich grau
Dalkarlsbyttan 1877. F.	"	B. Sjövall.	56,0	1,9	—	—	34,7	7,0	0,1	0,2	—	99,9	29,9	0,9	—	9,90	2,30	0,03	0,04	12,77	2,19	2,34	0,28	0,01	—	0,07	57.	46,44	119,8	373	—	387	(K. — — — — —)	Braunroth	Kurz	(K. — — — — —)	Braunroth	K.	Braunroth
Bessemerschlacke von Sandviken 1885	"	Y. Ericson.	50,11	3,33	—	—	0,21	0,11	31,46	15,42	—	100,64	26,73	1,55	—	0,06	0,04	7,09	3,43	10,62	2,20	2,52	0,67	175,33	—	0,15	56.	72,03	89,5	370	—	376	(K. — — — — —)	Grau	"	(K. — — — — —)	Grau	K.G. + g.	Grau
Högfors 1879. F.	"	C. G. Särnström.	56,00	3,20	—	—	29,65	5,15	4,04	1,41	—	99,45	29,87	1,49	—	8,47	2,06	0,99	0,31	11,83	2,24	2,52	0,24	0,15	—	0,13	XCIV.	126,48	91,4	350	404	376	(K. — — — — —)	Braunroth	Faden	(K. — — — — —)	Braunroth	G.	Braunroth
Guldsmedshyttan 1879. B.	Holzkohle	C. G. Särnström.	56,85	1,88	—	—	33,60	6,26	0,59	1,03	—	99,71	30,05	0,88	—	9,60	2,50	0,13	0,23	12,46	2,25	2,41	0,26	0,04	—	0,07	LXXXIV.	89,99	130,8	400	400	412	(K. — — — — —)	Grau	Fast kurz	(K. — — — — —)	Grau	K. + G.	Grau
Ulfshyttan 1879. B.	"	"	58,50	3,70	—	—	25,60	10,13	0,71	1,20	—	99,93	31,20	1,72	—	7,30	4,04	0,16	0,29	11,79	2,31	2,65	0,55	0,06	—	0,15	LXXXII.	102,91	110,8	365	380	365	(K. — — — — —)	Blaugrau	Faden	(K. — — — — —)	Blaugrau	G.	Blaugrau
Seglingsberg 1873. F.	"	T. Bergendal.	57,80	1,48	—	—	27,60	9,55	1,47	1,13	—	99,03	30,83	0,69	—	7,89	3,82	0,33	0,25	12,29	2,38	2,51	0,48	0,07	—	0,06	CXIII.	104,67	109,7	373	370	410	(G. — — — — —)	Hellgrüngrau	"	(G. — — — — —)	Hellgrüngrau	G.	Hellgrüngrau
Söderfors Uebungshochofen 1879. G.	"	O. Forsgren.	60,5	4,3	—	—	19,5	10,9	2,2	2,3	—	99,7	32,27	2,00	—	5,57	4,36	0,50	0,51	10,94	2,49	2,95	0,78	0,18	—	0,18	CXXVII.	85,87	136,3	388	388	348	(K. — — — — —)	Blau Hellgrau	Zäher Faden	(K. — — — — —)	Blau Hellgrau	G.e.	Blau Hellgrau
Söderfors Uebungshochofen 1877. G.	"	R. Charleville.	62,69	4,31	—	—	15,46	13,73	1,83	1,93	—	99,95	33,44	2,01	—	4,42	5,49	0,41	0,42	10,74	2,62	3,11	1,28	0,19	—	0,19	45.	79,83	87,9	395	407	349	(E. — — — — —)	Blaugrau	"	(E. — — — — —)	Blaugrau	E.	Blaugrau
Carlsdal 1849.	"	C. O. Norelius.	61,97	4,20	—	—	17,35	13,26	0,29	1,10	1,44	99,61	33,05	1,96	—	4,96	5,30	0,06	0,24	10,56	2,64	3,13	1,07	0,06	—	0,19	36.	95,13	73,13	403	404	349	(E. — — — — —)	Hellblaugrau	"	(E. — — — — —)	Hellblaugrau	E.	Hellblaugrau
Tanså 1852.	Holzkohle	A. Settervall.	63,55	3,86	—	—	27,00	2,24	0,75	1,98	—	99,88	33,89	1,80	—	7,71	0,90	0,17	0,44	9,22	3,08	3,68	0,12	0,08	—	0,20	37.	81,74	80,3	383	388	355	(E. — — — — —)	Blaugrau	Sehr zäh. Fad.	(E. — — — — —)	Blau Hellgrau	E.	Blau Hellgrau
Finspong 1827. G.	"	C. G. Särnström.	64,80	4,67	—	—	22,05	4,64	1,80	1,98	—	99,94	34,56	2,18	—	6,30	1,85	0,40	0,44	8,99	3,09	3,84	0,29	0,13	—	0,													

den übrigen Basen der Unterschied zwischen dem auf beiderlei Weise bestimmten Wärmebedarf bedeutend kleiner bei den Schlacken, deren Schmelzwärme geringer ist als die beiden, als bei den Schlacken, deren Wärmezahl zwischen den auf oft erwähnte Weise bestimmten beiden liegt. Von den in den Tabellen zwischen den 1,12- und den 2-Silicaten aufgenommenen Hochofenschlacken erhält man sogar nach Abrechnung der zwei Schlacken, die ohne Anwesenheit von Thonerde unschmelzbar sein würden, folgende Mittelwerthe für den berechneten und für den gefundenen Wärmebedarf:

	Mittelwerth des Schmelzwärmebedarfs, bestimmt nach dem Sauerstoffverhältniss		
	MgO : CaO	Al ₂ O ₃ : RO	gefunden
für die 32 mit geringerem Wärmebedarf als den bestimmten	440	397	372 W.-E.
für die 15 mit einem Wärmebedarf, der zwischen den berechneten liegt	461	379	395 „

Ohne Anstellung besonderer Versuchsreihen über den Einfluss auf die Schmelzbarkeit, welcher durch die theilweise Ersetzung des Kalkes im Kalk-Thonerdesilicate durch Magnesia und im Kalk-Magnesiasilicate durch theilweisen Ersatz dieser beiden Basen durch Thonerde geübt wird, ist es indessen unmöglich, diese sehr verwickelten Verhältnisse auf irgend eine Weise klarzulegen. Bevor genügend umfassende Versuche ausgeführt sind, müfste man gleichwohl in den meisten Fällen einigermaßen auf die Schmelzbarkeit einer Hochofenschlacke schliessen können dadurch, dafs man diese erst auf Grund der verschiedenen Sauerstoffverhältnisse bestimmt, über deren Wirkungen im Vorhergehenden berichtet wurde, und dieselben alsdann mit den in Zusammensetzung am gleichartigsten in den Tabellen VII u. VIII aufgenommenen Hochofenschlacken vergleicht.

Stoffe, die auf den Wärmebedarf einiger der untersuchten Hochofenschlacken wohl auch wesentlichen Einfluss üben, sind Mangan und Eisenoxydul sowie Alkalien, wofür die Tabellen VII u. VIII ebenfalls Columnen haben, die das Sauerstoffverhältniss zwischen einerseits Mangan- und Eisenoxydul und andererseits Kalk, endlich zwischen Alkalien und Kalk enthalten. Der Mittelwerth des Sauerstoffverhältnisses [(MnO + FeO) : CaO] der 32 Schlacken mit geringerem Wärmebedarf als einer der bestimmten, die zwischen den 1,12 und den 2-Silicaten der Tabellen liegen, ist auch in der That 0,212, während der entsprechende Mittelwerth der 17 Schlacken zwischen genannten Silicirungsstufen, welche den Wärmewerth zwischen den berechneten haben, nur 0,107 ist.

Man sieht indessen leicht ein, dafs diese Stoffe hier gerade keineswegs eine so wich-

tige Rolle spielen, als beim ersten Blicke aus diesen Zahlen hervorzugehen scheint, denn, rechnet man von den fraglichen 32 Schlacken die 5 manganreichsten mit einem Sauerstoffverhältniss von [(MnO + FeO) : CaO] = 0,49 und darüber ab, so reducirt sich der Mittelwerth des Sauerstoffverhältnisses [(MnO + FeO) : CaO] der verbleibenden 27 Schlacken auf 0,113 oder eine wenig gröfsere Zahl als bei den anderen 17 Schlacken. Wenn hierzu kommt, theils dafs der Wärmebedarf der 5 abgerechneten, sehr manganreichen Schlacken nur so unbedeutend unter dem für das entsprechende Kalk-Thonerdesilicat berechneten bleibt, dafs der Mittelwerth für die ersteren 380 W.-E. und für die letzteren 393 W.-E. ist, während er für die 5 Schlacken, deren Wärmebedarf mehr als 40 W.-E. unter dem kleinsten für das binäre Silicat berechneten [(MnO + FeO) : CaO] Sauerstoffverhältnisse bleibt, wie oben gezeigt, zwischen 0,8 und 0,15 liegt, so ist leicht einzusehen, wie die Verkleinerung der Wärmezahl unter die niedrigste der für das entsprechende binäre Silicat berechneten weit mehr auf dem Zusammenwirken von Magnesia und Thonerde beruhen mufs, als auf der Anwesenheit solcher Stoffe, wie Mangan- und Eisenoxydul, wenn sie nicht in gröfserer Menge vorkommen als gewöhnlich in Hochofenschlacken. Wir haben denn auch bereits von den zur Ermittlung des Einflusses von Manganoxydul auf Kalksilicate ausgeführten Versuchen die Bestätigung erhalten, dafs die Wirkung des Manganoxyduls auf den Schmelzwärmebedarf der Hochofenschlacken keineswegs so grofs ist, als gewöhnlich angenommen wird.

Was den Gehalt an Alkalien anbelangt, so ist derselbe zweifelsohne zu klein, um den fraglichen Einfluss zu üben, wovon man sich leicht zu überzeugen vermag durch einen Blick auf die Tabellen VII u. VIII, die keineswegs irgend eine Uebereinstimmung zwischen der Gröfse des Alkaligehaltes und der Verkleinerung des Wärmebedarfs erkennen lassen.

Mineralogische Umstände geben Veranlassung zu der Annahme, dafs Eisen- und in den meisten Fällen auch Manganoxydul in den Schlacken als Substituierung für Magnesia genommen werden müssen, weshalb auch die Tabellen VII u. VIII das Sauerstoffverhältniss dieser Stoffe zu Kalk enthalten, so dafs man durch dessen Addition zum Sauerstoffverhältnisse (MgO : CaO) leicht in mineralogischer Hinsicht sehr oft eine richtigere Verhältnisszahl erhält als die ausschliesslich auf das Kalk-Magnesiaverhältniss gegründete; gegen auf solche Weise erhaltene Verhältniss-Summen sprechende Wärmezahlen können aber mangels Versuche über die Einwirkung des Manganoxyduls auf die Silicate von Kalk und Magnesia nicht angeführt werden.

Die Schmelztemperaturen und die spezifische Wärme der Hochofenschlacken.

Bei den ersten Versuchen mit ein paar der leichtschmelzigen Hochofenschlacken wurden allerdings so niedrige Wärmezahlen ermittelt wie 320 W.-E.; es war dabei aber weit weniger Schlacke in den Calorimeter gelangt, als im Tiegel erstarrt zurückblieb. Bei Wiederholung desselben Versuchs ergaben sich anstatt jener 340 W.-E. und noch etwas höhere Zahlen. Da ferner die niedrigsten Minimalwerthe innerhalb der auf synthetischem Wege zusammengekommenen Reihen verschieden zusammengesetzter Schlacken als zwischen 340 und 350 W.-E. zu liegen scheinen, so kann man mit großer Bestimmtheit behaupten, daß der Wärmebedarf zur vollständigen Schmelzung von Silicaten wie Hochofenschlacken selten geringer als 340 W.-E. ist. Andererseits wurde für keine Hochofenschlacke eine 463 W.-E. übersteigende Zahl gefunden, und es dürfte doch äußerst selten eine im Hochofen schwerschmelzige Schlacke vorkommen als die magnesiareiche aus Tabergserz von Lindfors, die dieses Resultat gab.

Ein fernerer Beweis zu den vielen bereits angeführten, um zu zeigen, um wie viel mehr das Verhältniß der Basen untereinander als die Silicirungsstufe auf die Schmelzbarkeit in gewissen Grenzen einwirkt, ergibt sich hier, indem die leichtest- und die schwerstschmelzigen aller untersuchten Schlacken zu den 1,21- und den 1,08-Silicaten gehören, während die fraglichen Schlacken doch die verschiedensten Silicate vom 0,5- bis zum 4-Silicate mit wenig verschiedenen Wärmezahlen — 369 bis 424 W.-E. — für die äußersten Silicirungsstufen umfassen.

Mit einigen Reihen auf synthetischem Wege bereiteten Schlacken sind die Versuche bis zu so großer Schwer-Schmelzbarkeit fortgesetzt worden daß sogar die Wärmezahl der Lindfors-Schlacke — 463 W.-E. — sehr erheblich überschritten wurde. Die höchste erreichte Wärmezahl war 540 W.-E., aber vielfältige Schmelzversuche mit Silicaten, die aller Wahrscheinlichkeit nach eine bedeutend kleinere Wärmezahl hätten geben müssen, sind mißglückt, indem man die Schlacke nicht zum Einlaufen in die Calorimeterhülse flüssig erhielt. Trotz größter Mühe, Alles in der gleichen Weise auszuführen, sobald ein möglichst hoher Wärmegrad beabsichtigt war, glückte es keineswegs immer, eine so hohe Temperatur zu erreichen, daß die für einige Versuchsreihen zusammengesetzten Grenzsilicate sich ausgießen ließen.

Wie bereits erwähnt, schmolz eine Legirung von 2 Theilen Platina und 1 Theil Gold bei keinem der Versuche, bei denen diese Legirung in den Ofen eingesetzt war, obwohl, was die Bewartung anlangt, die höchste Hitze erstrebt wurde. Ich bezweifle jedoch keineswegs, daß diese Le-

girung geschmolzen sein würde, wenn sie in Ofen gewesen, als man die Maximalwärmezahl 540 W.-E. erhielt; aber es sah aus, als wenn das Einsetzen der kleinen Schale, in welcher die Legirungen lagen, die Erreichung eines so hohen Wärmegrades verhinderte, der andernfalls wenigstens ab und zu erreicht wurde. Andererseits schmolz eine Legirung von gleichen Theilen Platina und Gold bei allen Versuchen, bei denen dieselbe mit eingesetzt war, auch dann, wenn nur der niedrigste für diesen Versuch beabsichtigte Wärmegrad angestrebt war. Man scheint daraus schließen zu dürfen, daß die Hitze im Ofen bei den Versuchen im allgemeinen zwischen 1400 und 1500° betragen hat. Viele der leichtschmelzigen Schlacken mußten deshalb auch vor dem Ausgießen in den Calorimeter ziemlich lange abkühlen, während andererseits trotz größter Beschleunigung keineswegs immer die genügende Menge vor der Erstarrung bei den schwerschmelzigen auszugießen gelang.

Man muß hierbei beachten, daß viele Schlacken, die theils infolge des Vorherrschens von Kieselsäure, theils durch großen Thonerdegehalt besonders dickflüssig, sehr schwer ausgießbar waren, obwohl sie nicht so hohe Wärmezahlen ergaben als mehrere andere entgegengesetzter Natur. Ohne mit Bestimmtheit eine Sache behaupten zu wollen, die wie diese nur nach dem Augenschein beurtheilt wird, kann ich doch auf Grund des eben Gesagten nicht unterlassen zu sagen, daß es mir scheint, als wenn die spezifische Wärme bei kieselsäure- und thonerdereichen Schlacken im allgemeinen etwas niedriger sei als bei den basischen und bei den thonerdearmen, mit anderen Worten: es scheint, als wenn die Schmelztemperatur für einige Schlacken nicht soviel niedriger als für gewisse andere ist, als die beim Schmelzen der ersteren aufgenommenen Wärmegehalte unter den der letzteren bleiben. Obschon in Gegenwärtigem der Ausdruck Schmelzbarkeit sehr häufig benutzt ist, muß doch beachtet werden, daß damit nicht die Schmelztemperatur, sondern die zur völligen Schmelzung erforderliche Wärmemenge bezeichnet wird, die durch diese Experimente ermittelt werden sollte.

Am besten wäre es freilich, beide richtig zu kennen, aber da die Bestimmung der ersteren mit größerer Schwierigkeit verbunden, als ich mir zu überwinden getraute, ist es doch ein Glück, daß man sagen kann, die Kenntniß der Wärmemenge sei von noch größerer praktischer Bedeutung. Wäre die spezifische Wärme bei den verschiedenen Schlacken gleich, so wäre thatsächlich die Schmelztemperatur gegeben, wenn man nur mit der Zahl der fraglichen spezifischen Wärme den für eine bestimmte Schlacke ermittelten Wärmebedarf für die Schmelzung dividirte. Wäre dagegen die spezifische Wärme verschiedener Schlacken einigermassen verschieden, wie die an-

gestellten Versuche zu ergeben scheinen, so ist für alle Fälle die Kenntniss der Wärmemenge wichtiger als die der Temperatur, ganz besonders, wenn eine gewisse Wärmeentwicklung im selben Masse wie die spezifische Wärme der wärmeaufnehmenden Stoffe gering ist, von selbst eine höhere Temperatur bedingt.

L. Rinman hat (Ofversigt af Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1865, 333) auf Grund seiner Versuche mit einer Hochofenschlacke von V. Bredsjö die spezifische Wärme für eine gerade geschmolzene Hochofenschlacke zu 0,31 bestimmt. Ungefähr zur selben oder eigentlich etwas kleineren Zahl ist C. Schinz gekommen (Documente betreffend den Hochofen 1,31), während die spezifische Wärme geschmolzener Hochofenschlacke nach Gruner (»Annales des Mines« 7. Ser. Tom. IV p. 251) zu 0,325 bestimmt werden kann.

Will man nun sehen, welche Temperaturen die leichtest- wie die schwerstschmelzbaren Schlacken in gerade geschmolzenem Zustande haben, wenn die spezifische Wärme aller Schlacken 0,31 wäre, so würden wir für die leichtestschmelzbare $340 : 0,31 = 1097^{\circ}$ und für die schwerstschmelzende $540 : 0,31 = 1742^{\circ}$ erhalten. Von diesen Zahlen ist schwerlich eine richtig, denn 1097° ist noch von einer so mässigen Gelbgluth begleitet, dass auch die leichtestschmelzenden Schlacken beim Ausgiefsen heller zu sein scheinen, und möchte ich deshalb dafür halten, dass die spezifische Wärme einiger geschmolzenen Schlacken bis auf vielleicht 0,29 herabgehen kann; diese Zahl entspricht für die leichtestschmelzenden Schlacken einer Schmelztemperatur von 1172° .

Noch sicherer scheint indessen zu sein, dass viele Schlacken in geschmolzenem Zustande eine höhere spezifische Wärme haben müssen als 0,31, denn die Temperatur im Ofen überstieg nie 1500° , wenn Versuche zu ihrer Ermittlung angestellt wurden und da die Schlacke beim Ausgiefsen nothwendig erheblich weniger warm sein musste als im Ofen, wenn er am heissesten war, so scheint man mit gröfserer Wahrscheinlichkeit annehmen zu können, dass, wenn auch die Ofenwärme bei verschiedenen Versuchen 1500° überstieg, doch keine der untersuchten Schlacken beim Ausgiefsen in den Calorimeter eine 1500° übersteigende Temperatur hatte.

Sollte diese Annahme richtig sein, so muss die spezifische Wärme der am meisten wärmebedürftigen der untersuchten Schlacken sein $540 : 1500 = 0,36$. Beschränken wir uns wieder auf die schwerstschmelzbaren wirklichen Hochofenschlacken, die Lindfors-Schlacken, deren Ausgufstemperatur ich nicht höher als 1400° schätzen zu dürfen glaube, so wäre unter dieser Voraussetzung deren spezifische Wärme $463 : 1400 = 0,33$. Die spezifische Wärme gerade geschmolzener Hochofenschlacken dürfte deshalb

zwischen 0,29 und 0,33, in den gewöhnlichsten Fällen zwischen 0,30 und 0,32 liegen.

In dieser spezifischen Wärme ist selbstverständlich die latente Wärme einbegriffen, die bei verschiedenen Schlacken sicherlich noch weit mehr wechselt als die spezifische. Rinman hat (»Oevrs. af Vet. Akad. Förh.« 1865, 335) für eine etwas saure und magnesiareiche Schlacke die latente Schmelzwärme zu 120 W.-E. bestimmt und für eine magnesiareiche basische Dannemorasschlacke zu 91 W.-E., während Gruner (»Ann. des Min.« 7. Ser. T. IV. 239) für eine noch etwas magnesiareichere, aber weniger basische Hochofenschlacke die latente Wärme zu 50 W.-E. berechnet hat.

Da die Erfahrung mich bald lehrte, wie schwer es ist, mit ciniger Sicherheit festzustellen, wann eine Schlacke als gerade geschmolzen anzusehen ist, und man zur Bestimmung der latenten Schmelzwärme ausserdem feststellen können muss, wann dieselbe Schlacke mit beibehaltener unveränderter Temperatur durch und durch erstarrt ist, was bei einer nicht gar zu unbedeutenden Schlackenmenge thatsächlich eine Unmöglichkeit ist, da die äufsere und zuerst erstarrende Schicht schon immer in der Schmelztemperatur abkühlt, bevor die innersten Theile erstarren, so beschlofs ich bald, von allen Versuchen, die latente Schmelzwärme genauer, als bisher geschehen, zu bestimmen, abzusehen.

Ich halte es übrigens für sicher, dass fraglicher Wärmebedarf am grölsten bei solchen Schlacken ist, welche aus völlig flüssigem plötzlich in völlig erstarrten Zustand übergehen. Bei einer Menge theils saurer, theils sehr thonerdereicher Schlacken ist dagegen infolgedessen, dass alle möglichen Zähigkeitsgrade durchlaufen werden, der Uebergang vom flüssigen zum festen Zustande so unmerklich, dass ich mir nicht getraue zu bestimmen, wo die Grenze zwischen fest und flüssig bei einer solchen Schlacke liegt, und es scheint mir nicht einmal erforderlich, bei ihr von einer besonderen latenten Schmelzwärme zu sprechen. Dieselbe dürfte für solche vielmehr nur in der gradweisen Vermehrung der spezifischen Wärme bestehen, die bei steigender Temperatur immer statthat. Mit anderen Worten: ich bin überzeugt, dass die latente Schmelzwärme bei verschiedenen Schlacken schwanken kann von vielleicht Null bei den zähesten bis zu einer mehr oder minder bedeutenden Zahl bei den kurzen und plötzlich erstarrenden. Sollte man indessen irgend einen zuverlässigen Werth hieraus erhalten können, so fürchte ich, dass man darauf mehr Zeit und Arbeit verwenden muss, als die Frage vom praktischen Standpunkte aus verdient, denn mag diese latente Schmelzwärme gröfser oder kleiner sein, so geht sie doch immer beim Schmelzen auf und ist deshalb in den bei den Versuchen gefundenen

Wärmezahlen mit enthalten, sobald alle in den Calorimeter eingelaufene Schlacke völlig geschmolzen war, was bei den Versuchen immer beachtlich, obschon nicht bei allen auf den ersten Griff erreichbar war.

Der Wärmegehalt der krystallinischen ist gewöhnlich gröfser als der anderer Schlacken.

Eine Frage von mehr praktischer Bedeutung ist, ob Wärme entwickelt wird, wenn während der Abkühlung einer geschmolzenen Schlacke in gröfserer Menge sich Krystalle bilden, so dafs die Schlacke im kalten Zustande sich krystallinisch erweist. Im selben Mafs, wie dies im höheren Grade der Fall wäre, müfsten die für die krystallinischen Schlacken angeführten Wärmezahlen entweder zu groß sein oder den Wärmebedarf übersteigen, der für die Bildung dieser Schlacken im Hochofen wirklich erfordert wird, denn mit der bei der Krystallbildung möglicherweise erzeugten Wärme, die natürlich in den aus den Calorimeterversuchen berechneten Zahlen mitenthalten ist, hat der Hochofen nichts zu thun, wenn man nicht vorher fertig gebildete krystallinische Schlacke darin schmilzt, sondern, wie der Fall im allgemeinen, durch Zusammenschmelzung verschiedener Mineralien eine Schlacke bildet. Dafs beim Krystallisiren der Schlacken einigermaßen Wärme entwickelt wird, darauf deutet hin, dafs, wenn wesentlich verschiedene Resultate bei wiederholten Schmelzversuchen mit ein und derselben Schlacke sich ergaben, im allgemeinen die höchsten Wärmezahlen von mehr krystallinischen Schlacken begleitet waren, während die niedrigsten je nach Zusammensetzung der Schlacken mehr den glasigen bis emailartigen galten.

Dafs Schwerschmelzigkeit der Schlacken oftmals mit der Neigung zu krystallinischer Structur vereint ist, geht unter Anderem daraus hervor, dafs die verschiedenen Schlackenreihen, wenn sie fortgesetzt werden bis zu ziemlich wärmeerfordernden Grenzschlacken, in der Regel mehr krystallinische Schlacken an beiden schwerschmelzigen Enden ergeben. Besonders beachtenswerth ist, dafs dies, siehe Tab. II in vor. Nr., sogar auch für die sauren Enden solcher Reihen zu gelten scheint, welche Untersuchung wechselnder Silicate mit unveränderten Verhältnissen zwischen den Basen bezweckten. So geben die Reihen von sowohl Kalk- und $(2 \text{ CaO} + \text{MgO})$ - als auch einigermaßen $(\text{CaO} + \text{MgO})$ -Silicate Andeutungen davon. Dagegen ist die $(3 \text{ CaO} + \text{MgO})$ -Silicatereihe nicht so weit fortgesetzt gegen den Säuregehalt, dafs dabei irgend eine krystallinische Schlacke erhalten worden wäre.

Auch wenn die Schlacken, welche die größte Wärme enthielten, mehr als andere Neigung zur Krystallisation haben, ist es doch deutlich, dafs

man daraus allein nicht den Schluss ziehen darf, dafs Wärme bei der Krystallbildung nothwendig entwickelt werden mufs, denn diese kann im Gegentheile gerade eine Folge des gröfseren Wärmegehalts sein, während eine auf gleichgeartete Weise betriebene Abkühlung im gleichen Verhältnisse um so länger andauern mufs, je gröfser der Wärmegehalt des Materials vor Beginn der Abkühlung war. Ferner mufs, wie bekannt, die Neigung zum Krystallisiren vor Allem auf der Zusammensetzung der Schlacken beruhen, und da auch der Wärmebedarf damit verändert wird, mufs wohl bei gleicher Art und Weise des Abkühlens die chemische Zusammensetzung der Schlacke an und für sich die eigentliche Bedingung sowohl für die höhere Wärmezahl als auch für die krystallinische Structur sein. Aber dadurch wird doch nicht erklärt, weshalb die gleiche Schlacke nach dem Schmelzen und nach gleichartiger Abkühlung so oft krystallinische Structur zeigt, wenn ihre Wärmezahl höher ausfällt, als für eine eben nur geschmolzene Schlacke richtig ist.

Die auf der Zusammensetzung der Schlacken beruhende Mineralbildung, Structur und das Verhalten im geschmolzenen Zustande.

Die Mineralbildung der Schlacken. Schon vor Beginn dieser Untersuchungen hatte Vogt einen großen Theil seiner mikroskopischen Untersuchungen zur Ermittlung der in krystallinischen Schlacken vorkommenden Mineralien ausgeführt, über deren Resultate in »Jernk. ann.« 1855, 232 berichtet wird. Verschiedene Hochofenschlacken, über deren Wärmebedarf gerade zur Schmelzung Tab. VII und VIII berichten, sind auf diese Weise von Vogt untersucht worden, leider gestattete ihm die Zeit nicht mehr, als ein paar der in meinen anderen Versuchsreihen vorkommenden Schlacken mikroskopisch zu behandeln.

Um auch hier einen Ueberblick zu erhalten von den Mineralien, die in Hochofenschlacken die gewöhnlichsten sind, erlaube ich mir, auf Blatt XX rechts Vogts tabellarische Uebersicht wiederzugeben über dieselben und über die Bedingungen, unter denen sie entstehen, nur mit dem Unterschiede, dafs diejenigen Schlacken, deren Wärmebedarf ermittelt wurde, hier mit der Nummer des Versuchs bezeichnet sind, die ihnen in Tab. VII und VIII zugehört.

Betreffs dieses nach den Silicirungsstufen von unten nach oben geordneten Tableaus mufs bemerkt werden, dafs das in den Schlacken vorkommende Eisenoxydul immer zusammengezeichnet wurde mit oder einbegriffen in der Magnesia, und dafs keine von den im rothen Olivinfelde unter der mit rothen Punkten bezeichneten Spinellgrenze vorkommenden Schlacken noch eine Hochofenschlacke ist aufser der mit Nr. 59

bezeichneten Hochofenschlacke von Bethlehem in Pennsylvanien. Die übrigen Schlacken in genannter Abtheilung sind vom Herdfrischen und anderwärts herstammende Eisensilicate mit Ausnahme der beiden spinellführenden und deshalb mit rothem Ringe umgebenen, die von synthetischen Mineralbildungsversuchen herrühren. Auch das Manganoxydul ist im allgemeinen mit der Magnesia zusammengerechnet; aber für höhere Silicate als 1,5, wenn das Aequivalentverhältnifs ($MgO + FeO$) : CaO 1 übersteigt, ist das Manganoxydul im Gegentheil im Kalk einbegriffen. Indem im übrigen auf die interessante Abhandlung selbst verwiesen wird, will ich zur Beleuchtung dieses Tableaus ganz kurz einen Auszug der wichtigsten Resultate geben, zu denen Vogt betreffs der in Hochofenschlacken auskrystallisirten Mineralien gelangte.

In Schlacken, die basischer sind als das Sesquisilicat, auskrystallisiren theils das zum rhombischen Systeme gehörende Olivin ($2 RO SiO_2$) mit seinen vielen Unterabtheilungen, theils Mellilith ($12 RO 2 Al_2 O_3 9 Si O_2$) und andere tetragonale Minerale, worunter ein thonerdearmes bis ganz thonerdefreies und weniger basisches, welches in der Natur nicht vorkommt, und ein mehr basisches, Gehlenit ($3 RO Al_2 O_3 2Si O_2$) und theils der zum regulären Systeme gehörige Spinell ($RO Al_2 O_3$).

Spinell krystallisirt vor den eben genannten Mineralien aus; er scheidet sich aber nur in einigermassen thonerde- und magnesiabhaltigen Hochofenschlacken aus, welche zugleich mehr basisch sind als das Singulosilicat. Der Minimalgrenzwert für $Al_2 O_3$ und MgO , unter welchem Spinell aus Hochofenschlacken gewöhnlich nicht auskrystallisirt, scheint 20 und 10% zu sein, auf die Weise, dafs, wenn die Schlacke nur 10% des einen beider Stoffe enthält, sie von dem andern wenigstens 20% halten mufs.

Von den tetragonalen Mineralien, die in sehr basischen Hochofenschlacken auskrystallisiren, ist der Gehlenit mit einem Sauerstoffverhältnisse ($Si O_2 : Al_2 O_3 : RO$) = 1,0 : 0,75 : 0,75 das am meisten basische — ein 0,667-Silicat — und zugleich besonders thonerdereiche. Darauf folgt der ebenfalls thonerdereiche Mellilith, der ein Singulosilicat ist, mit dem Sauerstoffverhältnisse ($Si O_2 : Al_2 O_3 : RO$) = 1,0 : 333 : 0,677 und zuletzt das neue tetragonale Silicat, das thonerdearm ist und zwischen dem 1,3- und dem 1,5-Silicate zu liegen scheint. Mellilith kann dagegen nur aus Schmelzmassen abgeschieden werden, deren Silicirungsstufe zwischen 1,3 und 0,8 liegt, und Gehlenit aus stark thonerdereichen Schmelzmassen, die zugleich so basisch sind, dafs sie unter der Silicirungsstufe 0,8 liegen.

Wie weit aus einer genügend basischen Hochofenschlacke etwas von diesem tetragonalen Minerale oder Olivin auskrystallisirt, hängt meist

vom Gehalte an Thonerde und Magnesia ab, denn je mehr von ersterer und je weniger von letzterer da ist, desto leichter scheiden sich die tetragonalen Minerale ab, und umgekehrt je mehr von letzterer und je weniger Thonerde, desto leichter krystallisirt Olivin aus. Der Grenzwert zwischen diesen Mineralgruppen scheint, wenn die Bezeichnung RO eingeschränkt wird auf MgO , FeO und MnO , ungefähr bei einem Aequivalentverhältnisse $RO : CaO = 0,8$ zu liegen, wenn die Schlacke nur etwa 5% Thonerde hat; übersteigt der Thonerdegehalt 10%, so wächst die Neigung, tetragonale Minerale abzuscheiden so, dafs, wenn Olivin doch auskrystallisiren können soll, der Kalkgehalt vermindert werden mufs, bis das Aequivalentverhältnifs $RO : CaO$ wenigstens 0,9 erreicht. RO bedeutet hier, wie gesagt, vor Allem MgO , aber daneben FeO und MnO .

Von diesen Mineralen krystallisirt Olivin zuerst aus, aber nachdem dadurch der Rest der Schlackenmasse ärmer an Magnesia und reicher an Kalk und Thonerde geworden, kann daraus auch Mellilith oder irgend ein anderes tetragonales Silicat auskrystallisiren.

In Schlacken, die zwischen dem 1,5- und dem 2,5-Silicate liegen, krystallisiren vorzugsweise zur Pyroxengruppe gehörige Minerale aus, aber auch ein in der Natur nicht vorkommendes hexagonales Kalksilicat. Am gewöhnlichsten ist es der monosymmetrische Augit, der zwischen dem 1,53- und dem 2,5-Silicate mit einem Aequivalentverhältnifs ($MgO : CaO$) = zwischen 0,4 und 1,5 auskrystallisirt. Wird das Aequivalentverhältnifs ($MgO : CaO$) = 0,31 nicht erreicht, so findet sich in den mäfsig basischen oder 1,5- bis 2,0-Silicaten das neue hexagonale Kalksilicat und in den sauren 2,0- bis 2,8-Silicaten theils das letztgenannte Mineral, theils der monosymmetrische Wollastonit ($CaO Si O_2$); übersteigt dagegen das Aequivalentverhältnifs ($MgO : CaO$) 2,4, so erhält man den rhombischen Enstatit ($MgO Si O_2$).

Ist wieder in Bisilicatschlacken das Manganoxydul vorherrschend, so dafs, wenn RO andere einatomige Basen bezeichnet, als MnO , das Aequivalentverhältnifs ($MnO : RO$) bis zu 1,0 und darüber steigt, so krystallisirt asymmetrisches Manganpyroxen oder Rhodonit aus, was sehr gewöhnlich bei Bessemerschlacken der Fall ist. In Hochofenschlacken ist dagegen der MnO -Gehalt nie so grofs; trotzdem kann ausnahmsweise Rhodonit in ihnen vorkommen, denn dies Mineral krystallisirt in einigermassen neutralen Schlacken aus, sogar bei einem Aequivalentverhältnisse ($MnO : RO$) = 0,53.

Mehr saure Schlacken als 2,5-Silicate sind gewöhnlich emailleartig, was darauf begründet ist, dafs aus der Glasmasse sich so unendlich kleine Anfänge von Krystallen, Globulite u. s. w., ab-

scheiden, dafs man sie nicht einmal mittelst Mikroskops gehörig zu erkennen vermag.

Je mehr die Zusammensetzung einer Schlacke einem der Minerale entspricht, die Neigung zum Auskrystallisiren aus der Schlacke erkennen lassen, desto mehr Neigung zum Krystallisiren hat sie; aber auch auf die Schmelzbarkeit übt die Mineralbildung schon eine wesentliche Wirkung, und der Umstand, dafs, wenn das Silicat aufser Kalk in nennenswerther Menge auch Magnesia und Thonerde hat, das gegenseitige Verhältnifs dieser 3 Stoffe die Bildung verschiedener Minerale bedingt, mag wohl den Hauptgrund für den Wechsel im Wärmebedarf abgeben, der mit der Aenderung der Zusammensetzung hervortritt.

Am deutlichsten erhellet der Einflufs der Mellilith-Bildung auf die Schmelzwärme, denn ein Blick auf die graphische Darstellung Nr. 3, Blatt XX zeigt sofort, dafs, je mehr sich das Sauerstoffverhältnifs bei ($Al_2O_3 : CaO$) 0,5 bis 0,7 nähert, desto leichtschmelziger die Singulosilicate dieser Stoffe sind; aber der Mellilith ist gerade ein Singulosilicat von Kalk und Thonerde mit einem Sauerstoffverhältnisse ($Al_2O_3 : CaO$) = 0,5. Geht dies Verhältnifs unter 0,5 herab, so steigt der Wärmebedarf sehr schnell; übersteigt andererseits das Sauerstoffverhältnifs 0,7, so erfolgt ebenfalls eine Vergrößerung des Wärmebedarfs des Singulosilicates beim Schmelzen, diese Steigerung geht aber anfangs langsamer voran, wovon die Ursache zu sein scheint, dafs der Gehlenit mit einem Sauerstoffverhältnisse ($Al_2O_3 : RO$) = 1,0 nach dieser Richtung sich bildet, und wenn dies Mineral ein 0,67-Silicat ist, verschieben sich auch die Minima der Reihen mit einem höheren Sauerstoffverhältnisse ($Al_2O_3 : CaO$) weiter gegen die basischen Cyalte.

Bei stark basischen und thonerdereichen Kalksilicateschlacken liegen damit die Minima des Wärmebedarfs bei Zusammensetzungen, die ungefähr die des Melliliths und des Gehlenits sind; aber bei Schlacken, die ein einigermaßen neutrales Kalk-Magnesiumsilicat bilden, liegen die fraglichen Minima keineswegs bei Schlackenzusammensetzungen, die den Mineralen entsprechen, welche sich aus dem Silicate ausscheiden wollen. Diese sind theils hexagonales Kalksilicat und Wollastonit bei besonders magnesiaarmen Bisilicaten und theils Augit bei Bisilicaten von Kalk und Magnesia in einigermaßen gleichen Aequivalenten; thatsächlich liegen die kleinsten Wärmebedürfnisse zum Schmelzen bei Zusammensetzungen, die einem dieser Minerale entsprechen, so weit weg, dafs die fraglichen Minima im Gegentheile ziemlich mitten zwischen denselben liegen.

Ferner ist der Schmelzwärmebedarf bei Kalk-Magnesiumsilicaten geringer beim 1,5-Silicate, als bei den mehr oder etwas weniger basischen Silicaten bei gleichen Verhältnissen zwischen beiden

genannten Basen, aber das fragliche weniger schwerschmelzige 1,5-Silicat liegt auf der Grenze zwischen dem Pyroxenen einerseits und dem tetragonalen Kalksilicate und dem Olivin andererseits.

Ebenso zeigt ein Blick auf die graphische Darstellung 4, Bl. XX, dafs die Curve für die Kalk-Manganoxydulsilicate, welche das 1,5-Silicat darstellt, in ihrer ganzen Erstreckung unter denen für das 2,0- und noch mehr für das 1,0-Silicat liegt. Hiernach scheint es, dafs auch von den Mangansilicaten die, welche in ihrer Zusammensetzung den Mineralen Manganolivin oder Tephroit und dem Manganpyroxen oder Rhodonit entsprechen, schwerer schmelzbar sind, als die, deren Zusammensetzung auf der Grenze zwischen letztgenannten Mineralen liegt.

Das Verhalten der Schlacken im geschmolzenen Zustande und ihr Bruchaussehen nach der Erkaltung.

Die Tabellen geben das Bruchaussehen sowohl der in die Calorimeterhülse eingegossenen als auch der im Tiegel erstarrten Schlacken. Die letzteren sind in der Regel um eine Spur mehr krystallinisch infolge der langsameren Abkühlung, da aber die Hülse während der Abkühlung ununterbrochen im Wasser umhergeführt wird, hätte man erwarten sollen, dafs der Unterschied in dieser Beziehung gröfser wäre, als er thatsächlich ist. Dies beruht darauf, dafs die im Tiegel zurückgebliebene Schlacke gegen die Wände hin in viel dünnerer Schicht erstarrt als die die Hülse ausfüllende, und wenn die zuerst gedachten Schichten dünner als gewöhnlich waren, ist die in der Calorimeterhülse erstarrte Schlacke ausnahmsweise sogar mehr krystallinisch als die andere. Die Schnelligkeit der Abkühlung der in den Calorimeter eingegossenen Schlacke mufs mit anderen Worten als weit gleichmäfsiger erachtet werden als die der im Tiegel erstarrten.

Die Bezeichnungen für die Structur der Schlacken sind aus den Tabellen ersichtlich, so dafs hier nur darauf hinzuweisen ist, dafs in erster Reihe ein grofser Buchstabe, demnächst aber auch entweder ein vorhergehender oder ein rechts stehender Buchstabe einen gröfseren Grad der damit bezeichneten Structur als ein kleiner, ein darauf folgender oder ein darunter gesetzter bedeutet, und weiter, dafs zusammengestellte oder nicht durch + getrennte Buchstaben Zwischenstadien angeben zwischen den bezeichneten Eigenschaften, wogegen sowohl übereinanderstehende, wie durch + miteinander verbundene Buchstaben bedeuten, dafs die von den betreffenden Buchstaben bezeichneten Structuren nebeneinander vorhanden sind.

In solchen Silicaten, die keine anderen Basen als Kalk, Magnesia und Thonerde in erheblicher

Menge enthalten, giebt es eigentlich keine färbenden Stoffe und es ist deshalb natürlich, daß die Mehrzahl meiner auf synthetischem Wege bereiteten Schlacken grau ist. Sobald aber Emaille entsteht, verändert sich die Farbe in blaugrau bis grau.

In Tabelle I ersieht man, daß alle untersuchten 1,5-Silicate von Kalk und Magnesia beim Auslaufen kurz erscheinen, womit der Gegensatz zu zähe bezeichnet wird, ferner, daß sie hauptsächlich krystallinische Schlacken geben. Beim Aequivalentverhältnisse ($MgO : CaO = 0,44$ etwa, bei dem der Wärmebedarf am geringsten, kommt jedoch auch Glas in beachtenswerther Menge vor.

Bei den 2,0-Silicaten gilt ungefähr dasselbe, aber doch mit dem wesentlichen Unterschiede, daß beim ebengenannten Aequivalentverhältnisse etwa oder richtiger von einem Sauerstoffverhältnisse ($MgO : CaO = 0,33$ bis 1,0 an, die Schlacke nicht mehr kurz ist, sondern etwas Faden zieht, wogegen dieselbe Schlacke nicht in so hohem Grade krystallinisch ist, vielmehr das Glas bei den leichtschmelzigsten mit dem krystallinischen Theile rivalisirt.

Bei der Reihe der 2,5-Silicate hat die Neigung zum Fadenbilden und zur Zähigkeit so zugenommen, daß nur an den äußersten Grenzen die Schlacke kurz ist und bei den zwischenliegenden leichtschmelzigeren der Reihe das Glas vorherrscht. Dasselbe wird auf der magnesia-reicheren Seite sogar etwas mit Emaille gemischt, bevor krystallinische Schlacke wieder überhand nimmt, aber der Magnesiagehalt ist nicht so vergrößert, daß letztgenanntes Verhalten deutlich hervortritt.

In der Reihe der 3,0-Silicate ist Zähigkeit und Fadenbildung noch weiter entwickelt und die Emaille überwiegt so, daß nur gegen die Enden der Reihe die Schlacke etwas mehr krystallinisch wird.

Die größte Leichtschmelzigkeit haben die Silicate, die die geringste Neigung zum Krystallisiren besitzen, was wieder, wie eine Vergleichung mit Vogts Tableau zeigt, beim 1,5- bis 2,5-Silicate in den Zwischenstadien der Entwicklung des hexagonalen Kalksilicates und des Augits eintritt.

In Tab. II finden wir, daß innerhalb der Kalksilicate nur bei so sauren Schlacken, wie die 2,63- bis 3,50-Silicate sind, eine Fadenbildung statthat. Der geringste Wärmebedarf liegt etwa beim 2,87-Silicate, welches auch die glasigste Schlacke giebt. Bei hierunter abnehmendem Grade der Säure wird die Schlacke immer mehr krystallinisch, wogegen saurere Kalksilicate mehr oder minder mit Emaille gemischte Schlacken geben. Nähert sich die Schlacke dem 4,0-Silicate, so wird sie wieder kurz, ist aber immer dick und wird nach der Abkühlung etwas mehr

krystallinisch. Bei Silicaten von $3CaO + MgO$ tritt der geringste Wärmebedarf etwas zeitiger ein, beim 2,5-Silicate und in Uebereinstimmung damit beginnt auch das Fadenziehen und die Glasbildung bei einem etwas niedrigeren Silicate als im ersteren Falle. Für die Silicate von $2CaO + MgO$ gilt ungefähr dasselbe, aber sowohl Fadenbildung als Wärmeminimum treten dabei noch etwas weniger zeitig ein. Das Glas nimmt in dieser und der vorbergehenden Reihe einen mehr voranstehenden Platz ein als in den Kalksilicaten, so daß wenigstens bis und zum Sauerstoffverhältnisse ($MgO : CaO = 0,5$ gesagt werden kann, daß der Magnesiagehalt die Glasbildung befördert.

In der nächsten Reihe, oder wenn der Sauerstoff ($MgO : CaO$) die Zahl 1,0 erreicht, hat dagegen ein so großer Rückgang in dieser Beziehung stattgefunden, daß die Silicate von $CaO + MgO$ sogar noch etwas krystallinischer sind als die CaO -Silicate, und wenn die Magnesia nach Aequivalenten an den Kalk reicht, so tritt die krystallinische Structur der Schlacke immer mehr hervor, wie das Verhalten im großen genügend zeigt und wie auch aus den Tabellen VII u. VIII über wirkliche Hochofenschlacken erhellt. Uebrigens ist bei diesen Reihen zu bemerken, daß die Emaille ein wenig zeitiger eintritt als bei den magnesiaärmeren Silicaten, und dies steht völlig in Uebereinstimmung mit dem oben beschriebenen Verhalten bei den 2,5-Silicaten. Das sauerste Silicat ist auch in dieser Reihe wieder kurz, dick und mehr krystallinisch.

Aus Vogts Untersuchungen erhält man eine Andeutung, weshalb das Singulosilicat von Kalk nicht schmilzt. Behufs Bildung eines so basischen Minerals muß Kalk durch so viel Thonerde ersetzt werden, daß eines der tetragonalen Minerale entstehen kann, oder durch so viel Magnesia, daß die Olivinbildung ermöglicht ist.

Beim Kalkthonerdesilicate ist die Uebereinstimmung im Aussehen beim Ausfließen wie der Structur so groß, daß es nicht lohnt, jedes derselben für sich zu behandeln. Es gilt bei ihnen, wie bei den bereits besprochenen Kalkmagnesiasilicaten, daß, wenn die Reihe fortgesetzt werden könnte bis zu genügend wärmebedürftenden Schlufsschlacken, diese auch gegen die thonerde-reichen Enden der Reihen hin Neigung zur krystallinischen Structur zeigen würden; aber bereits die 1,5-Silicate und noch mehr die sauren werden, bevor die Thonerdegehalte dazu genügend vergrößert, so außerordentlich zähe, daß sie sich nicht ausgießen lassen, vielmehr nur als Fäden ausgezogen werden können. Im übrigen ist, wie aus Tab. III ersichtlich, der Umfang der fadenbildenden und glasigen Schlacken bei den thonerdehaltigen erheblich größer als bei den magnesiahaltigen Kalksilicaten. Mit anderen Worten: die Thonerde bewirkt in besonders

hohem Grade Zähigkeit und Glasbildung bei den Schlacken, das Glas wird aber beim Wachsen des Thonerdegehaltes immer undurchscheinender. Die Abkühlung scheint bei diesen Versuchen zu schnell erfolgt, als dafs Mellilith und andere tetragonale Minerale hätten auskrystallisiren können, und ein Spinell war natürlich nicht zu erwarten, weil die Basen so gut wie ausschliesslich aus Kalk und Thonerde bestanden.

Beachtung verdient auch der Umstand, dafs, wenn in den Reihen mit einem Sauerstoffverhältnisse $(Al_2O_3 : RO) = 1,5$ und $2,0$ der Wärmebedarf der 1,2- und 1,0-Silicate auf 416 und 430 W.-E. sich steigert, die Fadenbildung sich vermindert, bis sie ganz aufhört und das Glas bei einer krystallinischen Schlacke mehr zurücktritt, während nicht nur die weniger basischen bis sauren, sondern auch die mehr basischen Silicate derselben Reihe völlige Fadenbildung zeigen und ganz glasige Schlacken mit niedrigeren Wärmezahlen als die angeführten geben.

In Uebereinstimmung hiermit kann bei Anstellungen von Reihen von Tiegelproben mit stets vermehrtem Kalkzusatz zum gleichen Erze zuweilen eine krystallinische Schlacke mit einem gewissen Kalkzusatz erhalten werden, während nicht nur ein geringerer, sondern auch ein gröfserer Kalkzusatz bei der Tiegelprobe lediglich Glas giebt. Glasschlacken kommen also nicht in einer gegebenen continuirlichen Folge nacheinander, sondern können von krystallinischer unterbrochen werden, worauf alsdann wieder glasige folgen. Aus dem oben Mitgetheilten ist zu ersehen, dafs man da voraussichtlich mit

einer Schlacke zu thun hat, die einen gröfseren Schmelzwärmebedarf hat als ihre mehr oder minder basischen bis sauren beiderseitigen Nachbarn.

Ferner ist aus diesen Untersuchungen zu ersehen, wie unsicher es ist, nur allein durch Tiegelproben zu ermitteln, welcher Kalk- oder Quarzzuschlag für bestimmte Silicate erforderlich ist. Hat man sehr thonerdearme Erze, so ist die Neigung zur Glasbildung allezeit gering, am gröfsten in diesem Falle beim etwa 2,5-Silicate, wenn das Sauerstoffverhältnifs in $(MgO : CaO)$ zwischen 0,2 und 0,6 liegt. Ist auch der Magnesiagehalt sehr klein, so dafs die Schlacke fast ausschliesslich aus Kalksilicat besteht, so erreicht dagegen die Neigung zur Glasbildung nicht früher ihr Maximum als zwischen dem 2,8- und dem 2,9-Silicate und die Emaile beginnt erst beim 3,0-Silicate, wogegen bei mehr mit Magnesia gemischten Kalksilicaten mit einem Sauerstoffverhältnifs in $(MgO : CaO) = 0,7$ bis $1,0$ Emaile schon beim 2,5-Silicate sich einfindet.

Die Thonerde vergröfsert die Neigung zur Glasbildung sehr erheblich und erweitert den Umfang besonders nach der basischen Seite hin so, dafs sogar die 0,5-Silicate Glas geben, wenn auch undurchscheinendes, falls der Thonerdegehalt nur genügend grofs ist. Dagegen geben die 3,0-Silicate Emaile, wenigstens so lange der Thonerdegehalt nicht so grofs wird, dafs das Sauerstoffverhältnifs in $(Al_2O_3 : RO)$ 0,5 übersteigt; wird dies Verhältnifs bis 1,0 vergröfsert, so giebt auch das 3,0-Silicat Glas.

Dr. L.

Bestimmung der Ausbeute an Ammoniak und Theer aus Steinkohle durch Laboratoriumsversuch.

Von Sigismund Schmitz, Assistent am berggewerkschaftlichen Laboratorium in Bochum.

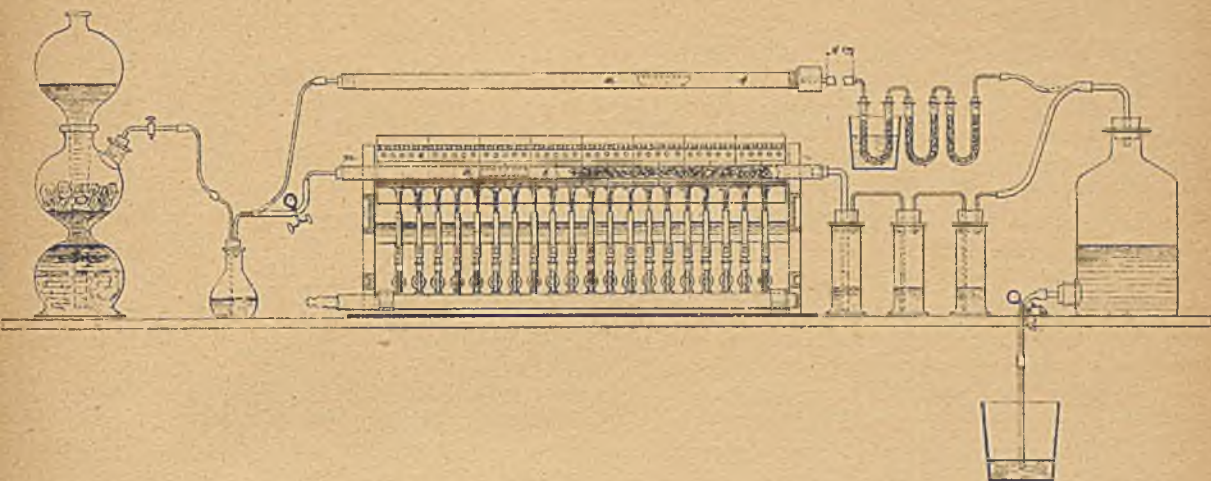
Ueber diesen Gegenstand ist bis heute nichts veröffentlicht, obschon Dr. Knublauch, Chemiker der Gas- und Wasserwerke in Köln, bereits im Jahre 1881 eine bezügliche Veröffentlichung in nahe Aussicht hat stellen lassen (vergl. Muck, Grundzüge und Ziele der Steinkohlenchemie Seite 148).

Von einer hier nicht hingehörigen Erörterung der Gründe der Nichtveröffentlichung seitens des Herrn Dr. K. absehend, gebe ich in Nachstehendem eine genaue Beschreibung der

denselben Zweck verfolgenden Methode, wie ich sie in thunlichster Anlehnung an die im Grofsbetrieb gegebenen Bedingungen im Laufe der Zeit im berggewerkschaftlichen Laboratorium ausgearbeitet habe. Aufser diesen selbst waren es nur folgende bekannte Daten, von denen ich dabei ausgehen konnte.

I. Der Stickstoffgehalt der Steinkohle schwankt zwischen unter 1% bis etwas über 2%.

II. Beim Verkoken bleiben etwa $\frac{3}{4}$ des Stickstoffs im Koks zurück (nach älteren An-



gaben $\frac{2}{3}$; vergl. Wagner, Handb. chem. techn. XI. Aufl. pag: 365 Anm.). Dieser »Koksstickstoff« ist durch noch so starke Erhitzung nicht austreibbar und nur durch vollständiges Verbrennen bestimmbar.*

III. Bei der Kohlendestillation entweichen etwa 0,1 bis 0,4% Stickstoff wahrscheinlich als solcher.

IV. Der verbleibende Rest ist (abgesehen von den kleinen als Cyan, Ferrocyan und Rhodan auftretenden und im Theer vorfindlichen Mengen) der als NH_3 entweichende Stickstoff, den ich kurz »Ammoniakstickstoff« nennen will und von dessen Bestimmung hier lediglich die Rede sein soll.

Das bei der Destillation entweichende Ammoniak bildet sich nachweislich in zwei Stadien: Der größte Theil bildet sich unmittelbar bei der Entgasung der Kohle, der kleinere hingegen erst bei Berührung der Destillationsproducte mit den glühenden Destillations-Rückständen — dem Koks.

Dafs dem so ist, zeigten mir auch folgende Versuchsergebnisse:

Aus Kohlen von Zeche Kaiserstuhl, welche einfach in Seidenpapier-Patrone in die sehr heifs gehaltene Stelle des Glührohres eingeführt waren, erhielt ich 0,14 — 0,138 — 0,145 — 0,131 und 0,15% Ammoniak, hingegen bei vorgelegter, stark glühend gehaltener Koks-schicht im Mittel mehrerer Versuche 0,245%.

Die mit letzterer Abänderung vorgenommenen Destillationsversuche führe ich in der in der Textfigur dargestellten Weise aus.

Die vordere Hälfte des 84 cm langen und 23 mm weiten Rohres von schwer schmelz-

* Vergl. meine Veröffentlichung hierüber in »Stahl und Eisen« 1886, Nr. 1 und die in dem nächst erscheinenden Heft 3 der »Zeitschrift analyt. Chemie.«

barem Glase* ist mit erbsengrofsen, vorher stark ausgeglühten Koksstückchen gefüllt.

Die Röhrenstelle a b mufs jedenfalls bis zur hellen Rothgluth erhitzt sein. 10 bis 15 g der in eine Rolle von Seidenpapier gebrachten Kohle werden bis zur Stelle a b rasch eingeschoben, während man (nach Anbringung der Absorptionsapparate) einen ziemlich raschen Luftstrom mittelst eines Aspirators durchsaugt. Dieser wird nach rascher Bewerkstellung des Verschlusses bei m aufer Thätigkeit gesetzt, mindestens $1\frac{1}{2}$ Stunde weiter erhitzt, zuletzt unter etwa $\frac{1}{4}$ stündigem Durchleiten eines langsamen Kohlensäurestromes behufs völligen Uebertreibens aller Destillationsproducte.

Anfänglich beschickte ich die Absorptionsapparate mit Schwefelsäure oder Salzsäure. Im ersten Falle machte ich bald die Erfahrung, dafs infolge der Gegenwart theeriger Producte der Endpunkt der Titration (selbst bei Anwendung der so empfindlichen Rosolsäure) nur auferst schwer erkennbar war. Im zweiten Falle liefsen sich Vertrauen erweckende Resultate nicht erwarten, da eine theilweise Reduction von Platinchlorid durch Destillationsproducte unvermeidlich schien.

Unter solchen Umständen fand ich es nahe gelegt, es mit der Kjeldahlschen Methode zu versuchen, welche sich denn auch im vorliegenden Falle als ausgezeichnet gut anwendbar erwies und in folgender Weise zur Anwendung gebracht wird.

An Stelle des ersten Absorptionscyinders tritt eine rundbodige Kochflasche von Kaliglas**, in welche etwa 20 cc verdünnte Schwefelsäure

* Wegen der raschen Abkühlung des Glasrohres (beim Einschoben der Patrone) ziehe ich in neuerer Zeit die Anwendung eines dickwandigen Porzellanrohres von sonst gleichen Dimensionen vor. Man erhält so dem Betrieb am nächsten kommende Resultate (Koks- und Ammoniak-Ausbeute).

** Unter dem Namen Kjeldahlkolben von C. Gerhardt in Bonn zu beziehen.

(1 : 2) gebracht werden und ebensoviel in jeden der darauffolgenden Cylinder.* Nachdem die Destillation in vorbeschriebener Weise zu Ende geführt ist, spült man den Inhalt der beiden Cylinder in die Kochflasche, setzt $\frac{1}{2}$ Gramm präc. Quecksilberoxyd zu und verdampft über dem Drahtnetz auf ein kleines Volumen, bis die Flüssigkeit weingelb geworden ist und längere Zeit Schwefelsäure-Dämpfe entwichen sind. Die letztbeschriebene Procedur dauert etwa 2 Stunden. Den Kolbeninhalt spült man in einen etwa $\frac{3}{4}$ Liter enthaltenden Erlenmeyerkolben und destillirt daraus nach bekannter — auch in meinem vorigen Artikel (Januarheft d. J.) genau beschriebener — Methode das Ammoniak ab, welches man nach Ermessen mit Schwefelsäure auffängt und titrirt oder in Salzsäure behufs Bestimmung als Platinsalmiak oder Platin.

Meine Belegzahlen sind folgende :

% Stickstoff in Kohle	Zeche	Auf lufttrockene Kohle berechnet mit 2 bis 3 % Feuchtigkeit.	
1,39 %	Kaiserstuhl	0,232, 0,230, 0,254, 0,260	% Ammoniak Mittel = 0,244 % NH_3 = 0,947 % $\frac{\text{NH}_4}{\text{NH}_4} \text{SO}_4$
1,45 %	Plato	0,246, 0,244, 0,264, 0,277	% Ammoniak Mittel = 0,258 % NH_3 = 1,002 % $\frac{\text{NH}_4}{\text{NH}_4} \text{SO}_4$
1,77 %	Wilhelmine Victoria	Canuelkohle = 0,294—0,318	% Ammoniak Mittel = 0,306 % NH_3 = 1,190 % $\frac{\text{NH}_4}{\text{NH}_4} \text{SO}_4$ **

Von geringerer Bedeutung für die Praxis wie die Ammoniakbestimmung ist die

Bestimmung der Theerausbeute.

Durch die Laboratoriumsversuche erhält man nämlich 2 bis 3 mal mehr Theer wie im Betrieb, wo ein großer Theil des Theers im Ofen selbst und bezw. noch in den Rohrleitungen verkohlt wird. Immerhin werden durch den Laboratoriumsversuch vergleichbare Werthe erhalten, wenn man die Theerbestimmung durch besonderen (von der Ammoniakbestimmung unabhängigen) Versuch ermittelt und unter stets gleichen Bedingungen, wie folgt, verfährt.

* Die Reinigung der durch Theerproducte beschmutzten Glasgefäße geschieht am besten mit Chloroform.

** Die Ausbeute an Ammoniak wächst allerdings im allgemeinen mit dem Stickstoffgehalt, doch scheint zwischen beiden ein festes Verhältniß nicht zu bestehen.

Die Destillation wird in einem Metallrohre — zweckmäßig einem weitgebohrten Flintenlauf von 72 cm Länge und 30 mm lichter Weite — ausgeführt. Das Rohr ist am vorderen Ende durch eine aufzuschraubende Kapsel verschließbar, welche ein kurzes eingelöthetes (etwa 4 bis 5 cm langes) Messingrohr trägt, welches seinerseits wieder mit einem etwas weiteren 12 bis 15 cm langen, mit Asbest gefüllten Messingrohr verschraubt ist. Dieses ist durch einen Kork verschließbar, dessen Bohrung ein Schenkrohr trägt, welches die Verbindung mit einem Uförmigen, mit Watte gefüllten Glasrohre herstellt, an welches sich wiederum zwei weitere solche in gleicher Weise miteinander verbundene anschließen. Das erste U-Rohr wird durch Eintauchen in kaltes Wasser gekühlt. Das mit Asbest gefüllte Messingrohr und die mit Watte gefüllten Glasrohre sind bei 100° getrocknet und gewogen.

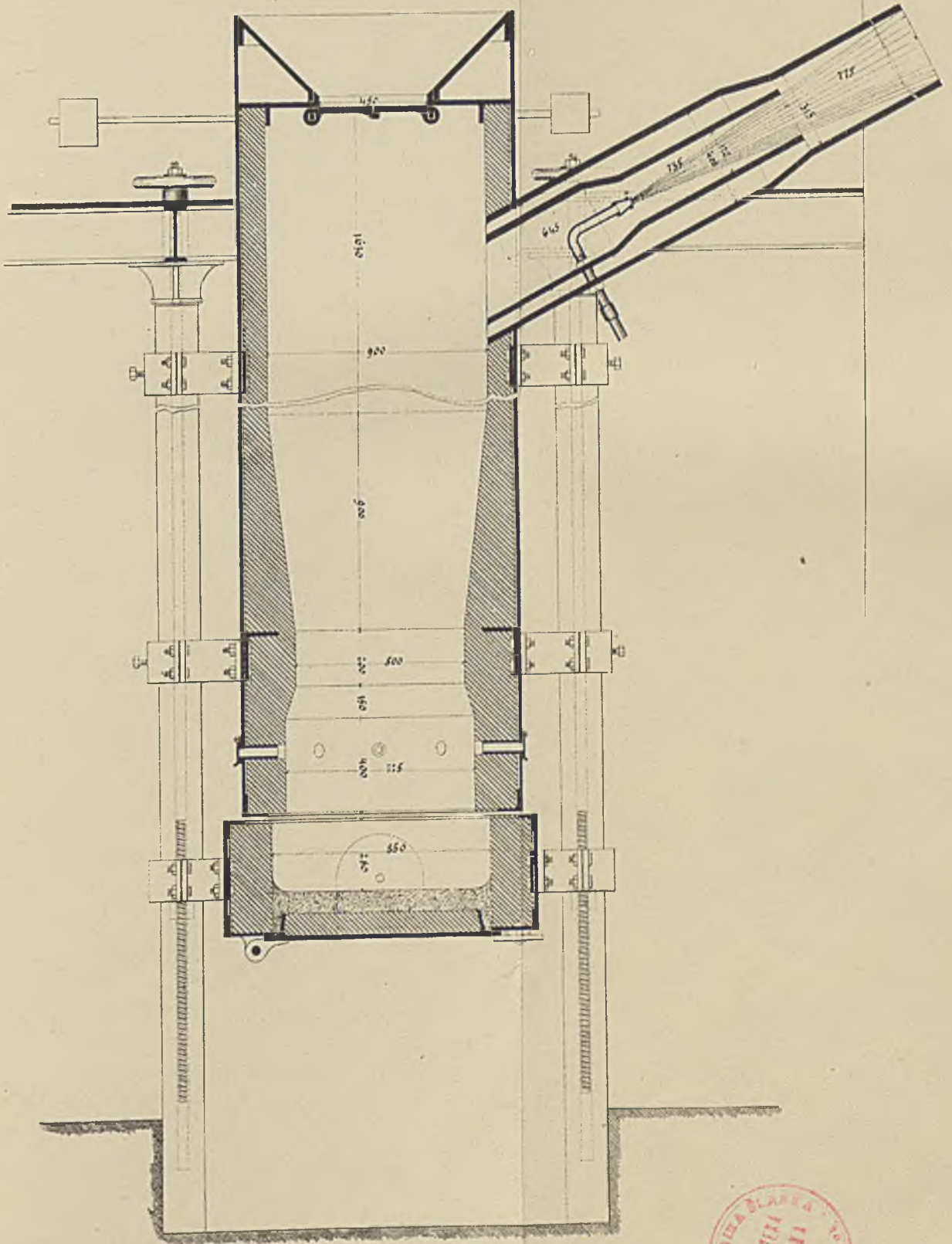
Nachdem der Apparat in beschriebener Weise vorgerichtet und das Rohr (siehe die Figur) im Verbrennungs- oder sonst einem geeigneten Glühofen zur starken Rothgluth erhitzt ist, wird die abgewogene Kohle (etwa 10 g) in einem Platin- oder Kupfer-Schiffchen bis zur Stelle a b eingeschoben, worauf rasch mittelst eines durchbohrten Korkes verschlossen wird, welcher mit einem Kohlensäure-Apparate in Verbindung steht. Schon vor Einführung der Kohle wird ein am Ende der Absorptionsapparate angebrachter, kräftig wirkender Aspirator in Thätigkeit gesetzt, um darin — wie auch der lebhaft entwickelnde Kohlensäure-Apparat auf der entgegengesetzten Seite — während der ganzen Dauer der Destillation zu verbleiben. Auf diese Weise entziehen sich keine verdichtbaren Destillationsproducte der Condensation. Nach kaum einer Viertelstunde ist die Destillation beendet, worauf Messingrohr und gläserne U-Röhre bei 100° bis zu möglichst constantem Gewicht getrocknet werden, aus dessen Zunahme sich die Theerausbeute ergibt.

Ich verabsäume nicht, Herrn Ingenieur Franz Brunck (Dortmund) meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für mannigfache Belehrung, die derselbe mir durch die werthvollen Winke und Einsicht-Gestattung auf seiner vortrefflich eingerichteten Anlage auf Zeche Kaiserstuhl hat zutheil werden lassen.

Bochum, im April 1886.

Cupolofen mit Dampfstrahl.

Patent F. A. Herbertz, Köln.



Cupolofen mit Dampfstrahl.

Hierzu Blatt XXI.

Nicht wenige der bedeutendsten Fortschritte, welche die Geschichte der Technik in den letzten Jahrzehnten zu verzeichnen hat, knüpfen sich an die Umwandlung der natürlichen Brennstoffe in Heizgas und die dadurch ermöglichte vollkommene Ausnutzung. Leider sind wir aber noch durchaus nicht dahin gelangt, alle metallurgischen Apparate, mit denen lediglich die Ausnutzung von Wärme bezweckt wird, mit Gasfeuerung zu betreiben, vor Allem nicht die Schachtöfen (mit wenigen Ausnahmen); in ihnen gelangen noch immer fast ausschliesslich starre Brennmaterialien zur Verwendung, deren zweckmässige Verbrennung bekanntlich weit schwieriger ausführbar ist als die der gasförmigen; denn entweder strömen bedeutende Mengen überschüssiger Luft durch die (Rost-) Feuerung und entführen einen erheblichen Theil der Wärme ungenutzt oder das Material verbrennt (bei hoher Schicht) nur zum Theil vollständig, zum Theil oder auch ganz zu Kohlenoxyd und zwei Drittel des Heizwerths bleiben unentwickelt. Das ist freilich nur dann ein Nachtheil, wenn die Aufgabe des Ofens ausschliesslich in der Erhitzung bezw. Schmelzung (wie beim Cupolofen), nicht aber in einer Reductionswirkung besteht, wie es beim Hochofen der Fall ist. Es müfste deshalb, wie sich aus diesen Ueberlegungen ergibt, von nicht geringem Werth sein, wenn dem Uebelstand der unvollständigen Ausnutzung oder, was dasselbe besagt, dem unnöthig hohen Koksverbrauch unserer Cupolöfen abgeholfen werden könnte.

In der That hat man seit langem versucht, den berregten Uebelstand abzustellen, so z. B. Ireland und Hamelius dadurch, dafs sie in einer gewissen Höhe über den Düsen eine zweite Reihe solcher anordneten, in der Absicht, das unten gebildete Kohlenoxyd weiter zu verbrennen, Greiner und Erpf durch Anordnung einer schraubenförmig ansteigenden Düsenreihe, und Mac Kensie, indem er den Windeintritt rund um den Ofen stattfinden liefs, wodurch eine vollkommen gleichmässige Luftvertheilung beabsichtigt wurde. Ein Erfolg war zwar gegenüber den alten Oefen unzweifelhaft erreicht, die Kohlenoxydbildung aber keineswegs verhindert. Eine in den letzten Jahren mehrfach angewandte, aber bei weitem noch nicht so, wie sie verdient, verbreitete Ofenform scheint nun berufen zu sein, der Forderung vollkommener Ausnutzung des Brennstoffs wenigstens für kleine und mittlere Giefsereien vollständig Genüge zu leisten. Da der zu besprechende Ofen gleichzeitig die Eigenthümlichkeit besitzt, ohne Gebläse betrieben zu werden; da der Ersatz des Gebläses durch einen saugenden Dampfstrahl zu-

dem nicht neu ist, von manchen Seiten aber der Hauptwerth gerade auf diese Eigenheit gelegt wird, so möge hierauf zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt werden.

Die Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen von F. A. Herbertz in Köln, welche jahrelang ihre zum gröfsten Theil sehr kleinen und leichten Gufsstücke, an die die Forderung aussergewöhnlicher Weichheit gestellt werden mufs, von auswärts bezog, empfand mit der Zunahme des Geschäftsumfanges mehr und mehr das Bedürfnifs, deren Herstellung selbst zu bewirken. Die Lage in einem dicht bevölkerten Theil Kölns veranlafste aber die Verweigerung der Erlaubnifs zum Betriebe von Cupolöfen. Nachdem man den Versuch, sich durch Schmelzen im Tiegel zu helfen, nicht nur mit entsprechend hohem Koks-aufwand, sondern auch mit einem Verbrauch von 1500 *M* für Tiegel innerhalb eines Jahres bezahlt hatte, mufsten andere Auswege gesucht werden, um die Belastigungen, welche der Betrieb von Cupolöfen gewöhnlicher Art, als z. B. Feuergefahr durch Funkenauswurf, Verunreinigung der Umgebung durch die zur Gicht hinausgeblasenen Kokstheilchen und das noch immer nicht überall vermiedene Heulen der Ventilatoren, für die Nachbarschaft unzweifelhaft mit sich bringt, zu vermeiden. Man verfiel auf den, wie schon oben bemerkt, nicht mehr neuen Gedanken, das Gebläse durch einen über der Schmelzsaule angeordneten Sauger zu ersetzen. Das Ergebnifs der angestellten Versuche wurde durch das Deutsche Patent Nr. 26777 vom 31. Juli 1883 geschützt; dieses ist, da ein mittelst saugenden Dampfstrahls betriebener Cupolofen in Verbindung mit einem Dampfkessel nicht mehr patentfähig war, auf einen solchen „mit einem über der Gicht stehenden Röhrendampfkessel“ ertheilt. Nach der Patentschrift bestehen die Vorzüge des Ofens in der Möglichkeit, ohne Gebläse, also auch ohne irgend eine maschinelle Anlage eine Giefserei betreiben und so kleine Eisenmengen mit Vortheil schmelzen zu können, wie es in gewöhnlichen Cupolöfen nur mit unverhältnismässig hohem Brennstoffaufwand möglich ist, sowie in der Vermeidung jeglichen Funkenauswurfs.

Die Einführung der Verbrennungsluft in Schmelzschachtöfen durch Zug ist uralte, jedenfalls älter als die Anwendung eines Gebläses, doch bediente man sich bis vor 30 Jahren und auch heute noch in den meisten Fällen nur des natürlichen Zuges, wofür die *hornos atmosfericos* genannten, bei Carthagen in Spanien bis in die neueste Zeit zur Verhüttung von Bleierzen gebräuchlichen Schmelzöfen den Beweis liefern, deren Gichten

sich in lange, gleich den Flugstaubbkammern an den Bergabhängen hinaufkletternde und in einen Schornstein endigende Kanäle fortsetzen.

Wenn auch, wie im »Engineering« vom 29. November 1867 behauptet wird, die Anwendung des Dampfstrahls zur Zugerzeugung sehr alt ist, denn sie soll schon 1803 von Jrevilbick erwähnt worden sein, reicht aber sicher bis 1806 zurück, in welchem Jahre Nicholson nach dieser Quelle die saugende Wirkung eines Dampfstrahls ausführlich beschrieb und sich dessen Anwendung patentiren liefs; wenn auch Edmunds in Caerphilly ebenfalls vor sehr langer Zeit schon Versuche anstellte, um durch Einleiten eines solchen Dampfstrahls in die Gicht eines Ofens Luft durch die Beschickung zu saugen, so gebührt doch das Verdienst der wirklichen und erfolgreichen Anwendung des Dampfstrahlsaugers zweifellos den Engländern William, Robert, John und Adam Woodward von der Queens Foundry in Manchester, welche ihr darauf bezügliches Patent am 24. Januar 1865 anmeldeten und unter Nr. 209 am 4. April desselben Jahres erhielten.

Sie gaben in der Patenturkunde folgende Beschreibung ihrer Erfindung.

„Unsere Erfindung besteht:

1. In der Zufuhr der Luft in Schmelzöfen durch Einleiten eines oder mehrerer Dampfströme in den Schornstein oder den Abzugskanal über dem Ofen, so dafs oberhalb des Feuers ein theilweises Vacuum erzeugt wird und die erforderliche Verbrennungsluft durch eigens dafür angeordnete Oeffnungen in den unteren Theil des Ofens einströmt.

2. In der Construction von Schmelzöfen für Metalle oder Erze gemäfs dem ersten Theil der Erfindung in der Weise, dafs die Abhitze zur Erzeugung des das Vacuum hervorbringenden Dampfes benutzt wird, indem man oberhalb des Feuers die Seitenwände des Ofens oder des Abzugs oder Schornsteins ganz oder theilweise aus Wasser enthaltenden Gefäfsen macht, so dafs sie Dampfkessel bilden; der Kessel kann auch in dem Abzugskanal oder Schornstein untergebracht und so durch die Abhitze geheizt werden.

Durch diese Verbesserungen werden die sonst gebrauchten Dampfkessel mit Feuerungen, Maschinen und Gebläse beim Schmelzen von Metallen oder Erzen überflüssig.“

Vergleicht man mit dieser Beschreibung die in der deutschen Patentschrift Nr. 26777 gegebene, hält man ferner die Zeichnungen der englischen und deutschen Urkunde nebeneinander, so wird man eine erstaunliche, selbst bis auf die Form der Lufteinlaufsöffnungen sich erstreckende Aehnlichkeit erkennen, so dafs man sich wundern mufs, wie ein deutsches Patent ertheilt werden konnte; vermutlich ist dasselbe nur der weisen Beschränkung auf die Anordnung eines Röhrendampfkessels über der Gicht zu denken, während

die Engländer, weniger bescheiden, über die Einzelheiten der mit dem Schmelzofen zu verbindenden Dampfkessel nichts sagen.

Ueber die Erfolge des vor 30 Jahren neuen Ofensystems wird wiederholt in englischen Zeitschriften günstig berichtet, so z. B. im »Engineering« a. a. O., wo eine Anzahl bedeutender englischer Firmen aufgezählt wird, welche den Ofen eingeführt halten. Derselbe Bericht ist aus dem »American Journal of Mining« (1868 S. 1) auch in Dürres Handbuch des Eisengießereibetriebs aufgenommen. In demselben wird u. A. ein Woodwardscher Ofen der Norton Iron Co. in Stockton on Tees angeführt, welcher nur 5% Schmelzkoks gebrauchte, während in gewöhnlichem Betrieb mindestens $6\frac{1}{4}$, für kleine Schmelzen aber $7\frac{1}{2}$ bis $8\frac{3}{4}$ % nöthig waren. Der Kohlenverbrauch zur Dampferzeugung betrug 5%, doch soll dafür das billigste Material, das nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ vom Preise des Koks kostete, tauglich gewesen sein. Von der Verwendung der Abhitze scheint man auch da, ebenso wie Hertz, sehr rasch zurückgekommen zu sein. Die niedergeschmolzene Eisenmenge betrug $\frac{3}{4}$ t in der Stunde und für jeden Fuß des lichten (nicht, wie Dürre berichtet, des äufseren) Durchmessers, doch könne bei größerem Dampfverbrauch auch mehr geschmolzen werden. Der Gufs sollte noch etwas fester gewesen sein als beim Schmelzen in Gebläseöfen.

Die Nachrichten, welche Hertz von den a. a. O. aufgeführten Firmen einzog, lauten nicht übereinstimmend. Während Beyer, Peacock & Co., Gorton Foundry in Manchester, unterm 22. November 1883 berichten, „dafs die erhaltenen Resultate nicht derart waren, sie zu fortgesetztem Gebrauch dieses Processes zu ermutigen, und dafs sie deshalb zum gewöhnlichen Blasen zurückgekehrt seien“, und Dobson & Barlow, Maschinenfabricanten in Bolton, am 24. ds. Mts. sagen, dafs sie diesen Ofen zwar in ihrem Werk gehabt hätten, aber gezwungen gewesen wären, ihn auszuwechseln, weil er für ihre Sorte Gufswaren nicht brauchbar war und zudem zu lange Zeit zum Schmelzen gebrauchte, erklären sich Jack & Co., Victoria Engine Works in Liverpool mit dem Ofen zufrieden, da er nicht nur erheblich weniger Koks brauche als andere Oefen, sondern auch Eisen von sehr guter Beschaffenheit liefere. Da er aber nur klein sei und nur 1 t in der Stunde schmelze, so benutzten sie ihn als Reserve. Die Mafse werden angegeben zu 2' 3" Durchmesser im Schmelz- und Sammelraum, 2' 6" im Schacht und 1' 6" Durchmesser an einer 5' 4" über der Sohle gelegenen verengten Stelle. Die Höhe bis zur Oberfläche der Beschickung beträgt 12' 6". Die vier unteren rechteckigen Formen haben $7 \times 3''$, die acht oberen runden 2" Durchmesser. Die Dampfspannung beträgt 40 Pfd. (2,8 kg), die Weite der Dampfdufe $\frac{3}{4}''$. Die Beschickung des Ofens besteht dort aus

3 Ctr. Füllkoks, darauf 10 Ctr. Eisen, dann dreimal je $\frac{1}{2}$ Ctr. Koks und 10 Ctr. Eisen, womit der Ofen gefüllt ist; als zweite Ladung erhält er vier Gichten der zuletzt angegebenen Größe; die Summe ist $6\frac{1}{2}$ Ctr. Koks und 80 Ctr. Eisen, was einen Gesamtkoksverbrauch von nur $8\frac{1}{8}\%$ und 5% Schmelzkoks ergibt. Das Eisen beginnt eine halbe Stunde nach dem Anstellen des Dampfes, was, wie es scheint, gleich zu Anfang erfolgt, zu schmelzen.

Auch in Deutschland sind solche Oefen in Betrieb gewesen, z. B. bei den Herren Heintzmann & Dreyer in Bochum, bei R. W. Dinnenthal in Huttrop bei Steele und bei Briegleb, Hausen & Co. in Gotha. Die Ergebnisse befriedigten aber nirgends; man klagte theils über ungenügende Temperatur, theils über zu langsames Schmelzen und zu hohen Dampfverbrauch. Genaue Zahlenangaben waren leider nicht zu erlangen.

Forschen wir nach der Ursache der Misserfolge, so haben wir unsern Blick in erster Linie auf den Querschnitt der Düsen zu richten; wir finden da, daß der Woodwardsche Ofen an demselben Uebel krankt, an dem so viele andere auch leiden; doch müssen die Folgen hier wegen des geringen Spannungsunterschiedes der Luft aufserhalb und innerhalb des Ofens viel stärker zu Tage treten als bei anderen. Ein im Schmelzraum 3', im Schacht 5' weiter und 22' hoher Ofen der Norton Iron Co. mit 4 unteren Düsen von $6\frac{3}{4}$ " und 8 oberen von 3" Durchmesser hat bei 6560 qem Querschnitt in Summa 1202 qem, bei alleinigem Gebrauch der unteren Reihe (wie gewöhnlich der Fall) nur 919 qem Düsenfläche, das sind 18 bzw. 14%; der kleine Ofen von Jack & Co. hat ebenfalls nicht mehr; denn bei 3696 qem Querschnitt im Schmelzraum haben die Düsen 701 bzw. 538 qem Fläche, das sind 19 und $14\frac{1}{2}\%$. Ledebur fordert aber selbst bei einem Winddruck von 400 bis 200 mm Wassersäule $12\frac{1}{2}$ bis 50% des Querschnitts im Schmelzraum.

Noch wichtiger wie die Größe ist die richtige Vertheilung der Lufteinlaßöffnungen. Offenbar kann nur dann von einer gleichmäßigen Vertheilung der Luft die Rede sein, wenn diese an jedem Punkte des Umfangs Zutritt hat, wenn die Windzufuhr durch einen den vollen Umfang einnehmenden Schlitz erfolgt, wie bei dem Herbertzschen Ofen neuester Ausführung. Auch diese Anordnung ist nicht neu; denn schon Mac Kensie, dessen Ofen in Dürres oben angezogenen Werk abgebildet ist und der etwa Mitte der sechziger Jahre entstanden sein mag, zeigt eine derartige Windzuführung; der Faulersche Ofen (D. P. 12563) hat sie gleichfalls.

Die Einsicht, daß die Leistungen sowohl der englischen als auch seines eigenen Saugcupolofens noch der Steigerung fähig und bedürftig seien, sowie die richtige Erkenntniß des Grundes der ungenügenden Leistung veranlaßten Herbertz

ebenfalls, die Düsenöffnungen durch einen rund um laufenden Schlitz zu ersetzen. Die Abwesenheit der Windleitung, die sonst vielfach als Kasten an den Blechmantel angenietet ist, bot zudem noch den unschätzbaren Vortheil, den Herd gänzlich unabhängig vom Ofen machen zu können, wodurch nicht nur die Möglichkeit zu beliebiger Vergrößerung des Lufteintrittsquerschnitts, sondern auch zur bequemen Reinigung des Schlitzes erlangt wurde. Der Hauptübelstand, welcher dem durch geringen Brennstoffverbrauch sich vortheilhaft auszeichnenden Mac Kensieofen noch anhaftete, ward dadurch mit einem Schlag beseitigt. Die Gleichmäßigkeit in der Luftzufuhr wird bei ihm nämlich sofort gestört, sobald die Schlacke etwas hoch steigt oder sobald solche an der Rast herabfließt und den Schlitz stellenweise verdeckt. Der Windkanal verhindert natürlich die Reinigung und der erhoffte Vortheil bleibt aus.

Der Herbertzsche Ofen neuerer Ausführung, welcher den erwähnten Uebelstand vermeidet, ist auf Tafel XXI dargestellt. Er wurde in etwas weniger vollkommener Gestalt am 9. Mai 1884 unter Nr. 29539 für das Deutsche Reich patentirt und ist jetzt als ein wirklich neuer und verbesserter Apparat anzusehen, was, wie oben gezeigt, von der ursprünglichen Ausführung wohl mit Recht bezweifelt werden durfte.

Durch das Patent wird geschützt:

„An einem Schmelzofen mit Dampfstrahl die verstellbare ringförmige Lufteströmungsöffnung in Verbindung mit dem beweglichen und verstellbaren Herd.“

Die seit Ertheilung des Patents vorgenommenen Verbesserungen erstrecken sich auf die Bewegungsvorrichtung des Herdes und den Sauger. Erstere besteht zur Zeit aus vier in den Tragsäulen für den Schacht angebrachten Schraubenspindeln und den zugehörigen am Eisenkasten befestigten Muttern. Letzterer hat ein Doppelrohr erhalten, wodurch auch die Leistung auf das Doppelte gestiegen sein soll. Nach Angabe des Erfinders ist durch diese Veränderung der Dampfverbrauch um mehr als die Hälfte gefallen, nämlich von 170 auf 70 kg in der Stunde. Körtingsche Sauger sollen sich an dieser Stelle nicht bewährt haben.

Die Maße des jetzt in Köln in Betrieb befindlichen Ofens sind folgende:

Durchmesser des Herdes	950 mm
„ „ Schmelzraums	850 „
„ im verengten Theil des Schachtes	700 „
„ des Schachtes	900 „
Beschickungshöhe vom Luftschlitz ab	2 m
Leerer Raum oberhalb d. Beschickung	1 „

280 mm oberhalb des Luftschlitzes befinden sich acht Oeffnungen von 50 mm Durchmesser, die mit Klappen verschlossen sind und als Stör- bzw. Spählöcher dienen. Der Abschluß der Gicht erfolgt ebenfalls durch Klappen.

Der Zug, welchen der Schornstein des Betriebsdampfkessels erzeugt, beträgt 5 bis 10 mm, das durch den Dampfstrahl (Ueberdruck 3 bis 4 kg) im kalten Ofen bei geschlossenem Lufteinlaß erzeugte Vacuum 80 bis 100 mm Wassersäule. Oeffnet man den Luftschlitz, so sinkt die Wassersäule zunächst zwar auf 40 mm zurück, steigt aber infolge Erwärmung des Schornsteins wieder auf 60, ja 65 mm; bei $4\frac{3}{4}$ kg Ueberdruck wurden selbst 85 mm erreicht. Diese Zahlen sind die Ergebnisse einer Reihe durch Hollenberg* vorgenommener Messungen.

Der Dampfverbrauch, welcher nach Mittheilungen besonders der deutschen Werke, die seiner Zeit Woodward's Ofen betrieben, ein enorm hoher gewesen sein soll, stellt sich nach den Angaben von Hertz auf 70 kg in der Stunde. Hollenberg hat (unter der Annahme der Ausströmung durch dünne Wand) für eine Dampf-düse von 9 mm Durchmesser a. a. O. 64 bis 75 kg berechnet. Verfasser fand unter denselben Verhältnissen (Ueberdruck 4 kg, Ausströmung aus dünner Wand) für eine, während seiner Beobachtungen verwendete 10 mm weite Düse nach Grashof ($N=0,555$ bis $0,787$) 76,2 bis 108,2, im Mittel 92,2 kg, welcher Werth 74,7 kg bei 9-mm-Düse entspricht. Berücksichtigen wir nun noch den Widerstand für den Eintritt in das Rohr und die Reibung in der Leitung, so ergibt sich ein Werth, der kaum von dem durch Erfahrung gefundenen abweicht. Da der Ofen, wie weiter unten nachgewiesen wird, in der Stunde 3 t Eisen schmilzt und mit 1 kg Kohle 7 kg Wasser verdampft werden können, so stellt sich der Aufwand an Kesselkohle für 1 t geschmolzenen Eisens auf mindestens 3,7, höchstens auf 6,8 kg, d. i. **0,63 %** des verflüssigten Eisens im ungünstigsten Falle.

Am 14. Dec. 1885, an welchem Tage Verfasser eine Untersuchung der Leistungsfähigkeit des Ofens vornahm, wurden 148 kg Koks in demselben verbrannt. Setzt man den Kohlenstoffgehalt desselben (sehr hoch) zu 90 % an, so enthält derselbe 133,2 kg Kohlenstoff. Bei einer Schmelzdauer von 35 Minuten wurden demnach in der Minute 3,8 kg Kohlenstoff verbrannt, was bei 62,6 % Luftüberschufs (wie er aus der weiter unten angegebenen Zusammensetzung der Gichtgase folgt) einen Verbrauch von 75,6 cbm Luft in der Minute ergibt. In dieser Rechnung ist zu Ungunsten des Hertz'schen Ofens angenommen worden, daß sämtlicher Koks während der eigentlichen Schmelzzeit verbrannt sei, was thatsächlich nicht der Fall ist, da während des Anwärmens die erforderliche Luft durch natürlichen Zug eingeführt wird. Die theoretisch erforderliche Luftmenge beträgt dagegen nur 46,3 cbm. Um dieses

kleinere, von blasenden Cupolöfen noch nicht einmal verbrauchte Luftvolumen in einen solchen zu fördern, wäre ein Roots-Bläser anzuwenden, der nach Angabe der Fabricanten Mohr & Federhaff in Mannheim 2 bis 4, nach Meyer in Aerzen 3 Pferdekraften zum Betrieb erfordert. Nimmt man im Mittel 3 Pferdekraften und für jede derselben einen Dampfverbrauch von 30 kg in der Stunde an, so ergiebt sich der stündliche Dampfverbrauch eines Cupolofens mit Gebläse zu 90 kg, welche Zahl von der oben für Hertz's Ofen gefundenen kaum abweicht.

Da die Angaben der Fabricanten über den Kraftverbrauch ihrer Roots-Bläser schon mehrfach als bedeutend zu niedrig gefunden worden sind, so ist der Aufwand für Dampf beim Ansaugen der Luft keinesfalls höher, wahrscheinlich aber niedriger als bei Verwendung eines Gebläses. Die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten eines solchen werden somit in der That vollkommen gespart.

Daß der Ofen im Nothfall selbst ohne Dampfstrahl, allein mit dem Schornstein betrieben werden kann, war vorauszusetzen und ist überdies von Hollenberg a. a. O. berichtet. Die Schmelzdauer ist dann freilich eine ganz erheblich längere.

Die Behauptung des Patentinhabers, daß sein Cupolofen eine äußerst geringe Menge Schmelzkoks (3,9 bis 4,2 %) verbräuche, legte die Vermuthung nahe, daß die Verbrennung des Koks in dem Saugcupolofen eine vollkommene sein müsse. Da der Beweis hierfür nur durch eine genaue unparteiische Untersuchung, die sich in erster Linie auf die gasförmigen Erzeugnisse zu erstrecken hatte, zu erbringen war, so erhielt Verfasser von Herrn Hertz die Erlaubniß, zwei Schmelzen beizuwohnen und beliebig Proben zu entnehmen.

Dieselben fanden am 14. und 15. Dec. 1885 statt. Verfasser liefs in seiner Gegenwart sowohl den Füll- und Schmelzkoks als das zu verschmelzende Eisen abwägen und aufgichten. Während des Schmelzens wurden wiederholt Gasproben dem Ofen entnommen und zwar am ersten Tage nur aus dem Sauger vor der Dampf-düse, am zweiten Tag auch aus Oeffnungen, die zu diesem Zweck oberhalb des Luftschlitzes angebracht waren. Die Temperatur des Eisens wurde nicht nur nach dem Augenscheine beurtheilt, sondern mit möglichster Annäherung auch durch calorimetrischen Versuch festgestellt. Ferner fand jedesmal die Gewichtsbestimmung sowohl des wiedergewonnenen Koks als der Gufswaaren und Trichter statt.

1. Schmelzen.

Die Eisenmischung bestand aus 1050 kg Luxemburger Nr. III und 450 kg Trichtern, Sa. 1500 kg.

* >Glückauf< 1885, Nr. 97.

Der Schmelzkoks war lufttrocken, enthielt also etwa 3% Wasser, ferner 6,8% Asche und 1,037 Schwefel.

Man setzte auf 190 kg Füllkoks 1000 kg Eisen und auf 25 kg Schmelzkoks 500 kg Eisen, also auf 215 kg Koks 1500 kg Eisen. Da 67 kg Koks zurückgewonnen wurden, so ergibt sich ein Gesamtkoksverbrauch von 148 kg = 9,9% und ein Verbrauch an Schmelzkoks von 5%.

Die Wägung des Ausbringens wies nach 1195 kg Gufswaaren + 265 kg Trichter und Ausschufs, im ganzen 1460 kg = 97,33% des Einsatzes. Der Abbrand beträgt demnach nur 2,66%.

Wenn der Ofen in der gewöhnlichen Weise angewärmt ist und der Dampf wird angestellt, so bemerkt man, wie schon nach 5 Minuten sehr hitziges Eisen in den Herd tropft. Das beschriebene Schmelzen dauerte 35 Minuten. Die Temperatur des Eisens war so hoch, dafs sie allen Anforderungen einer Giefserei genügte. Eine mit 215 g flüssigen Metalls vorgenommene calorimetrische Temperaturbestimmung ergab 1300°, was bei einer so leicht schmelzenden Gattung, wie die in Anwendung gebrachte, ausreichend hoch ist.

Die abgesogenen Gichtgase hatten nachstehende Zusammensetzung in Vol. %:

Zeit der Entnahme	CO ₂	CO	O	N
Vor dem Anstellen des Dampfes	7,1	0	7,1	85,8
5 Minut. nach „ „ „	13,2	0	6,5	80,3
25 „ „ „ „	9,25	0	7,0	83,75
Zu Ende des Schmelzens	13,3	0	6,3	80,4
Im Durchschnitt	10,71	0	6,73	82,56

2. Schmelzen.

Da am Tage vorher der sämmtliche Schmelzkoks aufgebraucht war, mußte mit Gaskoks geschmolzen werden; dieser enthielt 7,50% Asche und war tiefend nafs. Nach den Beobachtungen, die Verfasser an westfälischen Schmelzkoksanlieferungen mit 15 bis 17% Wassergehalt zu machen Gelegenheit gehabt hat, muß der Wassergehalt dieses leichten und sehr zerklüfteten Koks zu mindestens 20% angenommen werden. Man setzte davon 252 kg Füllkoks und 63 kg Schmelzkoks. Auf lufttrockenen Koks (mit etwa 3% Wasser) berechnet, ergibt das 209 kg Füllkoks, 52 kg Schmelzkoks, im ganzen 261 kg, wovon 70 kg wiedergewonnen und 191 kg verbrannt wurden. An Eisen setzte man wieder 1000 bzw. 500 kg, in Summa 1500 kg, und brachte aus 1173 kg Gufswaaren + 290 kg Trichter und Ausschufs = 1463 kg, d. i. 97,55% des Einsatzes. Der Abbrand betrug demnach nur 2,45%.

Das Eisen hatte so hohe Temperatur, dafs es nicht sofort vergossen werden konnte; der gröfseren zu verbrennenden Koksmenge ent-

sprechend, nahm das Schmelzen erheblich längere Zeit in Anspruch.

Die Untersuchung der abgesogenen Gase ergab folgendes:

Zeit der Entnahme	Ort	Zusammensetzung in Vol. %			
		CO ₂	CO	O	N
Vor dem Anstellen des Dampfes ..	Sauger	7,5	3,5	8,2	80,8
5 Min. nach Anst. des Dampfes ..	„	17,3	0,6	11,1	71,0
15 Min. nach Anst. des Dampfes ..	280 mm <small>über dem Luftschlufs</small>	13,2	0	4,4	82,4
35 Min. nach Anst. des Dampfes ..	1880 mm „	9,7	6,1	5,2	79,0
Durchschnittl. Zusammensetzung d. Gichtgase, Analyse 1, 2 u. 4 .					
		11,5	3,4	8,2	76,9

Das Ergebnis ist infolge des außergewöhnlich hohen Koksatzes weniger günstig, aber immer noch viel besser als bei den meisten anderen Cupolöfen, wie ein Blick in Tabelle I lehrt.

Der Gesamtverbrauch eines Cupolofens an Koks hängt zum grofsen Theil von der Menge des in einem Schmelzen verflüssigten Eisens ab. Je gröfser diese Menge ist, desto kleiner ist der auf den Füllkoks entfallende Theil des Gesamtverbrauchs, desto mehr nähert sich die Menge des Schmelzkoks diesem; desto geringer ist aber auch der Einflufs, welchen ein etwaiger Ueberschufs an Füllkoks auf den Verbrauch an Schmelzkoks ausüben kann. Ein vollkommen richtiges Ergebnis läfst sich also nur an Cupolöfen gewinnen, welche sehr grofse Mengen Eisen hintereinander zu schmelzen haben. Bei dem kleinen Umfang der Herberztschen Giefserei liefs sich demnach ein abschließendes Urtheil über den geringsten Koksverbrauch zwar nicht fällen, doch kann man leicht und sicher nachweisen, dafs der Koksauwand thatsächlich sehr niedrig ist und dafs bis jetzt nur äußerst wenige Cupolöfen gefunden werden dürften, welche mit dem Saugcupolofen in dieser Hinsicht in Wettbewerb treten können.

An der Hand der oben mitgetheilten Gasanalysen soll der Beweis für vorstehende Behauptung erbracht werden, indem wir dieselben mit den an anderen Cupolöfen vorgenommenen vergleichen. Da in der Literatur, abgesehen von zwei alten, heute kaum noch maßgebenden Analysen nur die Untersuchungen F. Fischers* an einer Reihe hannoverscher Cupolöfen vorliegen, so unterzog Verfasser auch zwei Oefen mit Gebläse einer gleichen Controle; von diesen dient einer den Zwecken einer Bessemerhütte, der andere denen einer Giefserei. In der Tabelle I sind alle diese Analysen zusammengestellt und zu eingehender Vergleichung vorbereitet.

* »Dingl. Polyt. Journ.« Bd. 238, St. 38.

Tabelle I.

Nummer und Construction des Ofens.	Die Gichtgase enthielten durchschnittlich Volumprocente			100 cbm Gas enthielten				Der in 100 cbm Gas ent- haltene Centwichte W. E.	Bei vollkom- mener Ver- brennung zu CO ₂ wäre			Koksverbrauch in % des Einsatzes			Durchgesetzte Eisen- menge	Abbrand	Bemer- kungen	
	CO ₂	CO	O	CO ₂ = C		CO = C			entwickelt worden W. E.	an Koks reparirt worden o. o.	gesamter	zum Schmelzen	bei vollkommener Verbrennung zum Schmelzen	kg				%
				kg	kg	kg	kg											
I Krigar	1. Tag	16,55	4,17	0,0	32,62	8,99	5,23	2,24	77 422	89 987	14,0	?	?	?	?	?	Untersuchen ben. von F. Fischer.	
	2. Tag	15,67	4,81	0,0	31,06	8,47	6,03	2,58	74 836	89 324	16,2	12,4	8,7	7,3	9 800	8,0		
II "	1. Tag	13,23	8,68	0,0	26,08	7,11	10,89	6,35	73 252	108 757	32,6	16,7	6,32	4,26	2 625	?	Eiserei	
	2. Tag	12,42	6,15	0,0	24,48	6,86	7,71	4,91	67 571	95 102	28,9	?	?	?	?	?		
III ?	1. Tag	13,90	6,35	0,0	27,34	7,45	7,97	5,07	72 734	101 162	28,1	?	?	?	?	?	Bessemerhütte	
	2. Tag	14,22	8,93	0,0	28,03	7,64	11,20	7,13	78 373	119 342	34,3	9,1	6,7	4,4	8 400	6,4		
IV ?	1. Tag	16,80	2,55	0,0	33,12	9,03	3,20	2,04	78 007	89 446	12,8	8,5	5,5	4,6	6 600	6,5	Eiserei	
	2. Tag	12,50	11,73	0,0	24,64	6,72	14,71	6,30	69 878	105 202	33,6	14,7	13,2	8,8	11 000	?		
V Ireland	1. Tag	13,86	4,02	0,0	26,32	7,18	5,04	2,16	63 356	75 467	16,1	18,7	12,0	10,07	3 000	?	Eiserei	
	2. Tag	12,50	11,73	0,0	24,64	6,72	14,71	6,30	69 878	105 202	33,6	14,7	13,2	8,8	11 000	?		
VI "	1. Tag	15,0	8,0	0,0	29,57	8,06	10,04	6,39	80 927	116 756	30,7	14,0	14,0	9,7	20 000	?	Bessemerhütte	
	2. Tag	11,5	3,4	8,2	22,67	6,18	4,26	1,46	53 545	61 731	13,2	12,7	10,2	8,8	1 500	2,66		
VII Herbertz	1. Tag	10,7	0,0	6,7	21,09	5,75	0,0	0,0	46 460	46 460	0,0	9,9	5,0	5,0	1 500	2,66	62,6 % Luft- überschufs	
	2. Tag	11,5	3,4	8,2	22,67	6,18	4,26	1,46	53 545	61 731	13,2	12,7	10,2	8,8	1 500	2,45		

Der sofort in die Augen fallende Unterschied in der Zusammensetzung der Gichtgase gewöhnlicher Cupolöfen und der des Herbertz'schen Ofens besteht darin, daß erstere keinen (ausgenommen vielleicht unmittelbar vor dem Ausblasen), letztere erhebliche Mengen freien Sauerstoff enthalten. Dagegen findet sich in den Gasen blasender Oefen stets eine gewisse, oft eine große Menge Kohlenoxyd, was den Gasen des saugenden Ofens unter regelrechten Verhältnissen fehlt. Die Gasanalysen des zweiten Tages können hier, weil das Schmelzen mit sehr hohem Satz eines gänzlich abweichenden Brennmaterials betrieben wurde, nicht als maßgebend angesehen werden. Der Koks wird also, wie man es von jedem Cupolofen sollte verlangen können, ausschließlich zu Kohlensäure verbrannt und demgemäß vollkommen ausgenutzt.

Um aber diese günstige Wirkung zu erreichen, ist im Cupolofen gerade so gut ein Luftüberschufs erforderlich, wie bei der Verbrennung fester Brennstoffe auf Rosten. Denn an beiden Versuchstagen weisen die Gichtgase freien Sauerstoff auf und zwar in einer

Menge, die 62,6 bzw. 67 % Luftüberschufs entspricht.

Die Ursache der vollkommenen Verbrennung glaubt Schreiber dieses einestheils in der Schlitzform der Luftzuströmungsöffnung, welche allein die gleichförmige Vertheilung der Luft auf alle Theile des Ofens gewährleistet, andertheils in dem geringen Druckunterschied der Atmosphäre außerhalb und innerhalb des Ofens suchen zu müssen. Die Geschwindigkeit der Luft ist natürlich bei einem Druckunterschied von nur 60 bis 80 mm ganz erheblich geringer, als wenn mit 250 bis 600 mm Wassersäule Ueberdruck geblasen wird. Die Verbrennung kann bei so großer Geschwindigkeit nicht, wie es sein sollte, ausschließlich in einer niedrigen Zone über den Formen statthaben, sondern die Luft wird unverbrannt nach oben geführt, erzeugt Oberfeuer und veranlaßt so die Reduction der unten etwa gebildeten Kohlensäure, wenn man nicht annehmen will, daß Koks auch unmittelbar zu Kohlenoxyd verbrennen könnte, was jedoch die in der Tabelle II mitgetheilten Gasanalysen des Ofens V als wahrscheinlich ergeben.

Tabelle II.

Ort der Entnahme	6 ^h 20' bis 6 ^h 30'			6 ^h 55' bis 7 ^h 5'			7 ^h 25' bis 7 ^h 35'			7 ^h 55'		
	CO ₂	CO	O	CO ₂	CO	O	CO ₂	CO	O	CO ₂	CO	O
0,5 m über den oberen Formen . .	0,0	2,0	15,0	0,0	2,2	15,0	0,0	4,0	13,2	—	—	—
1,0 m " " " " " " " " . .	15,7	5,6	1,1	13,2	8,7	1,0	12,0	11,6	0,0	—	—	—
1,5 m " " " " " " " " . .	15,3	7,8	0,0	12,6	12,3	0,0	10,0	15,5	0,0	12,1	11,3	0,0

Diesem Ofen wurden, um die Wirkung des Windes klar zu legen, in drei verschiedenen Höhen Gase entnommen. Die geringe Menge Verbrennungsgas in der untersten Zone liefert den directen Beweis für die üblen Folgen der zu großen Windgeschwindigkeit. Die erhebliche Zunahme des Kohlenoxyds nach oben hin ist zum Theil auf das dieser hohen Geschwindigkeit seine Entstehung verdankende Oberfeuer zurückzuführen, zum Theil hat seine Entstehung einen anderen Grund.

Der Hauptherd der Verbrennung liegt nicht, wie es sein sollte, unmittelbar vor den Formen, sondern mindestens $\frac{3}{4}$ m über denselben; unten finden wir ausschließlich Kohlenoxyd, bei dem Herbertzchen Ofen ebendasselbe unter den ungünstigsten Verhältnissen (s. Analyse 3 vom zweiten Tag) nur Kohlensäure.

Wie uns Dr. Thörner durch seine ungemein gründliche und lehrreiche Abhandlung im Januarheft des lfd. Jahrg. dieser Zeitschrift bewiesen hat, besitzt der Schmelzkoks ein derart zelliges Gefüge, daß ihn die Luft mehr oder weniger leicht durchdringen kann; je mehr sich sein Bau dem der Holzkohle nähert, desto leichter verbrennt er nicht nur außen, sondern zur selben Zeit auch im Innern, desto mehr Kohlenstoffmoleküle sind gleichzeitig der Einwirkung des Sauerstoffs preisgegeben, desto leichter entsteht Kohlenoxyd.

Die Zellen des dem Cupolofen zugeführten Koks sind mit Luft von atmosphärischer Dichtigkeit gefüllt. Im Cupolofen herrscht aber ein höherer Druck, der von der Gicht bis vor die

Formen wächst. Die den Ofenschacht erfüllenden Gase, also auch der Wind, werden demzufolge in die Poren des Brennstoffs eintreten, dieselben durchstreichen und die Verbrennung auch im Innern der Koksstücke einleiten; die Kohlenoxydbildung muß somit, selbst wenn von einer Reduction der Kohlensäure durch Oberfeuer ganz abgesehen wird, um so bedeutender sein, mit je höherem Druck man bläst.

Im Saugcupolofen herrscht eine niedrigere Spannung als die der Atmosphäre und des Inhalts der Koksellen ist; der Unterschied ist aber so gering, daß ein Ausgleich des Druckes innerhalb und außerhalb der letzteren nur sehr langsam vor sich gehen wird, und so lange dieser nicht erfolgt ist, kann weder von einem Eintreten der Verbrennungsluft in die Poren noch auch von einem Durchstreichen der Zellenreihen seitens der Ofengase die Rede sein. Die Zahl der dem Sauerstoff zur Verfügung stehenden Kohlenstoffmoleküle ist wesentlich geringer; der Koks verbrennt nur an der Oberfläche und zwar zu Kohlensäure.

Die Gegenwart freien Sauerstoffs in den Gichtgasen des Saugcupolofens legt die Vermuthung nahe, daß das Umschmelzen in ihm von schädlichem Einfluß auf die Zusammensetzung des Eisens sein könne. Obwohl die Weichheit der Gufswaaren dieser Vermuthung widerspricht, so ist der Beweis für die Unschädlichkeit einer so stark oxydirenden Atmosphäre doch nur durch Analysen des Eisens vor und nach dem Schmelzen zu erbringen. Es wurden deshalb zweimal diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen.

1. Untersuchung.

	Gesammt-C	Graphit	Geb. C	Si	Mn	P	S
Luxemburger Nr. III	3,927	3,448	0,479	1,409	0,784	1,503	0,045
Trichter	3,191	1,827	1,364	1,725	0,582	1,820	0,219
Gufswaaren	3,569	3,409	0,160	1,326	0,613	1,532	0,132

2. Untersuchung.

	Gesammt-C	Graphit	Geb. C	Si	Mn
Luxemburger Nr. III	3,355	2,972	0,383	1,827	0,542
Gufsstücke	3,171	2,536	0,635	1,594	0,396

Aus diesen Analysen ergibt sich die Zusammensetzung der Mischung hinsichtlich der hier in Betracht kommenden Stoffe Gesamtkohlenstoff, Silicium und Mangan vor und nach dem Schmelzen sowie der Verlust durch Oxydation wie in Tabelle III angegeben. Zum Vergleich

sind Untersuchungen Ledeburs* angezogen, die derselbe an drei Eisensorten vornahm, welche auf Gutehoffnungshütte in Sterkrade in einem Cupolofen gewöhnlicher Art umgeschmolzen waren.

* »Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen« 1880, Seite 1.

Tabelle III.

	Collnecs Nr. I				Gutehoffnungshütte I				Gleiwitz			
	C	Si	Mn	Sa.	C	Si	Mn	Sa.	C	Si	Mn	Sa.
Zusammensetzung vor dem Schmelzen . .	4,059	2,523	1,273	7,855	4,154	2,056	0,786	6,996	4,173	1,528	2,084	7,785
Zusammensetzung nach dem Schmelzen . .	3,945	2,406	1,222	7,473	3,682	1,846	0,537	6,065	3,586	1,447	1,599	6,632
Abnahme, absolute . .	0,114	0,117	0,151	0,382	0,472	0,210	0,249	0,931	0,587	0,081	0,485	1,153
in % des ursprüngl. Gehalts	2,8	4,6	11,8	4,9	11,4	10,2	31,7	13,3	14,1	5,3	23,3	14,8

	$\frac{3}{4}$ Luxemburger III, $\frac{1}{4}$ Trichter				Dieselbe Mischung			
	C	Si	Mn	Summa	C	Si	Mn	Summa
Zusammensetzung vor dem Schmelzen . .	3,768	1,488	0,734	5,990	3,319	1,802	0,552	5,673
Zusammensetzung nach dem Schmelzen . .	3,569	1,326	0,613	5,508	3,171	1,594	0,396	5,161
Abnahme, absolute . .	0,199	0,162	0,121	0,482	0,148	0,208	0,156	0,512
in % des ursprüngl. Gehalts	5,3	10,9	16,5	8,0	7,0	11,5	28,3	9,0

Dieser Vergleich lehrt, daß trotz Gegenwart von freiem Sauerstoff die Veränderung des Eisens eine sehr geringe ist, erheblich geringer sogar als in den meisten mit Gchlase betriebenen Oefen. Die Folgen zeigen sich in der erfahrungsgemäß bedeutenden Weichheit der aus dem Saugcupolofen gegossenen Waren und in aufsergewöhnlich geringem Abbrand. Während im Giefsereibetrieb durchschnittlich nicht unter 6 % Eisen durch Abbrand verloren gehen, finden wir hier nur 2,5 bzw. 2,66 %.

Den Grund hierfür glaubt Verfasser in der Vereinigung der Hitze in einer niedrigen, sich nicht weit über die Lufteströmung nach oben hin erstreckenden Zone, also wie eine Ursache des geringen Koksverbrauchs in dem Mangel jeden Oberfeuers suchen zu müssen. In der niedrigen Temperatur des Oberschachtes gelangt das Eisen noch nicht zum Glühen, erhitzt sich im unteren Theile aber sehr rasch auf die Schmelztemperatur; es braucht also nicht einen längeren Weg in teigigem, dem Schmelzen nahekommenden Zustand in der oxydirenden Atmosphäre zurückzulegen. Wenn aber, wie in vielen Oefen, u. a. auch in Ofen V, der Herd der Wärmeentwicklung bis 1 m und mehr über die Formen reicht, so steigt die Temperatur des Eisens schon sehr früh zu einer Höhe auf, in welcher es den Einwirkungen oxydirender Gasströme stark unterliegt, d. h. es beginnt zu frischen, was in einem Cupolofen unter allen Umständen möglichst vermieden werden mußte,

da die Güte und Weichheit der Gufswaren darunter leidet oder, wenn dies umgangen werden soll, höherwerthige Roheisenmarken verschmolzen werden müssen.

Die mit der Eisenmischung beim Schmelzen vorgegangene Veränderung kann überdies als indirecter Beweis für die genügend hohe Temperatur des flüssigen Eisens herangezogen werden. Wie aus den, den Kohlenstoff betreffenden Zahlen hervorgeht, nimmt dieser beim Schmelzen in Herbertz' Ofen ebenso ab wie in anderen Cupolöfen. Das könnte nicht der Fall sein, wenn die Temperatur nicht ausreichend hoch wäre; denn es ist eine, durch den Bessemerproceß allgemein bekannt gewordene Thatsache, daß aus flüssigem Eisen in niedriger Temperatur nur Silicium und Mangan oxydirt werden, daß also der Kohlenstoff den anderen Bestandtheilen gegenüber zunimmt und daß eine gewisse Höhe der Temperatur erforderlich ist, auch diesen an der Oxydation theilnehmen zu lassen.

Wäre also das flüssige Eisen kalt, so müßten die Analysen eine Zunahme des Procentgehalts vom Kohlenstoff aufweisen, wie es sowohl in den Analysen aus dem Anfang von Bessemerhitzen als in denen von Köppens* über das Umschmelzen von Spiegeleisen im Cupolofen der Fall ist. Die erhebliche Zunahme des Schwefels (1. Untersuchung) ist auf den hohen Schwefelgehalt des Koks zurückzuführen.

Beckert.

* »Dingl. Polyt. J.« Bd. 232 St. 53.

Ueber die Fabrication der Stahlschienen in den Ver. Staaten.

Hierzu Blatt XXII.

(Schluss aus voriger Nummer.)

Den mechanischen Vorrichtungen zum Einsetzen und Herausziehen der rohen Blöcke in und aus den Wärmöfen hat man besondere Aufmerksamkeit zugewandt und sind in der Einrichtung derselben vornehmlich zwei Systeme vertreten. Die Werke in South Chicago, Edgar Thomson und Joliet sind mit dem ersten versehen, welches aus einer Bank *A* (Fig. 5 und 6) besteht, unter welcher ein hydraulischer Cylinder *B* liegt, dessen Kolbenstange eine Rolle *C* trägt, so dass mit der über diese gehenden Kette ein einfacher Flaschenzug gebildet wird. Auf der Bank sind den Ofenthüren gegenüber Führungsrollen *D* angebracht, durch welche die Zugrichtung senkrecht zur Achse des Ofens auf die Palette *E* übertragen wird. Um diese unter den Block stecken zu können, sind die Langbalken des Wagens *F* mit geeigneten Erhöhungen versehen. Vor jeder Ofenthür ist eine Rolle angebracht, auf welcher die Palette beim Einschleiben läuft. Zum Zwecke des Herausziehens des Blockes wird die Kette über die Rückseite der Rolle gelegt und das Ende mit der Zange verbunden. Eine solche Bank kann für zwei einander gegenüberliegende Oefen dienen.

Bei dem zweiten System wird die Bewegung der Kette durch die Verbindung mit dem Arm eines hydraulischen Krahn hervorgebracht, wie in Fig. 7, 8 und 9 dargestellt, der vorher zum Auflegen des Blockes auf die Palette gedient hat. Zur Erzielung der geeigneten Bewegungsrichtung sind alsdann feste Rollen *G* vorhanden.

Für die vorgewalzten Blöcke von meistens einfachem Schienengewichte sind selten mechanische Vorrichtungen in Gebrauch, eine solche nach Fig. 10, 11 und 12 ist in der letzten Zeit in den Edgar Thomson-Werken aufgestellt worden. Dieselbe besteht aus 3 großen Oefen *H* mit je 10 Thüren auf jeder Seite, welche innerhalb des Bereiches eines hydraulischen Krahn *I* liegen, durch welchen die, von der Scheere *K* kommenden Blockabschnitte aufgehoben und auf die Palette gelegt werden, deren Ende vor einer Ofenthür auf einer Rolle ruht, während deren Stange zwischen 3 Rollen *L* steckt, die durch eine kleine reversirbare Dampfmaschine *M* getrieben werden und den Schub zum Einsetzen hervorbringen.

Vermittelt derselben Vorrichtung werden die Blöcke an der andern Seite der Oefen herausgestoßen, wie bei *N* dargestellt.

Da die Abnahme der Schienen in Amerika weniger streng ist als in Europa, so ist die Adjutage derselben eine wesentlich einfachere.

Die bei derselben benutzten Vorrichtungen bestehen im wesentlichen in einer Warmsäge, einer Warmbiegemaschine, der Kaltrichtpressen, der Bohr- und Einklinkmaschinen. Die Enden werden nicht gefraist, Schienen mit fehlerhaften Stellen werden vermittelt der Kaltsäge zerschnitten, wenn sie noch nutzbare Längen enthalten.

Es sind mehrere Systeme von Warmbiegemaschinen vorhanden, von denen die »Gustin cambering machine« am meisten verbreitet ist. Dieselbe hatte ursprünglich 6 Rollen mit verticalen Achsen, ist aber später verändert worden, indem für jede erforderliche Biegungsrichtung eine besondere Vorrichtung hergestellt worden ist. Eine der vollkommensten Einrichtungen dieser Art besitzt das Werk von Lakawanna und ist diese in Fig. 13 in Grundansicht dargestellt, während die Fig. 14 bis 18 Einzelheiten derselben zeigen. Die Schiene tritt bei *A* in das Rollensystem *B* und *C*, durch welche sie zu den Warmsägen *S* und *S*₁ und von dort auf das Warmlager *R* geführt wird. Die Rollen *B* sind lose, während *C* durch die Achsen *I* und *I*₁ getrieben werden. S. Fig. 14.

Die eigentlichen Biegemaschinen sind bei *E* und *P* angebracht und werden durch die Fig. 15 und 16, bezw. 17 und 18 dargestellt. Ist das Warmlager *R* besetzt, so erhalten die Schienen erst bei *E*₁ ihre Biegung und gelangen auf das Warmlager *R*.

Die Rollen *B*₁ und *C*₁ sind so eingerichtet, dass sie unter das Niveau des Warmlagers *R* sinken, so lange dieses benutzt wird. Vermittelt der Kettenrollen *T* und *T*₁ werden für jedes Warmlager zwei Ketten getrieben, deren Glieder an geeigneten Stellen Daumen tragen, durch welche die Schiene gefasst und bis an das Ende des Lagers geschoben wird. Sämmtliche Bewegungen gehen von der Dampfmaschine *M* aus, welche stets in einer und derselben Richtung läuft, während für die verschiedenen Achsen Bremskuppelungen vorhanden sind, welche durch die Handhebel *Y* gesteuert werden.

Anstatt der Rollen zum Warmbiegen wird in einzelnen Werken ein System von Hebeln angewendet, und stellen Fig. 19 und 20 dasjenige der Bethlehem Works dar. Die Schiene wird durch die Hebel *B* gefasst, durch die Bewegung in der Pfeilrichtung gegen die Backen *A* gedrückt, gebogen und infolge der Weiterbewegung auf das Warmlager abgeladen, wo sie durch die oben beschriebenen Ketten ohne Ende weitergeschoben wird.

R. M. Daalen.

Ueber die Anforderungen an Eisenbahnschienen im Betriebe.*

Von Professor L. von Tetmajer in Zürich.

Im September der Jahre 1884 und 1885 tagte in München eine Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Constructionsmaterialien, welche unter andern auch die Frage der Anforderungen, die vom Standpunkte des Betriebs an Eisenbahnschienen zu stellen sind, in den Kreis der Erörterungen zog und diejenigen Prüfungsmethoden bezeichnete, durch welche das Vorhandensein jener Eigenschaften nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse und Erfahrungen am schärfsten und zuverlässigsten constatirt werden kann.

Mit der gleichen Frage beschäftigte sich im letzten Quartale des verflossenen Jahres auch die bahntechnische Commission der Conferenz der schweizerischen Eisenbahntechniker und erwählte in den Herren L. Bösch, Obergerieur-Adjunct der schweizerischen Nord-Ost-Bahn, und Stickelberger, Bureau-Chef der J.-B.-L.-Bahn, eine Subcommission, die die schwebende Angelegenheit näher zu prüfen und über den Befund Bericht zu erstatten hatte.

Genannte Subcommission setzte sich mit dem Chef des eidgenössischen Festigkeitsinstitutes in Beziehung. Mehrere im schweizerischen Polytechnicum abgehaltene Beratungen dienten zur Abklärung der Sachlage und führten schliesslich zu einer Ausarbeitung der Herren Bösch und Stickelberger, welche die bahntechnische Commission für die Mitglieder der schweizerischen Eisenbahntechniker-Conferenz in Druck zu legen beschlofs.

Die Gesichtspunkte, welche anlässlich der Verhandlungen im Polytechnicum zu Zürich aufgetaucht sind, bieten wenig Neues. Im grossen und ganzen decken sie sich mit jenen Anschauungen, welche die Herren Bösch und Stickelberger anlässlich der Bearbeitung der Bedingnishefte für einheitliche Lieferung und Prüfung von Eisenbahnschienen (1883) zum Ausdrucke brachten, beziehungsweise welche aus den Verhandlungen der Münchener Conferenz und den Arbeiten des Verfassers bekannt sind. Wenn wir dessenungeachtet hier auf fraglichen Gegenstand zurückgreifen, so geschieht es lediglich, um jene Versuche näher zu besprechen, welche auf Anregung des Verfassers in wohlverstandnem Interesse der schweizerischen Eisenbahn-

verwaltungen durch die Herren Bösch und Stickelberger veranlasst, zunächst und insbesondere die Prüfung des Werthes der von der Münchener Conferenz aufgegriffenen und wieder in den Vordergrund gestellten Biegeprobe an ganzen Gebrauchsstücken anstreben. Die Herren Bösch und Stickelberger stimmten übrigens mit dem Verfasser in der Ueberzeugung überein, dafs die zur Werthschätzung der Biegeprobe eingeleitete Untersuchung, in Ermangelung ausreichender Mittel, das Niveau einer rohen Annäherung kaum überragen werde. Auch sollten bei diesem Anlasse ausschliesslich solche Messungen vorgenommen werden, die auch bei Uebernahmen, also bei einer allfälligen Verwerthung der gewonnenen Resultate, auf jedem Werke ohne weiteres ausführbar bleiben.

Vom Stande des Betriebes pflegt man an Stahlschienen folgende Anforderungen zu stellen:

1. Sicherheit gegen jegliche, die Betriebssicherheit gefährdende Beschädigungen.

2. Möglichst grosse Widerstandsfähigkeit gegen Verschleifs durch Abnutzung.

Die Beschädigung der Stahlschienen — und nur mit solchen haben wir es hier zu thun —, bestehen in:

- a) Querbrüchen,
- b) Längsrissen und Abspaltungen,
- c) Quetschungen.

Querbrüche von Stahlschienen treten entweder zufällig vereinzelt, oder mit einer gewissen Regelmässigkeit auf. Erstere werden zurückgeführt auf eine zufällig irrtümliche Zusammensetzung einer Charge, auf locale Sprödigkeiten, zufällige Lage der Blasenzone der Ingots oder auf locale Beschädigungen durch unzuweckmässige Behandlung der Schienen beim Abkühlen, Geraderichten, Auf- und Abladen, sowie insbesondere beim Biegen behufs Einlegen in Curven. Mitunter sind Querbrüche mit alten Anrissen beobachtet. Individuen einer irrtümlich zusammengesetzten Charge, Schienen mit localen Fehlern und Beschädigungen brechen oft vor dem Einlegen oder in der ersten Periode ihrer Dienstleistung. Die mitunter beobachtete Abnahme der Schienenbrüche in späterem Alter möchte vielleicht durch ähnliche Verhältnisse ihre Erklärung finden.

Brüchigkeit der Stahlschienen mit mehr oder weniger regelmässigem Charakter, Brüchigkeit beim Eintritt kalter Witterung wird im Stahl durch ein gleichzeitiges Vorhandensein relativ erheb-

* Entnommen aus der Redaction vom Verfasser freundlichst zur Verfügung gestellten Bürstenabzügen des 3. Hefes der Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidg. Polytechnicum. Dasselbe behandelt die Methoden und Resultate der Prüfung von Eisen und Stahl und anderen Metallen.

licher Kohlenstoff- und Phosphormengen erzeugt. Andererseits zeigt der kohlenstoffarme, mehr oder weniger phosphorreiche Silicium-Stahl neben Querbrüchigkeit eine unzweideutig ausgeprägte Neigung zu Spaltungen, während der reine mit Mangan gedichtete Kohlenstoffstahl selbst in harten Marken (z. B. Sheffield-Stahlschienen der J.-B.-L.-Bahn mit 0,4 bis 0,52% C.) und extremen klimatischen Verhältnissen (z. B. Finnland) weder Brüchigkeit noch Tendenz zu Spaltungen, Abblätterung u. d. m. zeigt.

Längsrisse, Abspaltungen treten bei Stahlschienen entweder infolge verwalzter Lunker auf, oder sie scheinen durch die sogenannte partielle Silicium-Wirkung bedingt zu sein.

Verwalzte Lunker kommen meist bei weichem, unruhigem Stahl und dann nur an einem Ende der Schiene vor. Durch Enden der ausgewalzten Stäbe fallen die unganzen Endstücke in der Regel weg (uns ist bloß einmal vorgekommen, daß ein Probestab beim Zerreißen in der Längsrichtung in 2 symmetrische Hälften zerfiel; die Probe war der Kopfmittle eines Schienen-Endstückes entnommen); es zählen daher verwalzte Lunker in fertigen Schienen zu großen Seltenheiten. Abspaltungen der Schienenköpfe kommen an jeder Stelle, bald in der Schienenmitte, bald an den Enden localisirt vor. Sie treten erst nach einigen Jahren der Dienstleistung der Schienen auf und erstrecken sich nicht selten auf 1,0 m Länge. Die Ursache dieser Erscheinung möchte vielleicht in folgenden Verhältnissen liegen:

Unrichtige Gufstemperatur (nach Sattmann) oder eine unvollkommene Siliciumwirkung veranlassen eine bienenzellenartige Absonderung der Blasenansammlungen in Nähe der Ingotoberfläche. Durch den Walzproceß oder durch die auftretenden Gasspannungen können die an sich dünnen Scheidewände der Porenzellen zerstört werden und entstehen oxydirte, dunkelgefärbte Spaltungs- oder Trennungsfächen mit oft erheblicher Längsausdehnung. Abgespaltene Schienenkopfstücke zeigen an den Laufflächen, andererseits an den Schultern oder dem obersten Theile des Steges schmale Streifen metallischen Bruches. Längs diesen schmalen Streifen bleibt das abgespaltene Stück mit dem übrigen Schienenmaterial in metallischem Zusammenhange, bis durch Abnutzung des Schienenkopfes die Stärke des Verbindungsstreifens soweit abgemindert ist, daß relativ geringfügige Ursachen die genannten Abspaltungen herbeiführen.

Quetschungen von Stahlschienen beobachtet man meist zu den Schienenstößen; sie haben in der Regel mit der Beschaffenheit des Schienenmaterials nichts gemein.

Zur Verhütung der die Betriebssicherheit der Stahlschienen gefährdenden Beschädigungen (Quer-

und Längsbrüchigkeit, Tendenz zu Abspaltungen) empfiehlt sich bis auf weiteres:

1. Die schädlichen, fremden Beimengungen des Materials, insbesondere den Phosphor- und Siliciumgehalt durch ein zulässiges Maximum einzugrenzen. Da einerseits Kohlenstoff, andererseits Phosphor und Silicium sich wechselseitig ausschließen, so könnte der zulässige Phosphor- und Siliciumgehalt auch durch Feststellung eines minimalen Kohlenstoffgehalts, der sich mit der wünschbaren Scharfe angemessen rasch bestimmen läßt, normirt werden, wie dies seit einigen Jahren mit gutem Erfolge bei Uebernahmen von Radbandagen auf den belgischen Staatsbahnen geschieht.

2. Die Controle auf Brüchigkeit durch Schlagproben auf einheitlichen Schlagwerken auszuführen. Empfehlenswerth sind ferner:

3. Zur Feststellung der Materialbeschaffenheit in den äußersten Fasern des Profils Aetz- oder Zerreißproben. (Vgl. »Stahl und Eisen« Jahrg. 6, Seite 149; ferner die Beschlusfassungen der Münchener Conferenz.)

Die zweite wesentliche Anforderung an Stahlschienen betrifft die Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß durch vorzeitige Abnutzung. Zu Vorschriften in dieser Hinsicht fehlen noch sichere Anhaltspunkte. Ja selbst die Frage, ob weiche oder härtere Schienen vortheilhafter seien, ist derzeit noch nicht ausgetragen. Neuere Erfahrungen, insbesondere jene der französischen P.-L.-M.-Bahn, haben das namentlich in Deutschland vertretene Princip „weich auf weich“ zu fahren ins Schwanken gebracht. Unserer Ansicht nach ist die Frage nach dem zweckmäßigsten Härtegrade des Schienenstahls bloß an Hand geordneter Schienen- und Verkehrstatistiken in Verbindung mit Probestrecken auszutragen, in welchen Schienen bestimmter Chargen, also Individuen bekannter chemisch-physikalischer Beschaffenheit während angemessen langer Zeit beobachtet und ihre Abnutzungen durch Aufnahme der Maß- und Gewichtsveränderungen festgestellt werden.

Zur Messung der Härte des Schienenstahls bedarf man in erster Linie einer passenden Einheit, welche bekanntlich derzeit ebenfalls noch fehlt.

In Ermangelung einer zuverlässigen Methode zur unmittelbaren Härtebestimmung des Schienenstahls ist anlässlich der Münchener Conferenz mehrfach auf die, insbesondere auch in Frankreich zur Härtebestimmung der Stahlschienen vielfach benutzte Biegeprobe verwiesen worden. Es wurde angeführt, daß unter sonst gleichen Umständen die Biegefähigkeit der Schiene sich mit dem Härtegrade des Materials ändere, daß man somit in der einheitlich organisirten Biegeprobe ein ausreichendes Mittel zur näh-

rungsweisen Härtebestimmung der Stahlschienen erlangen könne.

Den Werth und die Bedeutung der Biegeprobe näher zu prüfen sind uns:

von Seiten der	schweizerischen N.-O.-Bahn (Ingenieur Bösch)	22 Stück
" " "	St. Gotthardbahn (Ingenieur Küpfer)	12 "
" " "	J.-B.-Luzernbahn (Ingenieur Stickleberger)	14 "
" " "	schweizerischen Centralbahn (Oberingenieur Hui)	23 "
	Summa	71 Stück

1,4 m lange Abschnitte von Schienen mit theilweise bekanntem Verhalten im Betriebe zur Verfügung gestellt worden, welche zunächst auf der Werderschen Festigkeitsmaschine der Biegeprobe unterworfen wurden.

Bezüglich Programm, Prüfungsvorgang und Zusammenstellung der gewonnenen Resultate dienen folgende Bemerkungen:

Der Kraftangriff erfolgte mittelst einer auf 3,0 cm Durchmesser abgerundeten Schneide auf die Kopfmitte der auf 1,0 m freigelagerten Schiene. Zur Messung der Durchbiegung diente der auf Seite 96 beschriebene, cylindrische Maßstab mit 1,0 mm Theilung und 0,1 mm Nonius. Die Biegegrenze wurde mittelst des genannten Maßstabs als derjenige Moment einer Versuchsreihe bestimmt, nach deren Ueberschreiten der Versuchsstab eine erhebliche, vorwiegend bleibende Durchbiegung ergab. Zur Feststellung dieser Grenze mußte analog, wie bei Ermittlung der Elasticitäts- bezw. Proportionalitätsgrenze, nach wie vor Ueberschreiten derselben, auf die Ausgangsbelastung zurückgegangen werden.

Principiell wurde zu jeder Belastung die correspondirende Durchbiegung aufgenommen, das Diagramm der Biegearbeit construiert und mittelst eines Planimeters ausgemessen. In nach-

folgenden Zusammenstellungen geben wir in cm t ausgedrückt:

- a) die Deformationsarbeit der Schienen an der Biegegrenze;
- b) die Deformationsarbeit der Schienen bei 35 t Belastung.

Jenseits 35 t hat das Maß der Deformationsarbeit aus dem Grunde wenig Bedeutung, weil oft schon bald nach Ueberschreiten dieser Belastung Verbiegungen, das Windschiefwerden der Schienen eintrat.

Die Durchbiegung an der Biegegrenze sowie bei 35 t Belastung haben wir als »absolute« Durchbiegung der Versuchsobjecte den Tabellen einverleibt. Besserer Vergleichung willen fügten wir die »relative« Durchbiegung bei, welche sich für ein Trägheitsmoment $J = 1000$ in cm nach:

$$f = f_0 \cdot \frac{J_0}{J}$$

berechnet, wenn

f_0 die absolute Durchbiegung;

J_0 das factische Trägheitsmoment des Profils bedeutet.

Vorstehende Formel liefert innerhalb der Biegegrenze ziemlich genaue, jenseits derselben nur rohe Näherungswerthe für die relative Durchbiegung.

Stellt in cm t ausgedrückt

A_0 die absolute, durch Ausmaß des Biegediagramms erhobene Deformationsarbeit einer Schiene, bezeichnet nach wie vor

J_0 das Trägheitsmoment ihrer Profilfläche, so wird näherungsweise

$$A = A_0 \cdot \frac{J_0}{J}$$

die relative, in unserm Falle auf ein Trägheitsmoment $J = 1000$ in cm bezogene Deformationsarbeit der Schiene geben, welche wir vergleichungshalber den folgenden Zusammenstellungen beigefügt haben.

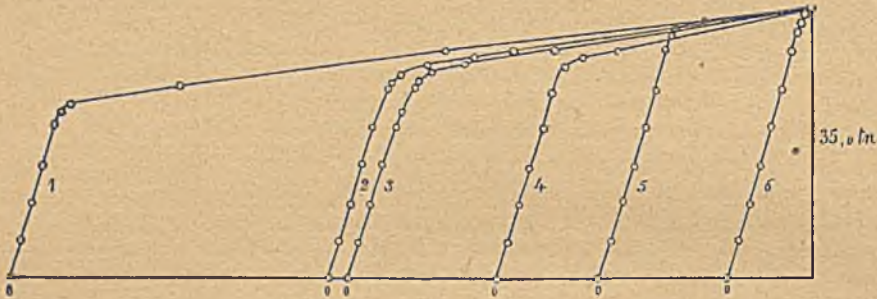
Nr.	Jahr der Lieferung	Verhalten im Betriebe bezüglich		Schienen		Trägheitsmoment in cm	Widerstandsbeltung t	Durchbieg., cm		Deform. Arbeit cm t		Durchbieg., cm		Deform. Arbeit cm t		Bemerkungen			
		Brüchigkeit	Abnutzung	Gewicht kg	Höhe cm			absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ				
Antragsteller: Schweiz. Nord-Ost-Bahn (Ingenieur L. Bösch).																			
1	1874	brüchig	mäßig	35,74	13,0	1025,0	155,0	40,0	0,55	0,56	11,0	11,3	0,47	0,48	8,2	8,4	55,0	6,84	Siliciumstahl.
2	"	"	"	"	"	"	"	33,0	0,56	0,57	10,6	10,9	0,50	0,51	8,7	8,9	53,0	5,64	"
3	1876	zieml. brüch.	n. g. unbedeutend	35,74	13,0	1025,0	155,0	34,0	0,47	0,48	8,0	8,2	0,52	0,53	9,1	9,3	58,0	8,92	* n.g. = nicht ganz
4	"	"	"	"	"	"	"	34,0	0,46	0,47	7,8	8,0	0,49	0,50	8,6	8,8	59,0	9,33	"
5	1879	nicht brüchig	unbedeut.	37,25	13,0	1031,8	156,0	30,0	0,46	0,47	6,9	7,1	1,10	1,13	26,5	27,3	48,0	8,69	XL 85 dem Geleise
6	"	"	"	"	"	"	"	32,0	0,48	0,49	7,7	7,9	0,99	1,01	24,5	25,3	48,0	10,66	genommen.
7	1880	brüchig	"	37,25	13,0	1031,8	156,0	33,0	0,50	0,51	8,7	8,5	0,63	0,65	12,7	13,1	54,0	7,05	XL 85 weg. Querbruch austrangirt
8	"	"	"	"	"	"	"	33,0	0,45	0,46	7,4	7,6	0,54	0,55	10,5	10,8	56,0	7,55	"
9	1881	n. brüch.	bedeut.	37,25	13,0	1031,8	156,0	29,0	0,42	0,43	6,1	6,3	2,19	2,24	63,5	65,5	42,0	7,20	"
10	1881	"	n. g. unbedeutend	37,25	13,0	1031,8	156,0	33,0	0,53	0,54	8,7	9,0	0,62	0,63	11,7	12,1	55,0	7,20	Schiene wegen Querbruch austrangirt
11	"	"	"	"	"	"	"	34,0	0,51	0,52	8,7	9,0	0,55	0,56	10,0	10,3	48,5	—	gebrochen !!
12	1881	"	"	37,25	13,0	1031,8	156,0	30,0	0,47	0,48	7,0	7,2	0,99	1,02	23,7	24,5	51,0	8,95	"

Nr.	Jahr der Lieferung	Verhalten im Betriebe bezüglich		Schienen		Trägheitsmoment	Widerstands	Belastung		Durchbieg., cm		Deform. Arbeit		Durchbieg., cm		Deform. Arbeit		Belastung	Durchbiegung	Bemerkungen
		Brüchigkeit	Abnutzung	Gewicht	Hohe			t	an	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ			
13	1882	n. brüch.	zieml. bedeut.	37,25	13,0	1031,8	156,0	28,0	0,43	0,44	6,0	6,2	1,69	1,73	47,2	48,8	48,2	—	—	gebrochen !
14	1882	—	—	37,25	13,0	1031,8	156,0	29,0	0,43	0,44	6,2	6,4	1,71	1,75	49,2	50,8	48,0	11,62	—	
15	1883	—	—	37,25	13,0	1031,8	156,0	26,0	0,39	0,40	5,1	5,2	2,41	2,48	69,2	71,4	47,0	11,02	—	* keine Erfahrung
16	1883	—	—	37,25	13,0	1031,8	156,0	30,0	0,41	0,42	6,1	6,3	1,27	1,30	35,2	36,3	51,0	11,13	—	
17	1884	—	—	36,00	13,0	1030,0	157,3	25,0	0,41	0,42	5,1	5,2	1,82	1,87	49,7	51,2	45,0	6,08	—	
18	1884	—	—	36,00	13,0	1030,0	157,3	26,0	0,40	0,41	5,2	5,3	2,88	2,96	81,5	83,9	44,0	8,92	—	
19	1885	—	—	36,00	13,0	1030,0	157,3	27,0	0,38	0,39	5,1	5,2	1,42	1,46	37,4	38,5	49,5	10,72	—	
20	—	—	—	—	—	—	—	28,0	0,40	0,41	5,6	5,8	1,49	1,53	42,0	43,2	47,0	6,87	—	
21	1885	—	—	36,00	13,0	1030,0	157,3	27,0	0,46	0,47	6,2	6,4	1,70	1,75	45,2	46,5	50,0	8,76	—	Manganstahl
22	—	—	—	—	—	—	—	27,0	0,41	0,42	5,5	5,7	1,64	1,69	44,5	45,8	49,0	6,69	—	
Antragsteller: St. Gotthardbahn (Ingenieur Kupper).																				
23	1880	?*	?*	36,6	13,0	1044,5	158,5	33,0	0,49	0,51	8,1	8,4	0,62	0,65	13,5	14,1	53,0	7,13	—	* Die genauen Erhebung. stehen noch aus
24	—	—	—	—	—	—	—	33,0	0,46	0,48	7,6	7,9	0,60	0,63	13,2	13,8	54,0	8,10	—	
25	1880	—	—	36,6	13,0	1044,5	158,5	28,0	0,43	0,45	6,0	6,3	2,03	2,12	57,0	59,5	43,5	10,29	—	
26	—	—	—	—	—	—	—	28,0	0,40	0,42	5,6	5,8	1,91	1,99	57,7	60,2	43,5	9,37	—	
27	1881	—	—	36,6	13,0	1044,5	158,5	24,0	0,37	0,39	4,4	4,6	6,66	6,95	200,0	208,9	35,5	9,50	—	
28	—	—	—	—	—	—	—	25,0	0,38	0,40	4,7	4,9	5,11	5,33	153,5	160,3	37,0	0,58	—	
29	1881	—	—	36,6	13,0	1044,5	158,5	24,0	0,38	0,40	4,5	4,7	7,75	8,10	237,0	247,9	36,0	12,10	—	
30	—	—	—	—	—	—	—	24,0	0,37	0,39	4,4	4,6	6,97	7,27	211,5	220,8	35,5	11,40	—	
31	1881	—	—	36,6	13,0	1044,5	158,5	29,0	0,45	0,47	6,5	6,8	1,14	1,19	29,2	30,5	50,0	9,10	—	
32	—	—	—	—	—	—	—	32,0	0,47	0,49	7,5	7,8	1,33	1,39	36,0	37,6	49,0	—	—	plötzl. gebrochen
33	1881	—	—	36,6	13,0	1044,5	158,5	32,0	0,46	0,48	7,3	7,6	0,98	1,02	25,7	26,8	46,0	6,60	—	schwach abgelaufene Schiene
34	—	—	—	—	—	—	—	32,0	0,44	0,46	7,0	7,3	0,87	0,91	21,7	22,7	46,0	6,99	—	
Antragsteller: Jura-Bern-Luzern-Bahn (Ingenieur Stickleter).																				
35	1873	keine Brüche	unbedeut.	36,1	13,00	968,5	146,0	30,0	0,44	0,43	6,6	6,4	1,06	1,03	28,3	27,4	51,0	6,44	—	Engl. Manganstahl; sehr gut bewährt!
36	1876	brüchig	gering	33,45	12,75	894,0	139,3	31,0	0,52	0,46	8,0	7,10	0,99	0,88	24,0	21,4	50,0	8,15	—	
37	—	—	—	—	—	—	—	30,0	0,48	0,43	7,2	6,40	0,91	0,81	20,8	18,6	48,0	5,11	—	Vorzeit. Verwind.
38	1881	n. brüch.	zieml. stark	33,45	12,75	894,0	139,3	27,0	0,54	0,48	7,3	6,51	0,99	0,78	54,0	48,2	47,0	10,87	—	
39	—	—	—	—	—	—	—	26,0	0,41	0,37	5,3	4,72	1,11	1,88	57,0	50,9	45,0	6,78	—	Vorzeit. Verwind
40	1881	—	—	33,45	12,75	894,0	139,3	25,0	0,41	0,37	5,1	4,62	1,11	1,89	58,0	51,9	45,0	12,15	—	
41	—	—	—	—	—	—	—	26,0	0,40	0,36	5,2	4,62	1,13	1,90	59,7	53,4	45,0	9,00	—	
42	1881	—	—	33,45	12,75	894,0	139,3	24,0	0,39	0,35	4,7	4,24	0,83	3,64	116,2	104,0	40,0	8,25	—	
43	—	—	—	—	—	—	—	24,0	0,39	0,35	4,7	4,23	0,96	3,54	114,5	102,5	41,5	11,44	—	
44	1883	—	—	33,45	12,75	894,0	139,3	26,0	0,40	0,36	5,2	4,6	—	—	—	—	32,5	—	—	plötzl. gebrochen
45	—	—	—	—	—	—	—	27,0	0,48	0,43	6,5	5,8	—	—	—	—	30,5	—	—	plötzl. gebrochen
46	1883	—	—	33,45	12,75	894,0	139,3	25,1	0,41	0,30	3,6	3,25	1,17	4,63	152,0	136,0	38,0	10,07	—	
47	1884	—	—	33,45	12,75	894,0	139,3	25,0	0,41	0,37	5,1	4,53	0,00	2,68	87,5	78,2	41,0	—	—	plötzl. gebrochen
48	—	—	—	—	—	—	—	25,0	0,44	0,39	5,5	4,93	0,32	2,95	96,5	86,3	40,0	—	—	plötzl. gebrochen
Antragsteller: Schweiz. Centralbahn (Oberingenieur Hui, Basel).																				
49	1870	1,6% in 10 Jahren	unbedeut.	36,8	12,8	1020,0	—	27,5	0,55	0,56	7,5	7,63	2,23	3,29	92,0	93,8	40,0	7,40	—	* un 0,2 cm abgenutzte Schiene
50	1870	1,0% in 10 Jahren	—	36,8	12,8	1020,0	—	26,5	0,44	0,45	5,8	5,93	3,32	3,39	95,6	96,9	39,2	10,20	—	un 0,2 cm abgenutzte Schiene
51	—	—	—	—	—	—	—	26,0	0,44	0,45	5,7	5,83	0,83	3,14	89,0	90,8	39,7	11,80	—	un 0,2 cm abgenutzte Schiene
52	1870	1,6% in 10 Jahren	—	36,8	12,8	1020,0	—	27,5	0,52	0,53	7,1	7,23	2,23	3,29	91,5	93,3	39,8	13,10	—	un 0,2 cm abgenutzte Schiene
53	—	—	—	—	—	—	—	27,5	0,56	0,56	7,7	7,83	4,93	3,53	102,5	104,5	39,5	11,25	—	un 0,2 cm abgenutzte Schiene
54	1874	(?)	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	33,5	0,51	0,53	8,5	8,71	1,43	1,48	40,0	41,3	45,0	11,12	—	Silic.-Stahl; unben. Sch.-Absch.
55	—	—	—	—	—	—	—	34,0	0,58	0,60	9,8	10,0	1,22	1,26	31,8	32,9	46,0	12,70	—	ben. Sch.-Absch.
56	1874	(?)	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	35,5	0,60	0,62	10,6	10,80	0,55	0,57	9,6	9,9	51,2	13,00	—	Silic.-Stahl; unben. Sch.-Absch.
57	—	—	—	—	—	—	—	35,5	0,65	0,67	11,5	11,70	0,59	0,61	10,3	10,650	8,45	—	—	ben. Sch.-Absch.
58	1874	(?)	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	35,0	0,62	0,64	10,8	11,00	0,62	0,64	10,8	11,1	48,0	7,50	—	Silic.-Stahl; unben. Sch.-Absch.
59	—	—	—	—	—	—	—	35,0	0,59	0,61	10,3	10,50	0,59	0,61	10,3	10,650	7,140	—	—	ben. Sch.-Absch.
60	1883	—	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	28,5	0,49	0,51	7,0	7,12	2,07	2,14	58,0	59,9	47,7	12,00	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
61	—	—	—	—	—	—	—	28,5	0,51	0,53	7,3	7,42	0,62	2,13	57,5	59,4	47,8	12,40	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
62	1883	—	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	28,3	0,54	0,56	7,6	7,72	2,10	2,17	56,0	57,8	48,0	11,70	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
63	—	—	—	—	—	—	—	28,3	0,47	0,49	6,6	6,71	1,83	1,89	55,5	57,3	47,8	10,61	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
64	1883	—	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	28,3	0,47	0,49	6,6	6,72	2,26	2,34	63,7	65,9	46,0	11,25	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
65	—	—	—	—	—	—	—	27,8	0,50	0,52	6,9	7,02	6,32	2,72	73,5	75,9	45,3	11,80	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
66	1885	—	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	23,1	0,40	0,41	4,6	4,75	4,4	5,61	151,0	156,1	40,3	14,10	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
67	—	—	—	—	—	—	—	23,0	0,41	0,42	4,7	4,85	3,4	5,51	149,2	154,2	41,0	14,30	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
68	1885	—	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	22,5	0,43	0,44	4,8	4,95	7,6	5,95	161,5	167,0	39,5	13,60	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
69	—	—	—	—	—	—	—	22,5	0,45	0,46	5,1	5,25	9,4	6,14	167,0	172,5	40,0	14,10	—	unbenutzter Schien.-Abschn.
70	1885	—	—	36,8	13,0	1033,3	156,6	27,0	0,57	0,59	7,7	7,83	1,03	3,20	88,0	91,0	45,4	13,80	—	unbenutzter Schien.-Abschnitt
71	—	—																		

Die Zusammenstellungen sind genügend übersichtlich und bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Blofs hinsichtlich der Columnne „Verhalten im Betriebe“ sei folgende Bemerkung gestattet:

Die Angaben dieser Columnne sind von zweifelhaftem Werthe, weil sie sich weder auf das Verhalten der Versuchsobjecte beziehen noch vom Verhalten solcher Schienen abgeleitet sind, die mit den geprüften Objecten ein und derselben Charge entstammen. Fragliche Angaben drücken das Gesamtverhalten einer Lieferung aus, wel-

die große Praxis zu wenig charakteristisch, diejenige beim Bruch, bzw. beim Beginn der Verwindung mußte wegen des Einflusses der Zufälligkeiten, die die vorzeitige Verwindung des Stabes bedingen, als zur Vergleichung überhaupt unbrauchbar fallen gelassen werden. Dagegen bringt die Deformationsarbeit (näherungsweise den Biegungepfeil) bei einer zwischenliegenden Belastung, die Widerstandsfähigkeit des Materials gegen Durchbiegung des Stabes, und sofern diese mit der Härte des Materials zusammenhängt, die Härteverhältnisse derselben vortrefflich zum Ausdruck.



ches durch die mechanischen Eigenschaften einiger, beliebig herausgegriffenen Schienen nicht zuverlässig gekennzeichnet werden kann. Auch sollten Schienenbrüche sowie die Größe der Abnutzung zahlenmäßig, letztere reducirt auf eine bestimmte Verkehrseinheit, ausgedrückt werden. Ungeachtet ihres zweifelhaften Werthes lassen wir indessen besagte Angaben stehen, weil durch sie im großen und ganzen das Abhängigkeitsverhältniß zwischen dem Verhalten der Schienen im Betriebe und den Ergebnissen der Biegeprobe einigermaßen zum Ausdruck gelangt, und dieselbe dadurch rechtfertigt.

Die Resultate der Biegeproben sind in mehrfacher Beziehung von Interesse. Vor Allem bestätigen sie die Erwartung, es werde unter sonst gleichen Verhältnissen die Biegefähigkeit der Stahlschienen je nach Beschaffenheit des Materials sehr verschieden ausfallen. Mit wachsender Widerstandsfähigkeit des Materials gegen gewaltsame Formveränderung wächst in der That Elasticität und Biegegrenze und nimmt der Biegungepfeil und die Deformationsarbeit der Schiene bei irgend einer Belastung jenseits der Biegegrenze, bei welcher jedoch sowohl Bruch als der Beginn der Verbiegung (Windschiefwerden) zuverlässig ausgeschlossen sind, entsprechend ab. Je weicher und zäher das Material, je größer unter sonst gleichen Verhältnissen die Deformationsarbeit. Für unser Versuchsmaterial wurde letztere sowohl für die jeweilige Biegegrenze, für eine Belastung von 35 t als auch für den Bruch oder den deutlich ausgesprochenen Beginn der Verwindung (angezeigt durch den Rückgang der Luftblase der Libelle des Werderschen Wagebalkens) bestimmt. Die Deformationsarbeit für die Biegegrenze ist für

In vorstehender Figur sind die Deformationsdiagramme einer Biegeprobe mit Stahlschienen der schweizerischen Centralbahn dargestellt. Es bezeichnet auf der Abscissenaxe σ den Ausgangspunkt bzw. Koordinaten-Ursprung für das betreffende Diagramm. Die gemeinsame End-Ordinate entspricht der angenommenen Grenzbelastung von 35 t. Es gehört:

Diagramm Nr.	Biegeprobe zur Nr.	für welche der	Biegungepfeil in cm	Def.-Arbeit die in tcm
1	67		5,51	154,2
2	52		3,29	93,3
3	51		3,14	90,8
4	60		2,14	59,9
5	54		1,48	41,3
6	56		0,57	9,9 beträgt.

Der größte Werth des Biegungepfeiles beträgt somit das 9,6fache, die größte Deformationsarbeit das 15,5fache der kleinsten. Man sieht, daß der Pfeil der Biegearbeit nicht proportional ist, daß aber Biegungepfeil, wie insbesondere die Deformationsarbeit der Interpolation weite Spielräume bietet, und daß somit die hier entwickelte Methode der Bestimmung der Stahlqualität für Schienenzwecke sich ganz besonders dann empfehlen wird, wenn für die bisherige Annahme, die Deformabilität des Schienenstahls verändere sich proportional dem Härtegrade des Materials, früher oder später ein exacter Beweis erbracht werden sollte. Wir sind der Ansicht daß fragliche Nachweislieferung blofs durch Versuche im großen, an Hand jahrelanger Beobachtungen entsprechend eingerichteter Probestrecken geleistet werden kann. Wir werden in dieser Ansicht durch die Ergebnisse umfassender Versuche, die Härte unseres Schienenstahlmaterials durch den Widerstand bei dessen maschineller

Bearbeitung zahlenmäßig auszudrücken und dadurch eine Relation zwischen Härte und Biegezugfähigkeit zu schaffen bestärkt. Wir fanden nämlich, daß innerhalb der Härtenunterschiede unseres Versuchsmaterials, der Effect der mechanischen Bearbeitung bei sonst gleichen Verhältnissen, nicht die gesuchte Härte, wohl aber die Güte des Werkzeugs zum Ausdruck bringe, und daß bei ein und demselben Werkzeug die Leistung den Härtegrad nicht genügend scharf kennzeichne, um eine widerspruchlose, zutreffende Schlussfolgerung zu gestatten.

Vielfach wird angenommen, die Größe der Zugfestigkeit des Stahlmaterials bringe seine Dichte, insbesondere den Härtegrad und damit den Widerstand gegen Abnutzung zum Ausdruck. Auch wir haben uns die Frage nach den Beziehungen zwischen den Resultaten der Biegeproben und denjenigen der modernen Qualitätsprobe vorlegen und ihre Beantwortung, soweit dies unsere bescheidenen Mittel gestatten, in den Kreis unserer Untersuchungen ziehen müssen. Zu diesem Ende ließen wir aus 18 der vorangehend der Biegeprobe unterworfenen Schienenabschnitte je einen normalen Rundstab aus der Kopfnitte, sowie einen Flachstab von etwa $2,80 \times 1,2$ cm Querschnitt aus der Lauffläche in üblicher Weise herausarbeiten. Bei der Auswahl des Versuchsmaterials ist auf die extremen Resultate der Biegeprobe, auf eine genügende Zahl abstufer Zwischenlieder, sowie auf solche Schienen-Individuen, die bei der Biegeprobe ein auffallendes Verhalten gezeigt hatten, gebührend Rücksicht genommen worden.

Die tabellarische Zusammenstellung auf Seite 414 und 415 giebt ein Bild über die gewonnenen Resultate.

Aus der genannten Zusammenstellung erhellt, daß mit wachsender Widerstandsfähigkeit gegen gewaltsame Durchbiegung des Schienenstahls im allgemeinen Streckgrenze und Zugfestigkeit des Materials wachsen, Contraction und Dehnungen abnehmen. Die Aenderungen dieser Größen sind dank dem schädlichen Einfluß, den kleine Unhomogenitäten, Fehler etc. in der an sich geringen Profilfläche des Probestabes ausmachen, keineswegs so regelmäßig und entschieden als diejenigen der Ergebnisse der Biegeproben. Bei den Zerreißproben liegen die Grenzwerte der Festigkeit zwischen 4,3 und 7,1 t pro cm^2 , während bei den gleichen Materialien und der angenommenen Belastung von 35 t der Biegezugspfeil zwischen 0,51 und 8,10, die relative Deformationsarbeit zwischen 8,9 und 247,9 tem schwankt, somit wesentlich besser als die unsichere Zugfestigkeit geeignet ist, zur Feststellung jener Härteverhältnisse benutzt zu werden, die vom Standpunkt der Betriebs-Oekonomie erwünscht erscheinen muß.

Bei Durchsicht der Zusammenstellungen der Resultate der Biegeproben überrascht zunächst die relativ große Zahl der während der Versuche gebrochenen Schienenabschnitte. Auf 71 Biegeproben entfallen 8, d. h. 11,3% solcher Brüche. Die Ursache dieser Brüchigkeit der Stahlschienen aufzuklären, ließen wir aus 5 der gebrochenen Schienenabschnitte Zerreißproben und zwar, ähnlich wie vorher, je einen Rundstab aus der Kopfnitte und einen Flachstab aus der Lauffläche herausarbeiten, gleichzeitig aber auch die chemischen Analysen der Materialien anfertigen. Folgende Zusammenstellung giebt näheren Aufschluß über den Befund dieser speciellen Untersuchung:

a. Ergebnisse der chemischen Analysen, ausgeführt durch Prof. Dr. Treadwell.

Lauf. Nr.	Nr. d. Biege-Probe	Kohlenstoff in %	Mangan in %	Silicium in %	Phosphor in %	Schwefel in %
1	13	0,441	0,854	0,167	0,111	0,088
2	32	0,292	0,522	0,101	0,132	0,068
3	44	0,183	0,643	0,006	0,219	0,058
4	47	0,259	0,539	0,006	0,220	0,048
5	71	0,267	0,533	0,007	0,101	0,054

b. Ergebnisse der Zerreißproben.

Lauf. Nr.	Ort der Entnahme der Probe	Streckgrenze		Zugfestigkeit		Contraction in %	Dehnung in %	Qual. Coeff. n. Tetmajer	Bemerkungen
		t pro cm^2	t pro cm^2	t pro cm^2	t pro cm^2				
1	Lauffläche	3,18	5,87	24,9	18,5	1,09	—	—	
	Kopfnitte	3,25	5,95	40,9	21,5	1,28	—	—	
2	Lauffläche	3,91	5,99	37,0	20,1	1,20	—	—	
	Kopfnitte	3,89	5,95	44,0	20,1	1,20	—	—	
3	Lauffläche	3,00	5,20	12,0	10,0	0,52	—	unganz	
	Kopfnitte	3,10	5,70	29,0	18,5	1,05	—	—	
4	Lauffläche	2,99	3,64	0,0	3,0	0,11	—	blasig	
	Kopfnitte	3,62	4,24	0,0	3,7	0,15	—	—	
5	Lauffläche	3,19	4,33	5,9	5,8	0,25	—	—	
	Kopfnitte	3,45	5,40	10,7	10,8	0,58	—	—	

Vergleichende Zusammen-
einiger Biege- und Zerreiße-

Nr.	Schienen		Trägheits- Moment	Wider- stands- Moment	Belas- tung	Durch- biegung cm		Durch- biegung cm		Defor. Arbeit cm t		Ort der Ent- nahme der Zugprobe
	Gewicht kg. p. l. m	Höhe cm				t	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	
			an der Bieggrenze	bei 35 t Belastung								
1	35,74	13,00	1025,0	155,0	38,0	0,56	0,57	0,50	0,51	8,7	8,9	Lauffläche
2												Kopfmittle
3	35,74	13,00	1025,0	155,0	34,0	0,47	0,48	0,52	0,53	9,1	9,3	Lauffläche
4												Kopfmittle
5	36,80	13,00	1033,0	156,6	35,5	0,60	0,62	0,55	0,57	9,6	9,9	Lauffläche
6												Kopfmittle
7	36,60	13,00	1044,5	158,5	33,0	0,49	0,51	0,62	0,65	13,5	14,1	Lauffläche
8												Kopfmittle
9	33,45	12,75	894,0	139,3	31,0	0,52	0,46	0,99	0,88	24,0	21,4	Lauffläche
10												Kopfmittle
11	36,10	13,00	968,5	146,9	30,0	0,44	0,43	1,06	1,03	28,3	27,4	Lauffläche
12												Kopfmittle
13	36,60	13,00	1044,5	158,5	32,0	0,47	0,49	1,33	1,39	36,0	37,6	Lauffläche
14												Kopfmittle
15	36,00	13,00	1030,0	157,3	28,0	0,40	0,41	1,49	1,53	42,0	43,2	Lauffläche
16												Kopfmittle
17	36,00	13,00	1030,0	157,3	27,0	0,41	0,42	1,64	1,69	44,5	45,8	Lauffläche
18												Kopfmittle
19	37,25	13,00	1031,8	156,0	28,0	0,43	0,44	1,69	1,73	48,2	48,8	Lauffläche
20												Kopfmittle
21	36,80	13,00	1033,3	156,6	28,5	0,49	0,51	2,07	2,14	58,0	59,9	Lauffläche
22												Kopfmittle
23	33,45	12,75	894,0	139,3	25,0	0,41	0,37	2,11	1,89	58,0	51,9	Lauffläche
24												Kopfmittle
25	33,45	12,75	894,0	139,0	25,0	0,42	0,37	3,00	2,68	87,5	78,2	Lauffläche
26												Kopfmittle
27*	36,80*	12,80*	1020,0*	—	27,5	0,55	0,56	3,23	3,29	92,0	93,8	Lauffläche
28												Kopfmittle
29	33,45	12,75	894,0	139,0	24,0	0,39	0,35	3,96	3,54	114,5	102,5	Lauffläche
30												Kopfmittle
31	33,45	12,75	894,0	139,0	23,0	0,35	0,31	5,17	4,63	152,0	136,0	Lauffläche
32												Kopfmittle
33	36,80	13,00	1033,3	156,6	22,5	0,43	0,44	5,76	5,95	161,5	167,0	Lauffläche
34												Kopfmittle
35	36,60	13,00	1044,5	158,5	22,5	0,33	0,34	7,75	8,10	237,0	247,9	Lauffläche
36												Kopfmittle

* Schiene war um 0,2 cm abgelaufen.

Die chemische Zusammensetzung erklärt das Verhalten der betreffenden Schienen bei den Biegeproben und weist neuerdings auf die Nothwendigkeit, die fremden schädlichen Beimengungen des Schienenstahls durch Feststellung zulässiger, oberer Grenze einzudämmen. Bemerkenswerth ist übrigens die früher schon constatirte Thatsache, dafs fehlerhaft zusammengesetztes, an sich brüchiges Material brillante Zerreißeprüfungen liefert, somit zu Trugschlüssen Veranlassung geben kann. 50% der vorstehenden Zerreißeprüfungen sind tadellos, während die chemische Analyse und das Verhalten der Schienen bei den Kaltbiegeproben über den Werth des Materials kaum Zweifel übrig lassen.

Die an ganzen, tadellos gewalzten, fehlerfreien Gebrauchsstücken ausgeführte Biegeprobe giebt somit in der Deformationsarbeit, an-

genähert im Biegeppfeil bei einer bestimmten Belastung jenseits der Bieggrenze, bei welcher jegliche Verminderung des Stabes noch zuverlässig ausgeschlossen ist, nicht nur ein charakteristisches Bild über jene Verhältnisse, die die Biegefähigkeit (möglicherweise die Härte und Widerstandsfähigkeit gegen Verschleiß durch Abnutzung) des Materials beeinflussen, sondern gestattet durch Beobachtung des Verhaltens des Stabes bei den weiter bis zur gänzlichen Verwindung gesteigerten Belastungen ein zutreffenderes Urtheil bezüglich Materialbeschaffenheit (Qualität) zu gewinnen, als dies an Hand der modernen Zerreißeprobe möglich scheint.

Endgültige Vorschriften zu Biegeproben können derzeit nicht gegeben werden. Immerhin müssen wir den mit der Abfassung der Pflichthefte betrauten technischen Organen unserer Bahn-

stellung der Resultate

Proben mit Stahlschienen.

Streckgrenze t	Zugfestigkeit t p. cm ²	Contraction %	Dehnung pro		Qualitäts-Coefficient nach Tetmajer	Bemerkungen
			10 cm %	20 cm %		
4,75	6,50	48,0	26,5	21,4	1,39	Siliciumstahl; fehlerfrei.
4,85	6,60	48,5	27,6	20,8	1,38	"
4,46	7,05	38,2	20,4	16,0	1,13	Fehlerfrei.
4,06	6,71	40,6	28,2	20,9	1,40	"
4,21	5,95	48,8	25,0	19,7	1,17	C=0,160 ‰; Mn=0,745 ‰; Si=0,403 ‰; P=0,176 ‰; S=0,062 ‰.
4,46	6,25	51,0	27,2	20,6	1,29	"
4,15	6,50	40,6	25,0	20,3	1,30	"
4,95	5,46	48,0	4,0	4,0	0,22	Schwammig-poröse Stelle am Stabrand.
4,55	6,80	42,5	24,3	20,1	1,37	Fehlerfrei.
4,00	6,43	47,6	29,0	22,0	1,41	"
4,18	7,10	30,5	22,0	18,0	1,27	C=0,520 ‰; Mn=0,602 ‰; Si=0,089 ‰; P=0,087 ‰; S=0,074 ‰.
3,46	6,50	39,5	24,0	20,3	1,32	"
3,91	5,99	37,0	25,3	20,1	1,20	Bruchfläche zeigt eine hellglänzende Partie.
3,89	5,95	44,4	25,6	20,1	1,20	C=0,292 ‰; Mn=0,522 ‰; Si=0,101 ‰; P=0,132 ‰; S=0,068 ‰.
3,50	5,80	49,5	29,4	24,0	1,39	Fehlerfrei.
3,66	6,08	45,0	30,5	25,4	1,54	"
3,43	6,20	32,3	24,8	20,2	1,25	"
3,50	6,38	5,5	7,6	6,8	0,43	Manganstahl.
3,18	5,87	24,9	21,7	18,5	1,09	"
3,25	5,95	40,9	26,3	21,5	1,28	Bruchfläche zeigt eine kleine poröse Stelle.
3,50	5,46	36,1	26,7	21,9	1,19	C=0,441 ‰; Mn=0,851 ‰; Si=0,167 ‰; P=0,111 ‰; S=0,088 ‰.
3,28	5,50	38,3	26,8	22,0	1,21	C=0,234 ‰; Mn=0,655 ‰; Si=0,214 ‰; P=0,117 ‰; S=0,068 ‰.
3,70	6,10	31,1	27,6	22,0	1,34	"
3,68	6,19	46,6	28,0	21,5	1,33	"
2,99	3,64	—	—	—	—	C=0,259 ‰; Mn=0,539 ‰; Si=0,066 ‰; P=0,220 ‰; S=0,048 ‰.
3,62	4,24	—	—	—	—	Plötzlicher Bruch; Bruchfläche unganzz**.
3,62	4,33	—	—	—	—	Plötzlicher Bruch.
2,89	4,61	47,5	30,0	23,1	1,07	C=0,157 ‰; Mn=0,253 ‰; Si=0,026 ‰; P=0,158 ‰; S=0,056 ‰.
3,30	5,51	42,0	28,7	23,3	1,28	"
3,13	5,48	39,0	27,9	21,9	1,19	"
3,35	4,88	11,7	12,9	12,0	0,58	Blasig-schwammig**.
3,34	4,65	2,8	3,0	3,0	0,14	"
2,70	4,90	29,2	24,5	20,2	0,99	Bruchfläche zeigt hellglänzende Einlagerungen.
2,69	4,97	19,3	17,7	15,1	0,75	C=0,281 ‰; Mn=0,483 ‰; Si=0,004 ‰; P=0,064 ‰; S=0,044 ‰.
3,30	4,38	61,5	30,3	21,2	0,93	localweich.
3,04	4,45	52,5	35,5	28,5	1,27	normal; fehlerfrei.

** Die Blasen des Gufsblocks reichen bis auf 1,0 cm unter die Lauffläche. Probestäbe Nr. 25 und 31 hatten normale Dicke (1,2 cm), enthielten aber noch eine Reihe einseitig situirter, schwammig-poröser Stellen. Letztere treten besonders zahlreich in den aus der Schienenkopfmittle entnommenen Proben auf.

verwaltung rathen, jetzt die Biegeprobe auf den Werken und nicht, wie sonst üblich, mit einem bestimmten Procentsatz der gestellten Waare, sondern chargenweise an tadellosen, exact gerade gerichteten Schienenenden (Abfall) vornehmen zu lassen. Wird bei diesem Prüfungsvorgang eine verbummelte Charge angetroffen, so stellt man diese dem Producenten zur Verfügung. Man entgeht dem Spiele des blinden Zufalls und wird dadurch weder den Fabricanten schädigen, noch Waare kaufen, die eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit in sich birgt.

Biegeproben wären folgendermassen zu organisiren:

a) Zur Biegeprobe sind nur tadellose, sorgfältig gerichtete Schienenab-

schnitte von etwa 1,2 m Länge zu verwenden;

b) die freie Stützweite soll 1 m betragen;

c) die Auflagerung der zu prüfenden Schienenabschnitte hat auf stählernen, mit 3 cm Durchmesser abgerundeten Schneiden zu erfolgen. Gleiche Form und Abmessung ist auch der Angriffsschneide zu geben.

d) Der Kraftangriff erfolgt auf die Kopfmittle.

e) Bei einer Spannung von 3 t pro cm² in der äußeren Faser des Profils darf eine merkliche, bleibende Durchbiegung des Stabes nicht eintreten.

Zur Controle belaste man den Stab während 10 Minuten mit

$$P = 12,0 \frac{W}{l} \text{ in t,}$$

wenn W das Widerstandsmoment des Profils und l die Stützweite in cm bezeichnet. Nach Wegnahme der Belastung muß der Stab seine ursprüngliche Form wieder annehmen.

- f) Hierauf steigere man die Belastung allmählich bis zu einer Spannung von 5 t pro cm^2 der äußersten Faser des Profils und erhebe wo immer möglich automatisch Durchbiegung und die Deformationsarbeit des Stabes bei dieser Belastung.

Bezeichnet nach wie vor

W in cm das Widerstandsmoment des Schienenprofils,

l in cm ($= 100$) die Stützweite des Prüfungsobjectes,

so ist nach Erledigung der sub e) vorgeschriebenen Controle die Belastung der Schiene bis auf

$$P = 20,0 \frac{W}{l} \text{ in t}$$

zu steigern, inzwischen das Diagramm der Bieigungsarbeit (oder dessen Elemente) und schliesslich der totale Bieigungspfeil aufzunehmen.

- g) Die Belastung ist hierauf bis zum ausgesprochenen Beginn der Verwindung des Stabes zu steigern. Dabei darf ein Bruch der Schiene nicht eintreten.

Zwei bedeutsame Kundgebungen zur Schulfrage.

Wenn sich eine technisch-wirtschaftliche Zeitschrift wie »Stahl und Eisen« wiederholt auch mit der Schulfrage befaßt hat, so kann sich darüber nur eine Species von Schulmonarchen wundern, welche der gegenwärtigen Bewegung auf dem Schulgebiete gegenüber entweder nur ein bedauerndes „vornehmes“ Achselzucken haben oder in zorniger Weise Ach und Wehe darüber schreien, daß jetzt „Hinz und Kunz über Schulfragen mitreden“ wolle, die doch allein von Fachmännern gelöst werden könnten. Dieser Ansicht sind heute thatsächlich eine leider noch sehr große Anzahl von Schulmännern, die sich bafs darüber wundern würden, wenn man etwa die Gesetzgebung unseres Landes lediglich in die Hände der Juristen legen wollte.* Daß sie mit ihrer Vornehmheit oder ihrem Zornesruf den einmal im Rollen befindlichen Wagen nicht auf-

halten werden, darf natürlich als gewiß gelten. Auf der andern Seite aber ist es erfreulich, daß sich in den Reihen der Schulmänner eine ganze Anzahl von Leuten befindet, welche jene, von einer höchst seltsamen Ueberhebung eingeebneten Ansichten nicht theilen, sondern im Gegentheil es mit Freuden begrüßen, daß sich die öffentliche Meinung der Schulfrage bemächtigt hat und daß es heute laut und vernelmlich in alle Lande tönt, daß mit der bisherigen Tradition gebrochen werden muß, daß nicht länger mehr eine Schule die erste, bevorzugte, monopolisirte und dadurch den Eltern für ihre Kinder aufgenöthigte sein darf, welche unter den heutigen Culturverhältnissen nur noch eine für die Vorbereitung zum Studium der Philologie oder der Gottesgelahrtheit passende Anstalt genannt werden kann. Aus den Ergebnissen der Berufszählung vom 5. Juni 1882 ergibt sich, daß der eigentlich productive Theil unserer Bevölkerung (Landwirthschaft, Viehzucht, Industrie und Handwerk), also der Theil der Bevölkerung, welcher die Erzeugung und Veredlung von Sachgütern besorgt und daher recht eigentlich die nationale Arbeit darstellt, nicht weniger als 73% der erwerbsthätigen Bevölkerung ausmacht. Auf den Handel und die ihm verwandten Berufsarten entfallen weitere 17%, so daß die Bevölkerung unseres Deutschen Reiches aus rund 90% Erwerbsthätigen besteht, während die Statistik 5% als Berufslose und 5% als den öffentlichen Dienst Vershende und in den sogenannten freien Berufsarten Thätige verzeichnet. Während

* Der Abg. Frhr. v. Pirquet sagte in dieser Beziehung in der 39. Sitzung des Abgeordnetenhauses zu Wien am 30. März d. J. mit Recht: „Philologen und Fachprofessoren vereinigen sich dahin, uns Laien jedes Verständniß für das Schulwesen abzuspochen; sie hören es nicht gern, wenn wir ein Wort mitreden wollen. Ja, ich bin heute ein Laie, ich gebe es zu, wenn es gilt, das Katheder zu besteigen und über irgend eine der Disciplinen einen Vortrag zu halten; allein wenn es gilt, das Lehrziel zu bestimmen oder auch die Lehrmethode zu beurtheilen, da trete ich aus meiner Bescheidenheit hervor und sage: dafür ist mehr oder weniger Jeder von uns, der die Welt gesehen und in ihr gelebt und gelernt, ein Fachmann; er hat ein Recht, ja sogar die Pflicht, seiner Ueberzeugung Ausdruck zu geben.“

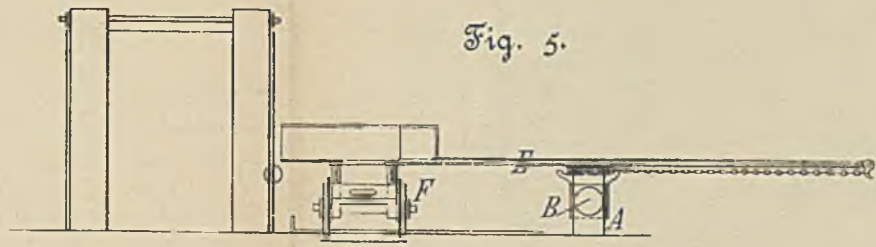


Fig. 5.

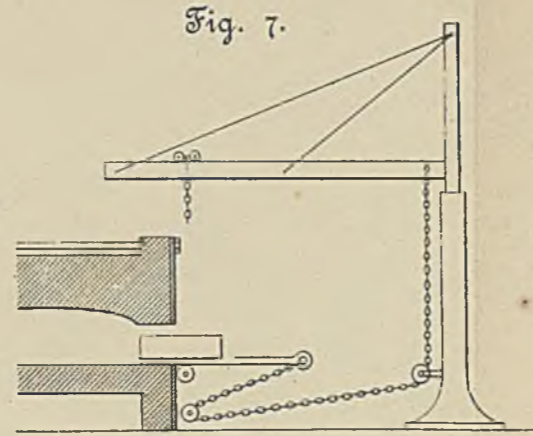


Fig. 7.

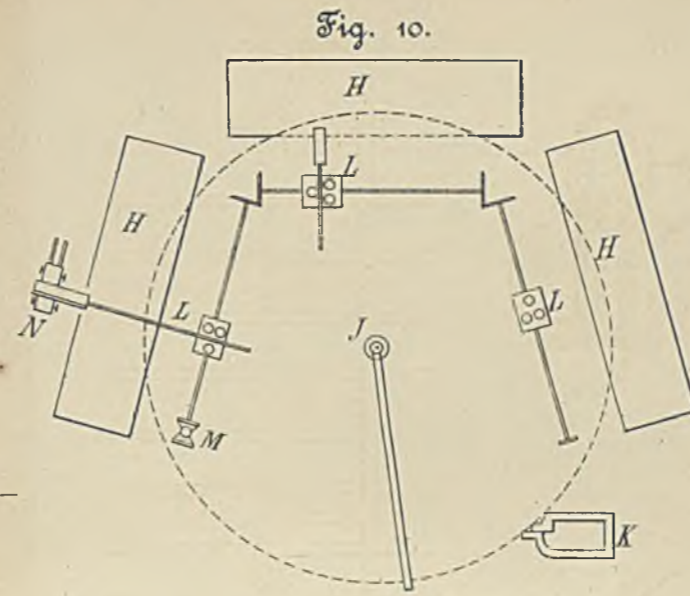


Fig. 10.

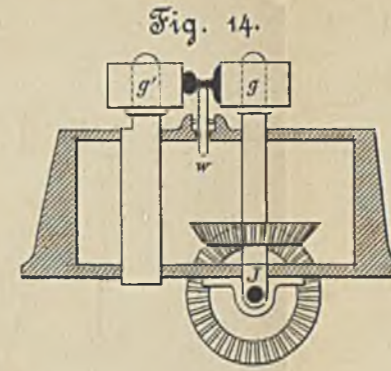


Fig. 14.

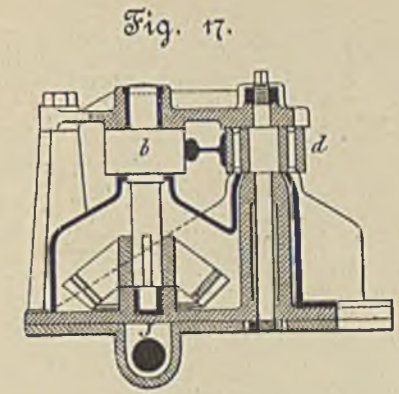


Fig. 17.

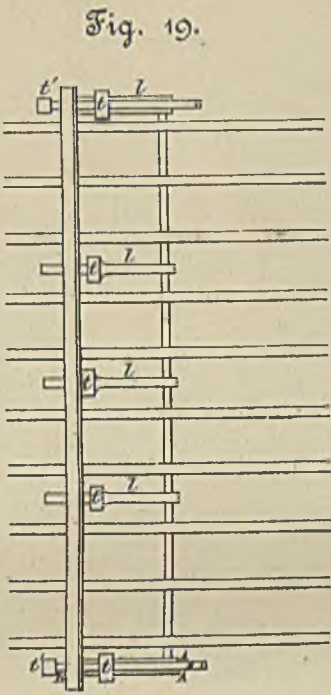


Fig. 19.

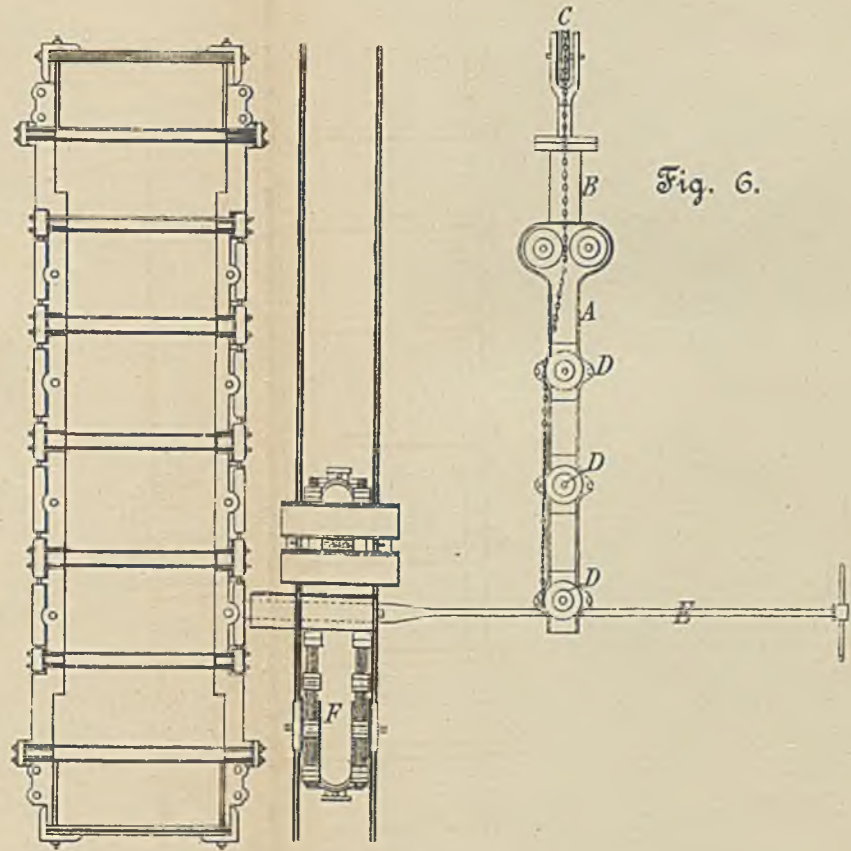


Fig. 6.

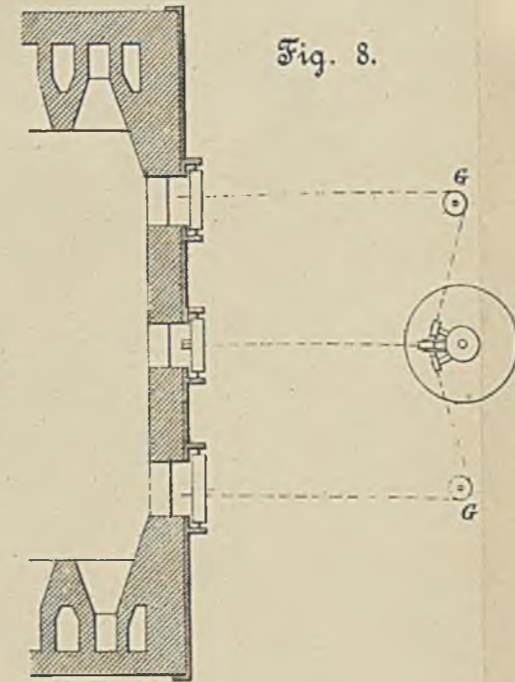


Fig. 8.

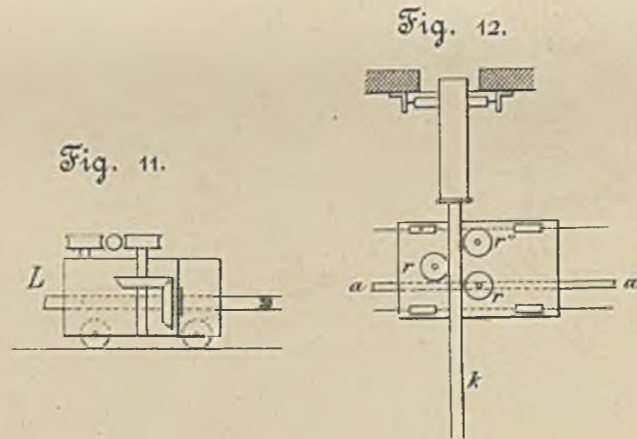


Fig. 11.

Fig. 12.

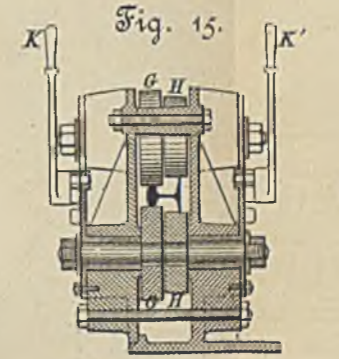


Fig. 15.

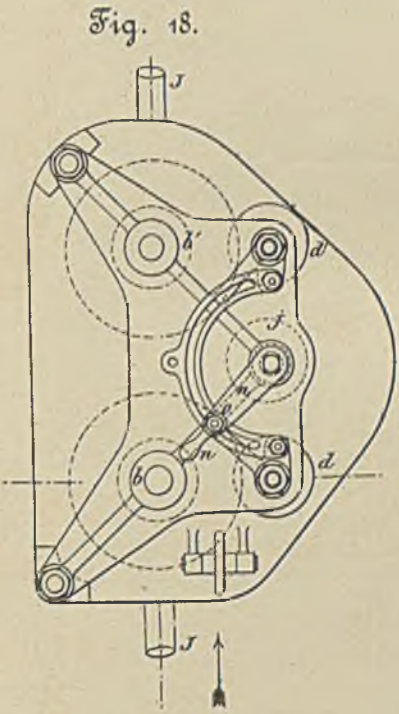


Fig. 18.

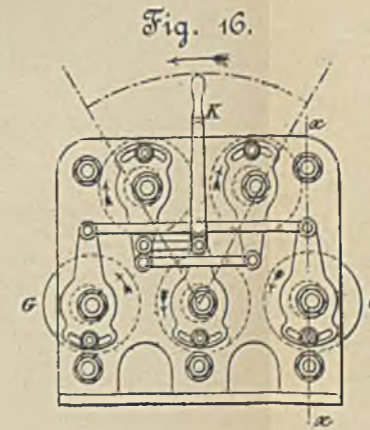


Fig. 16.

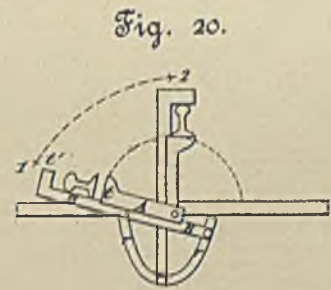


Fig. 20.

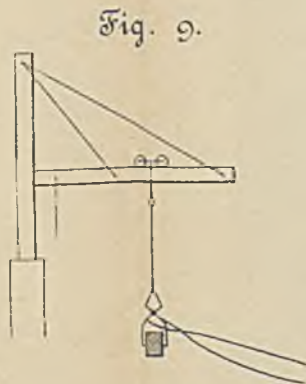


Fig. 9.

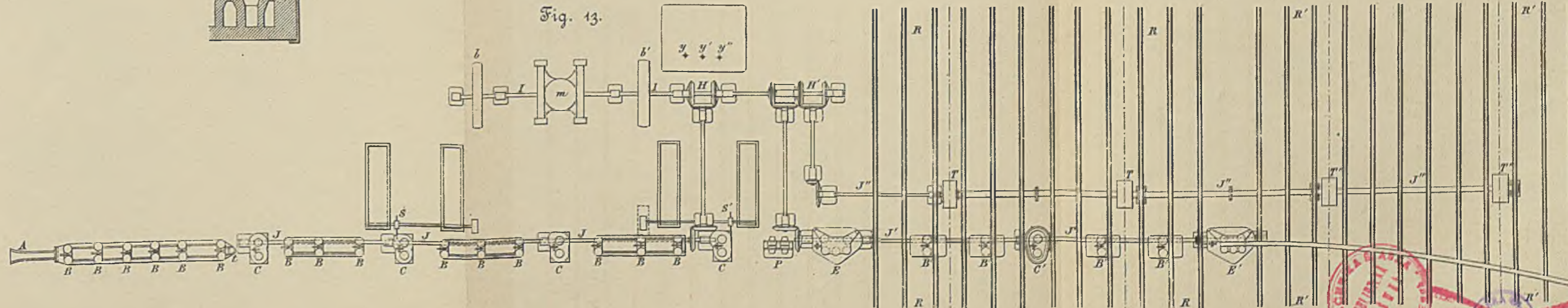


Fig. 13.



es nun gar keinem Zweifel unterliegen kann, daß jene 90% Erwerbsthätige den Schwerpunkt des staatlichen Interesses bilden, da sie die Grundlage des nationalen Reichthums, die nationale Wirthschaft darstellen und sich auf sie die übrigen Berufsarten stützen — denn von der ersteren Wohlergehen hängt doch der letzteren Gedeihen in erster Linie ab — nimmt dennoch der höhere Unterricht, zumal in Preußen, gegenwärtig in erster Linie nur Rücksicht auf jene 5% im öffentlichen Dienste und den sogen. freien Berufsarten Thätige. Das Berechtigungsmonopol des humanistischen Gymnasiums schürt den größten für die productive Erwerbsthätigkeit bestimmten Theil unseres Volkes in die classische Zwangsjacke, statt ihm eine Bildung zu gewähren, welche auch von idealem Werthe ist, von größerem sogar als die classische Bildung, die aber zugleich den Blick für die Aufgaben des Lebens schärft, des Lebens in der Welt der Banken, der Eisenbahnen und Telegraphen, der Dampfkraft und der Presse, Aufgaben, die heute wahrlich größer und schwerer sind als je.* Für diese Bildung tritt der »Allgemeine deutsche Realschulmännerverein« in die Schranken, der nicht etwa ein Lehrerverein ist und nicht ausschließlich Pädagogen, sondern Männer aller Berufsstände, Industrielle, Kaufleute, Aerzte, Juristen u. s. w., zu Mitgliedern hat.

Dieser Verein hielt seine heurige Jahresversammlung in Dortmund, einer Stadt, die zweimal in dem Jahrtausend ihres Bestehens an dem großen wirthschaftlichen und industriellen Aufschwung theilgenommen, den die deutschen Städte zu verzeichnen hatten, und zwar zum ersten Male im 13. Jahrhundert, als in den Städten sich der Uebergang von der Natural- zur Geldwirthschaft vollzog und deutsches Geld und deutsche Kaufleute auf dem Weltmarkte in dominirender Stellung auftraten; zum zweiten Male in unserm Jahrhundert, als in wenigen Jahrzehnten sich für unsere westlichen Provinzen der Uebergang vom Ackerbaustaate zum Industriestaate vollzogen hat. Diese Stadt mußte also in hohem Grade geeignet gewählt für die Versammlung von Männern erscheinen, deren gerechten Kampf man gerade in industriellen Kreisen am meisten zu würdigen imstande ist.

Doch berichten wir kurz über die Hauptvorgänge in der Dortmunder Versammlung. Einen ganz vortrefflichen Redner wies sie in Herrn Prof. Dr. Mach aus Prag auf. Derselbe sprach »über den relativen Bildungswerth der sprachlichen und der naturwissenschaftlich-mathematischen Fächer«. Er wies ein-

leitend darauf hin, daß diejenigen in einem schweren Irrthum befangen seien, welche heute auf unseren Lehranstalten für die antiken Sprachen noch denselben Raum wie früher fordern zu müssen vermeinen. Ehemals hatte der philologische Unterricht eine wirkliche Berechtigung. Die lateinische Sprache war die internationale Sprache der gelehrten Welt. Das ist heutzutage nicht mehr der Fall. Auch haben wir in den Ueberresten der antiken Cultur nicht mehr wie ehemals die einzige überhaupt vorhandene Cultur zu erblicken, im Gegentheil haben die modernen Culturelemente eine bei weitem größere Bedeutung. Hierzu kommt, daß der Inhalt der antiken Literatur der Jugend auf der Schule überhaupt nicht durch das jetzige Sprachstudium erschlossen wird, das ein im Verhältniß zum Erfolg viel zu großes Opfer an Zeit und Arbeit verlangt. Auch ist der Inhalt der antiken Literatur auf anderm Wege viel leichter zugänglich. Und liegt nicht außerdem die Gefahr nahe, daß unsere Jugend durch die stete Hinlenkung auf die antike Geschmacksrichtung den Culturidealen unserer Zeit allzusehr entfremdet wird? Was das einzig reale Resultat des philologischen Unterrichts, Schärfung des Urtheils und der Aufmerksamkeit beim Gebrauch der Sprache, größere Klarheit und Präcision des Ausdrucks, anbetrifft, so kann dasselbe gerade so gut mit natürlichen und näher liegenden Mitteln erreicht werden. Insbesondere üben die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer die Anschauung, lehren beobachten, zwingen zur Consequenz und Continuität der Vorstellungen, üben das methodische Suchen und ermöglichen endlich das sachliche Verständniß der Natur und der modernen Cultur. Daß die Vorbildung der Gymnasien eine einseitige ist und für viele Berufsarten ganz und gar nicht genügt, kann einem Zweifel nicht wohl unterworfen sein. Dennoch hält Vortragender es nicht für nothwendig, nun mit dem Bestehenden plötzlich zu brechen. Er denkt sich vielmehr die Reform so, daß man reducirte Pensa des philologischen und naturwissenschaftlich-mathematischen Lehrstoffes für alle Schüler obligatorisch macht, dabei aber doch in den oberen Schulklassen eine bescheidene Formfreiheit gewährt und so durch einige Rücksichtnahme auf die Individualität des Schülers diesem die Berufswahl mehr als bisher erleichtert und ihm eine für den Beruf selbst geeignetere Vorbildung giebt. (Lebhafter, langanhaltender Beifall!) Vom Herrn Direktor Dr. Steinbart-Duisburg wurden darauf die nachfolgenden Thesen begründet und von der Versammlung en bloc angenommen:

1. Die Bildungselemente, welche das Realgymnasium im Unterschied vom Gymnasium besonders pflegt (neue Sprachen, Mathematik, Naturwissenschaft, Erdkunde, Zeichnen), sind für die allgemeine Bildung von höchstem Werthe.

2. Bezüglich der fachlichen Vorbildung gewähren

* Man vergleiche in dieser Beziehung die vortrefflichen Ausführungen des classischen Werkes von Prof. Dr. Schmieding in Duisburg »Die classische Bildung in der Gegenwart.« (Berlin, 1885, Gebr. Borntraeger [Ed. Eggers]).

sie für eine ganze Anzahl von Studien auf den Hochschulen einen bedeutenden Vorzug vor der Bildung durch das Gymnasium.

3. Das Realgymnasium ist aber in seiner Entwicklung behindert und nicht imstande, seine volle Leistungsfähigkeit zu entfalten, so lange demselben nicht die gleichen Berechtigungen zuertheilt werden wie dem Gymnasium.

4. Die Bevorzugung der Gymnasien setzt den Werth jener Bildungselemente herab und nöthigt der großen Mehrzahl der Söhne der gebildeten Stände eine Vorbildung auf, die als allgemeine Bildung nicht mehr vollkommen genügt und die für manche Berufszweige geradezu ein Hemmnis werden kann.

Der Generalsecretär des »Vereins deutscher Ingenieure«, Herr Th. Peters-Berlin, macht darauf eingehende Mittheilungen über die von der Unterrichtscommission des genannten Vereins jüngst fertig gestellte Arbeit betreffs der Schulberechtigungen, welche in nachfolgenden Thesen gipfelt, die der im August d. J. zu Coblenz abzuhaltenden Hauptversammlung zur Genehmigung vorgelegt werden sollen. Die Thesen lauten:

I. Wir erklären, daß die deutschen Ingenieure für ihre allgemeine Bildung dieselben Bedürfnisse haben und derselben Beurtheilung unterliegen wollen, wie die Vertreter der übrigen Berufszweige mit höherer wissenschaftlicher Ausbildung.

II. Der auf der Vergangenheit, auf der Erlernung der lateinischen und griechischen Sprache beruhende und damit im wesentlichen nur für das Studium der Philologie und Theologie zweckmäßig angeordnete Lehrplan des Gymnasiums giebt nicht eine den Bedürfnissen der Gegenwart entsprechende allgemeine Ausbildung.

III. Die außer dem Gymnasium gegenwärtig bestehenden höheren Schulen, also solche, welche in neunjährigem Lehrgange mindestens zwei fremde Sprachen betreiben, insbesondere in Preußen das Realgymnasium und die Oberrealschule, sind in ihrer Entwicklung gehemmt und nicht imstande, ihre volle Leistungsfähigkeit zu entfalten, so lange denselben für die anschließenden Hochschulstudien nicht die gleichen Berechtigungen zuertheilt werden wie dem Gymnasium. So lange diese verschiedenen Arten von allgemeinen höheren Schulen nebeneinander bestehen, sind dieselben in ihren Berechtigungen gleichzustellen; der Uebergang von einer solchen Schule zu einem Studium, für welches jene nicht die besonders geeignete Vorbildung gewährte, ist zu ermöglichen.

IV. Für die Zukunft ist eine einheitliche Gestaltung des höheren Schulwesens in der Weise zu erstreben, daß dem 3 bis 4 Jahre umfassenden Unterricht in der Vorschule zunächst ein auf 6 Jahre berechneter Lehrgang folgt; derselbe enthält außer Deutsch, Religion, Zeichnen,

Rechnen und Geometrie, Geschichte und Geographie: — in den ersten drei Jahren eine neuere fremde Sprache (Englisch oder Französisch) und Naturbeschreibung (als vom Einzelnen ausgehenden Anschauungsunterricht), — dazu in den letzten drei Jahren die zweite neuere Sprache (je nach Umständen auch Latein) sowie Naturwissenschaften und Mathematik. Die Absolvierung dieses Lehrganges giebt die Berechtigung zum einjährigen Dienste. Diesem 6jährigen Lehrgange folgt ein solcher von 3 Jahren in zwei Abtheilungen mit einigen gemeinsamen Unterrichtsfächern, von welchen die eine auf Grundlage der alten Sprachen, die andere auf Grundlage der neueren Sprachen, Naturwissenschaften, Mathematik und Zeichnen die Vorbildung für die verschiedenen Hochschulstudien gewährt. Der Uebergang von der einen zur andern Abtheilung ist zu ermöglichen, ebenso der Zutritt von einer Abtheilung zu einem Hochschulstudium, zu welchem diese Abtheilung nicht die besonders geeignete Vorbildung gewährte.

An die mit großem Beifalle aufgenommenen Mittheilungen des Herrn Peters schließt sich eine längere Discussion, aus der wir namentlich die treffenden Ausführungen des Rectors der technischen Hochschule in Hannover, Herrn Geh.-Rath Launhardt, hervorheben, der auf die bedauernde Thatsache hinweist, daß sich ein gleiches Streben wie in dem »Verein deutscher Ingenieure« leider in dem Kreise der Architekten noch nicht geltend mache, daß die letzteren vielmehr nach wie vor Anhänger der humanistischen Gymnasien seien, obwohl doch klar zu Tage liege, daß die realgymnasiale Vorbildung für den Architekten eine vernunftgemäßere sei. Den Einwand der Architekten, sie hätten die philologische Bildung nothwendig, weil die Baukunst zum großen Theil auf antike Vorbilder zurückgreife, könne er ganz und gar nicht gelten lassen; seien dazu sprachliche Kenntnisse erforderlich, so bedürfe der Architekt ebensowohl des Altfranzösischen, um die französische Gothik, und des Italienischen, um die italienische Renaissance mit Erfolg zu studiren. (Sehr richtig!) Nachdem noch Amtsrichter Hartwich-Düsseldorf den humanistischen Bildungsdünkel der Juristen gegeißelt und der Director des humanistischen Gymnasiums in Hamm, Herr Schmelzer — ein weißer Rabe! — für die Gleichberechtigung der Realgymnasien eingetreten war, hieß man die These II und III des »Vereins deutscher Ingenieure« — These I und IV zu besprechen lag nicht in der Competenz der Versammlung — in einer sympathischen Zustimmungserklärung gut, worauf die anregenden Verhandlungen des Realschulmännervers eins geschlossen wurden.

Die zweite Kundgebung fand ebenfalls in einer mächtig aufstrebenden Industriestadt, nämlich zu M.-Gladbach, am 2. Mai cr. statt, wo

der »liberale Schulverein für Rheinland und Westfalen«, der unter der vortrefflichen Leitung des Herrn Professor Dr. Jürgen Bona Meyer eine freie, den Anforderungen unserer Zeit angemessene Entwicklung des gesammten Schulwesens anstrebt, seine Generalversammlung abhielt und das Thema erörterte: „Was kann die Schule und was kann das Haus zur Erleichterung einer geeigneten Berufswahl unserer Jugend thun?“ Das Referat hatte der Schreiber dieser Zeilen übernommen, Correferent war Herr Generalsecretär H. A. Bueck aus Düsseldorf.

Aus dem Referate des Unterzeichneten, welches in erster Linie die pädagogische Seite der Frage behandelte, seien folgende mehr allgemeine Punkte hier hervorgehoben. Er suchte zunächst darzuthun, wie die Frage der Berufswahl aufs innigste mit der durch die Schule vermittelten Bildung zusammenhänge, wie die Schule die Berufswahl häufig erschwere, statt erleichtere, was um so mehr zu bedauern sei, als die Wahl des Berufes heute mehr Schwierigkeiten darbiete wie je vorher. Die Einführung der Dampfkraft in den Gewerbebetrieb, die Sprengung der Fesseln, in welche eine tausendjährige Entwicklung die wirthschaftlichen Kräfte geschmiedet, durch die immensen Fortschritte der auf den Ergebnissen der exacten Wissenschaften beruhenden Technik, bedingt eine andere Anordnung der gesellschaftlichen Massengebilde; die ungeheure Steigerung der Productionsfähigkeit und die Verbilligung der Erzeugnisse ruft auf allen Gebieten einen rücksichtslosen Interessenkampf hervor, den man wohl beklagen, aber nicht mit Klagen aus der Welt schaffen kann. Es handelt sich vielmehr darum, eine Antwort auf die Frage zu finden: Was kann die Schule und das Haus thun, um unserer Jugend den schweren, ihr bevorstehenden Kampf ums Dasein zu erleichtern, das sie aus demselben ebenso zum Besten der eigenen Existenz als zum Heile des gesammten Vaterlandes als Sieger hervorgeht? Bei der Beantwortung dieser Frage glaubte der Unterzeichnete zunächst, das Zuviel von Schulkategorien beklagen zu müssen, das die Berufswahl ganz ungeheuer erschwere. Die Qual für die Eltern beginnt schon bei der Auswahl der Schule für ihre Kinder. Demgegenüber bemerkte schon die Unterrichtscommission des »Vereins deutscher Ingenieure« mit Recht, das die zukünftige Leistung des Einzelnen in seinem Berufe als Fachmann durchaus nicht in so erheblichem Mafse von der besonderen Art des genossenen Schulunterrichts abhängt, als das man nicht möglichst lange und ausschliesslich den Unterricht der Jugend dem ebenso wichtigen Ziele widmen sollte: sittlich tüchtige Menschen, brauchbare Bürger für Staat und Gemeinde zu erziehen. Der Weg zu diesem nächsten und für

alle gleichen Ziele kann für alle der gleiche sein. Aus der ganzen Misere, die aus jenem Zuviel der Schulkategorien entspringt, kommen wir am besten durch die oben besprochene Einheitschule heraus, welche nach sechsjährigem Cursus den jungen Mann mit der Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst und einer abgeschlossenen Bildung ins Leben entlässt, während sich die Bildung der jetzt aus Secunda abgehenden jungen Leute aus allerlei Brocken zusammensetzt und im eigentlichen Sinne des Wortes eine Halbbildung genannt werden muss. Weiter wurden dann vom Unterzeichneten die Mittel und Wege besprochen, wie die einzelnen jetzt bestehenden Schulanstalten — die Volksschule, die Mittelschule, auch die höheren Töchterschulen — die Berufswahl ihrer Zöglinge zu erleichtern imstande seien. Aus Rücksicht auf den Raum muss aber hier eine Wiedergabe der einzelnen Vorschläge unterbleiben und es mag nur erwähnt werden, das für die Volksschule die Verbindung des Lernunterrichts mit dem Arbeitsunterricht — früher fälschlich »Handfertigkeitenunterricht« genannt — vorgeschlagen wurde, um einerseits die Lernarbeit zu erleichtern, andererseits die Arbeit der Hand wieder zu Ehren zu bringen, und das, um die Errichtung von Mittelschulen zu fördern, den Schülern der letzteren die zweijährige Militärdienstzeit zuzugestehen als wünschenswerth bezeichnet wurde. Bezüglich unserer höheren Lehranstalten wurde darauf hingewiesen, das sie vielfach ein »todtes Wissen« vom Schüler fordern und somit ein ungeheurer Widerstreit besteht zwischen dem, was die Schule lehrt und was das umgebende Leben fordert. Der Werth der formalen Bildung soll durchaus nicht unterschätzt werden; ist es aber nothwendig, dem Knaben die formale Bildung an Gegenständen des toten Wissens beizubringen? Gewiss können die Unterrichtsgegenstände in der Schule nicht lediglich nach dem Gesichtspunkte abgeschätzt werden, ob und in welchem Grade sie im späteren Leben von directem Nutzen sind. Ist es denn aber ein erfreulicher Zustand — und dieser Zustand besteht thatsächlich — wenn unsere Quartaner und Tertianer die Pentakosiodinmen, Hippeis, Zeugiten, Theten der Solonischen und die Spartiaten, Periöken und Heloten der Lykurgischen Verfassung mit affenähnlicher Geschwindigkeit herschnurren, das aber unsere Secundaner und Primaner auf die Frage nach dem Verhältniss des Deutschen Kaisers zum Bundesrath, des Deutschen Kanzlers zum Reichstag u. s. w., u. s. w. die Antwort schuldig bleiben? Formale Bildung lässt sich auch an lebendigem Wissen üben, das den Jüngling befähigt, alle die Triebe und Keime, die in der Zeit vorgebildet liegen, in bewusstem Verständniss in sich aufzunehmen und sich selber seine Stelle aufzusuchen, von der aus auch er in das grofse

Webermeisterstück menschlicher Arbeit und menschlichen Fortschrittes seine eigenen Fäden wirken kann. Woher aber kommt die Ueberhäufung unserer Jugend mit diesem vielen todten Wissensstoff? Ohne Zweifel zum größten Theil aus der bisherigen Form des Abiturientenexamens, für das sich der Jüngling monatelang »ein Tagelöhner mit dem Geiste« eine Unmasse von Namen, Daten, Zahlen, Formeln u. s. w. einpaukt, die er nachher möglichst schnell zu vergessen sich besondere Mühe giebt. Es wird deshalb eine Reform dieses Examens dahin vorgeschlagen, daß nach 1½jährigem Besuch der Prima der dafür reif befundene Schüler in die sogenannte Abiturientenklasse versetzt wird, in der nur noch größere schriftliche Arbeiten angefertigt werden, nach welchen man die geistige Reife des jungen Mannes viel besser beurtheilen könnte, als nach den jetzigen, binnen 5 Stunden zu fertigenden Zwangsarbeiten. Das mündliche Examen würde sich dann darauf beschränken, weniger in der Form eines protokollierenden Abfragens als vielmehr einer eingehenden Unterhaltung, bei welcher die Examinanden freier aus sich herausgehen können, die Art des Besitzes ihrer Kenntnisse, die geistige Beherrschung der Gegenstände, überhaupt die Klarheit von Vorstellungen und Begriffen, die Fähigkeit und Fertigkeit in der Vollziehung von Denkopoperationen, also mehr die Qualität, als die Quantität des Wissens festzustellen. Es wird endlich noch auf die Wichtigkeit der Charakterbildung für die Berufswahl hingewiesen und auf die Nothwendigkeit einer größeren Rücksichtnahme auf die Individualität der Schüler. Uniformirung, sage Prof. Mach mit Recht, sei vortrefflich für das Militär, nicht aber für die Köpfe unserer Jugend! Vor Allem aber müsse bezüglich der Erleichterung der Berufswahl durch die Schule mehr und mehr das Wort von Gervinus zur Geltung gelangen: „Lieber ein Leben ohne Wissen, als ein Wissen ohne Wirkung auf das Leben.“ —

Der Correferent, Herr H. A. Bueck-Düsseldorf, sprach zunächst seine Freude darüber aus, mit allen Ausführungen des Referenten einverstanden zu sein, und wies sodann in eingehender Darlegung auf die wirtschaftlichen und socialen Umstände hin, welche die Berufswahl in heutiger Zeit ungemein erschweren. Die Zeiten, in welchen es der Jugend in dieser Beziehung leichter gemacht war, liegen noch nicht lange hinter uns. Seit der Landesculturgesetzgebung, also seit den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts, datirt der Aufschwung in unseren politischen, socialen und wirtschaftlichen Verhältnissen, welcher, durch einzelne Krisen unterbrochen, seinen höchsten Gipfel durch den letzten Krieg und die Schaffung des Deutschen Reiches erreicht hat. Unter dem Aufschwung namentlich auch des wirtschaftlichen Lebens vollzog sich die Berufswahl verhältnißmäßig leicht, weil alle Kreise die

Jugend zum Wettbewerb heranholten. Seit 13 Jahren aber leben wir in einer Zeit des wirtschaftlichen Rückganges, wie ihn die Geschichte bis dahin wohl noch nicht zu verzeichnen gehabt hat, und Anzeichen der Besserung sind heute kaum zu erblicken. Darauf ist es zurückzuführen, daß manche Eltern, welche ihre Söhne nicht den Schwankungen des wirtschaftlichen Lebens aussetzen mögen, die akademische Bildung für das einzig erstrebenswerte Ziel halten. Infolgedessen war in den 70er Jahren der Andrang zu den Universitäten ein übermächtig großer; in der Zeit von 1872 bis 1883 wuchs die Zahl der Studirenden an deutschen Universitäten von 14880 auf 24217, sie stieg also im Verhältniß von 100 zu 162, während sich die Bevölkerungsziffer nur im Verhältniß von 100 zu 113 steigerte. Dies führte naturgemäß zu einer Ueberfüllung in den sogenannten freien Berufsarten, so daß man bereits von einem Proletariat der Aerzte spreche; das nächste werde das in seinen Folgen noch viel gefährlichere Proletariat der Rechtsanwälte sein. Auch die zu große Anzahl unserer technischen Hochschulen beklagt Redner, da die auf ihnen vorgebildeten Techniker bei weitem nicht alle eine passende Verwendung finden können. Auch in dem Stande der Subalternbeamten im Staats-, sowie im Communaldienst ist eine weit über das Bedürfnis hinausgehende Menge von Bewerbern vorhanden. Was die wirtschaftlichen Verhältnisse anbelangt, so ist durch die Einführung der Dampfkraft und der Maschine die Production der Consumption in großen Sprüngen vorausgeeilt und hat den allgemeinen Preisrückgang herbeigeführt. Durch die verbesserten Verkehrsmittel ist der Consumant mit dem Producenten in näheren Verkehr gebracht. Dadurch ist zum Theil der Kaufmannsstand eingengt, überall finden sich überflüssige Kräfte, und dadurch wächst die Schwierigkeit, einen Beruf im wirtschaftlichen Leben zu finden. Die Hauptschuld an diesen Verhältnissen trägt aber ohne Zweifel jenes beklagenswerthe Höherhinauswollen, welches, von unrichtigen Motiven eingegeben, mit unzureichenden Mitteln unternommen, in jeder Richtung zu falschen Zielen führen muß. Befördert wird dieses Hinaufklettern durch die Organisation unseres Schulwesens. Der Staat verlangt von seinen Beamten ein gewisses Maß von Wissen und allgemeiner Bildung, welches in der Schule erworben werden muß. Dieses System ist bei uns so ausgebildet, daß bei uns der Nachweis, welcher von der Schule über den Besitz des Grades von Bildung gegeben wird, gewissermaßen ein Anrecht auf ein staatliches Amt gewährt, und daraus ist das Berechtigungs-wesen in unseren Schulen entstanden. Diese Berechtigungen sind außerordentlich verschieden. Sie beginnen bereits mit der Untertertia und steigen in vier weiteren Stufen auf bis zur letzten,

die durch die Maturitätsprüfung erlangt wird. In den unteren Graden stehen sich Gymnasium und Realgymnasium vollständig gleich, auch Progymnasium und Realprogymnasium, die denselben Lehrplan wie jene haben, denen aber nur die Prima fehlt. Bei der höchsten Berechtigung aber tritt ein gewaltiger Unterschied zwischen Gymnasium und Realgymnasium ein. Die Anschauung, daß wahre Bildung nur durch das erstere zu erreichen sei, zieht sich durch das ganze vorige und den Anfang des jetzigen Jahrhunderts hindurch und ragt auch noch in unsere Zeit hinein, obwohl sie ein Vorurtheil, ein Anachronismus ist, der nicht in die Gegenwart hineingehört.

Von allen auf den höheren Lehranstalten zu erwerbenden Berechtigungen wirkt am verhängnisvollsten die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst. Das Streben, diese Berechtigung zu erlangen, bringt eine große Menge von jungen Leuten aus der Carrière, die sie eigentlich einschlagen sollten; sie besuchen eine auf die Vorbildung zur Universität abzielende höhere Lehranstalt und verlassen dieselbe mit einer Halbbildung, die später verhängnisvoll wirkt. Wer eine höhere Schule, um die Berechtigung zum einjährigen freiwilligen Dienst zu erlangen, besucht hat — Viele erreichen dieses Ziel nicht — schämt sich nur zu leicht, das Schurzfell des Vaters zu tragen. Dieser Umstand erzeugt die Elemente, die dem niedern Kaufmannsstand und den subalternen Beamtencreisen zuströmen, wegen ihrer geringen Bildung in denselben keine Befriedigung finden, und die sich dann den Unzufriedenen zugesellen, von denen heute die Umsturzparteien im Staate gebildet werden.

Der vom Referenten befürworteten Einheitschule steht auch Herr Bueck sympathisch gegenüber, bezweifelt aber, daß wir sie sobald bekommen. Er empfiehlt deshalb den Vorschlag des Herrn Director Meyer-Hannover, die Berechtigung an die Absolvierung der 5., 7. und 9. Klasse zu knüpfen und den Unterricht so einzutheilen, daß jede Stufe ein gewisses abgerundetes Ganze bilde. Die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst wird danach von der Reife für die Prima abhängig gemacht; das scheint auf den ersten Anblick eine Ungerechtigkeit gegen die Uebemittelten zu sein. Aber doch wohl nur scheinbar. Die jetzige Ausdehnung des Einjährigendienstes widerspricht dem im Jahre 1813 aufgestellten Princip, daß nur diejenigen diese Berechtigung haben sollen, welche sich der Wissenschaft und Kunst widmen wollen. Wenn dieses Princip auch heute nicht mehr durchzuführen ist, so geht doch die jetzige Ausdehnung des Einjährigendienstes zu weit, um so mehr, als viele junge Leute heute viel zu lange Zeit brauchen, um jene Berechtigung zu ersitzen und dann für einen productiven Erwerbszweig nicht mehr zu brauchen sind. Für Viele würde es besser sein,

eine höhere Bürgerschule zu besuchen, dann die Lehre durchzumachen und in gewöhnlicher Weise zu dienen, was meistens ja auch in $2\frac{1}{4}$ Jahren abgemacht ist. In dieser Weise können die jungen Leute sofort nach der Dienstzeit erwerben, während diejenigen, welche sich die Berechtigung mühevoll auf einer höheren Lehranstalt ersitzen und einjährig dienen, ebenso viel Zeit brauchen und nach der Dienstzeit erst für den Erwerb lernen müssen. Ein Höherstecken der Ziele für die Erlangung dieser Berechtigung kann daher nur einen günstigen Einfluß ausüben, weil auf diese Weise viele junge Leute davor bewahrt würden, in eine ihnen nicht zuträgliche Carrière hineinzukommen. Der Ansicht des Referenten von der Verleihung der Berechtigung zum zweijährigen Militärdienst an Mittelschüler stimmt Correferent durchaus zu.

Redner warnt weiterhin vor der Erziehung zu übertriebenen Ansprüchen an das Leben. Trotz der Schwere der Zeit muß zugegeben werden, daß das Leben reicher an Genüssen geworden ist und sich in verschiedenen Richtungen verschönert hat, und zwar für alle Klassen, auch für den Arbeiter, der heute viel besser lebt als der Arbeiter früherer Zeiten. Dieser reichere Genuß trägt aber auch die Verführung in sich, mit immer mehr gesteigerten Bedürfnissen an das Leben heranzutreten. Davor das Kind zu bewahren, sei Aufgabe der Erziehung, denn durch größere Einfachheit, durch geringere Bedürfnisse wird auch die Berufswahl erleichtert.

Redner legt sodann die Gefahr dar, welche in dem Vorurtheil der sogenannten standesgemäßen Erziehung liege, und schließt mit dem Hinweis, daß, wenn seine Darstellung von der wirtschaftlichen Lage auch hier und da etwas pessimistisch erschienen sei, er doch an den Bestand unserer wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Ordnung vollkommen glaube. Ihn dauern die Unglücklichen, welche die Besserung nur in dem Umsturz des Staates erkennen und über diesen unfruchtbaren Phantasieen die wirklichen Mittel zur Besserung ihrer Lage übersehen und verkennen. Die Vereinfachung des Lebens, die Einschränkung eines gewissen Luxus, der als das Unglück unserer Zeit betrachtet werden muß, wird die Berufswahl unserer Söhne am meisten erleichtern.

Beiden Vorträgen wurde lebhaftester Beifall der Versammlung zutheil, welche in eine Erörterung der Referate nicht einzutreten beschloß. Herr Abg. Seyffardt-Crefeld erblickte in diesem Beschlusse einen Beweis dafür, daß die Referenten die Sache nach allen Seiten hin erschöpfend behandelt hätten, welcher Ansicht die Versammlung lebhaft zustimmte.

So verliefen zwei Kundgebungen zur Schulfrage der Gegenwart, welche durch ihren zahlreichen Besuch den deutlichsten Beweis dafür erbrachten, wie lebhaft in allen Kreisen unseres Volkes die Nothwendigkeit einer Schulreform empfunden wird.

Friedrich Wilhelm IV. sagte als Kronprinz von Preußen in der Mitte der dreißiger Jahre einigen Berliner Pfarrern, welche gegen die Benutzung der Eisenbahnen gepredigt hatten, weil »eine derartig rasche Fortbewegung einem ständigen Streben nach Allgegenwart gleichkomme«: „Meine Herren, mit solchen Reden werden Sie

den Karren, der jetzt durch die Welt rollt, nicht aufhalten!“ Dies Wort paßt auch auf diejenigen Schulmänner, welche die Schulreform unserer Tage künstlich aufhalten zu können vermeinen.

Witten a. d. Ruhr, den 7. Mai 1886.

Dr. Wilhelm Beumer.

Die Arbeiterunruhen in den belgischen Kohlenbecken.*

Unsere Berichterstattung zerfällt in zwei Theile, in deren erstem wir eine Schilderung der Vorgänge geben und in deren zweitem wir die Ursachen und die wahrscheinlichen Folgen derselben betrachten wollen.

I. Um sich von den bedeutsamen Vorgängen in den belgischen Kohlenbecken, von welchen in den letzten Monaten die Tagespresse berichtet hat, ein richtiges Bild zu verschaffen, scheint es angebracht zu sein, uns zunächst die geographische Lage der industriellen Bezirke in kurzen Strichen zu vergegenwärtigen.

Die Kohlenbergwerke und Eisenhütten Belgiens liegen fast alle auf einem schmalen Landstreifen vereinigt, welcher sich durch die Mitte des Königreichs von der deutschen bis zur französischen Grenze hinzieht. Von Osten nach Westen gehend, durchschneidet derselbe die Provinzen Lüttich, Namür und Hennegau und enthält in dieser Reihenfolge: Die Kohlenbecken von Lüttich, Namür, Charleroi, Centre und Mons.

In den Bezirken von Lüttich und Charleroi sind die Unordnungen ausgebrochen.

Zum 18. März, dem Jahrestage der Verkündigung der Pariser Commune, waren alle Arbeiter von Lüttich und Umgebung zu einer Anarchisten-Versammlung daselbst eingeladen worden. Die Theilnehmer sollten sich auf einem der öffentlichen, in der Mitte der Stadt gelegenen Plätze versammeln und sich von dort in gemeinschaftlichem Zuge nach dem Versammlungsorte begeben. Der Einladung folgten einige hundert Personen, unter welchen sich indess keine aus-

* Angesichts der vielseitigen Anerkennung, welche die für unsere letzte Ausgabe von unserm Pariser Correspondenten verfaßte Schilderung der Vorgänge in Decazeville gefunden hat, haben wir uns bemüht, für eine Berichterstattung über die jüngsten vielbesprochenen Arbeiterunruhen in Belgien eine geeignete Kraft daselbst zu gewinnen. Unser Mitarbeiter, welchem wir die obigen Mittheilungen verdanken, ist mitten im gewerblichen Leben Belgiens thätig und dürfen dieselben daher als der Ausdruck der dort in maßgebenden Kreisen herrschenden Ansichten gelten.

Die Redaction.

wärtigen Arbeiter befanden; es waren meistens Bewohner der Stadt Lüttich selbst, aber durchweg arbeitslose Leute und entlassene Sträflinge von verschiedenen Nationalitäten, wie man sie leider in allen dicht bevölkerten Plätzen antrifft. Diese Leute, bei denen selbstredend die unter freiem Himmel von einigen anarchistischen Führern gehaltenen aufrührerischen Reden auf fruchtbaren Boden fielen, stürzten sich in Haufen in einige Strafen der Stadt, zertrümmerten die Fensterscheiben, drangen in die Läden ein und raubten dieselben aus. Die begangenen Ausschreitungen und Diebstähle waren im ganzen höchst unbedeutend, um so nachhaltiger war aber die denselben nachfolgende Gährung in Lüttich und dem ganzen Lande. Das Stattfinden der Versammlung war mehrere Tage vorher angekündigt worden, aber die Behörden hatten derselben keine Bedeutung beigemessen. Weder militärische noch polizeiliche Vorsichtsmaßregeln waren getroffen worden, so daß die Plünderer mehrere Stunden lang Herren der Situation waren. Ohne Zweifel hätte die, vielleicht durch einige Gensdarmen verstärkte Polizei genügt, um die Ordnung wieder herzustellen, aber die Behörde hatte sich auf nichts gefaßt gemacht. Am folgenden Tage herrschte wieder vollkommene Ruhe in der Stadt. Die Polizei, die Bürgerwehr und die Gensdarmarie waren mittlerweile aufgeboden worden und verhüteten die Erneuerung von Unruhen in der Stadt Lüttich und Umgebung. Wir müssen es aber wiederholen, daß die Vorgänge von außerordentlich tiefem Eindruck auf die ganze Bevölkerung gewesen waren. Belgien hatte seit seiner Unabhängigkeitserklärung keinen Straßenaufbruch gekannt und in dieser Beziehung in unbedingter Sicherheit gelebt. Trotzdem aber hätten die Ereignisse, die wie ein Sturm in eine Windstille einbrachen und außerdem kurz nach den vielbesprochenen Unruhen in London auftraten, von denen sie eine Wiederholung im kleinen genannt werden können, den hervorgerufenen tiefen Eindruck bald wieder verwischt, wenn es hiermit sein Bewenden gehabt hätte.

Am nächsten Tage, dem 19. März, wurde jedoch hintereinander die Arbeit in verschiedenen Kohlenbergwerken östlich von Lüttich, namentlich auf dem linken Ufer der Maas, eingestellt. Zunächst begann man auf der Grube la Concorde in Jemeppe zu feiern. Wie in ähnlichen Verhältnissen stets, so war auch hier der Verlauf. Die Streikenden vertheilten sich reifend schnell in den benachbarten Kohlenbergwerken und zwangen daselbst die Arbeiter unter Anwendung von Bedrohungen und Gewalt, die Arbeit einzustellen. Die Plötzlichkeit, mit welcher sich die Ereignisse vollzogen, verhinderte jegliche Gegenmaßregel, denn es fanden sich an Ort und Stelle weder Gensdarmen noch Soldaten vor. Die am 20. März durch die öffentlichen Behörden requirirten Truppen wurden an den Hauptorten des Beckens stationirt. Von diesem Tage an nahm die Arbeitseinstellung, welche nur eine gewisse Zahl der Bergwerke erreicht hatte, kaum mehr an Ausdehnung zu; die übrige Industrie blieb von derselben fast gänzlich verschont. Die Zahl der Arbeiter, welche damals feierte, läßt sich auf 15 000 schätzen. Trotz der Gegenwart des Militärs wurden einige Versuche, Unordnung zu stiften, gemacht, so dafs die Soldaten in mehreren Fällen von ihren Waffen Gebrauch machen mußten. Drei Personen wurden getödet und mehrere verwundet. Vom 27. März ab kam keine Gewaltthätigkeit mehr vor und die Bergleute nahmen nach und nach die Arbeit unter den früheren Bedingungen wieder auf. Bis heute ist dann die Kohlenförderung im Becken von Lüttich wieder durchaus normal gewesen.

Während in Lüttich in dieser Weise die Ruhe wieder hergestellt wurde, bereiteten sich im Becken von Charleroi ernstere Ereignisse vor. Am 25. März wurde in einer kleinen, nordöstlich von diesem District gelegenen Grube die Arbeit eingestellt. Die Arbeiter weigerten sich unter Vorgabe eines nichtigen Grundes anzufahren und begaben sich alsdann in Haufen zu den benachbarten Kohlenbergwerken und wandten dort, ähnlich wie ihre Kameraden in Lüttich es gethan hatten, Drohungen und Gewalt an, um eine allgemeine Arbeitseinstellung herbeizuführen. Am 26. verbreiteten sich die Streikenden, welche inzwischen an Zahl gewonnen hatten, durch das ganze Becken und erreichten ihren Zweck überall, nicht nur in den Kohlenbergwerken, sondern auch in den Eisenhütten, Glashütten, Maschinenfabriken u. s. w. Am selben Tage zwischen 2 und 3 Uhr nachmittags kamen die Streikenden auch in zahlreichen Haufen in den Gemeinden Jumet und Lodelinsart, wo sich die Hauptglashütten des Landes befinden, an. In der Zeit von einer Stunde plünderten sie die schönsten derselben und steckten die Baudoux'schen Hüttenwerke und das Schloß desselben in Brand.

Ferner drangen am selben Tage noch gegen 9 Uhr abends aufrührerische Banden in die Spiegelglasfabrik von Roux, welche in der Nähe der vorgenannten Fabriken liegt, ein, plünderten dieselbe aus und legten in einigen Räumen der Fabrik Feuer an. Glücklicherweise langte in diesem Augenblick die Sicherheitsmacht an und machte dem Aufruhr ein Ende. Die Soldaten mußten Feuer geben, wobei achtzehn Arbeiter getödet und eine große Menge verwundet wurden. Hiermit, kann man sagen, waren die ernsteren Unruhen zu Ende. Gerade wie in Lüttich, war auch bei Charleroi die Plötzlichkeit, mit welcher der Aufruhr ausbrach und um sich griff, die Ursache, welche die Sicherheitswache an der rechtzeitigen Unterdrückung des Aufstandes hinderte. Der Aufruhr war am 25. morgens losgebrochen, und am 26. abends war die Ordnung bereits wieder hergestellt. Es liegt auf der Hand, dafs wenn man die Möglichkeit des Ausbruchs solcher Ereignisse vorher geahnt hätte, die ernsteren Ausschreitungen hätten vermieden werden können. Unter gewöhnlichen Umständen liegen aber im ganzen Becken von Charleroi nur wenige Soldaten und eine kleine Abtheilung Gensdarmerie, welche auf die verschiedenen Oertlichkeiten vertheilt sind. Man mußte daher nach den aufrührerischen Orten Truppen heranziehen, welche sonst verschiedenerorts in Belgien einquartirt sind, und bis dieselben an Ort und Stelle angelangt waren, waren die Gewaltthätigkeiten, wie Plünderung und Brandstiftung, vor sich gegangen. Jetzt sind Maßregeln getroffen, dafs in Zukunft eine hinreichend starke Truppenmacht ständig in den industriellen Bezirken gegenwärtig ist. Aufser dem Brande und der Plünderung der Glashütte und des Schlosses des Fabrikbesizers Baudoux und der Nebengebäude der Spiegelglasfabrik von Roux, wurden einige andere Glashütten und Privathäuser von den Aufrührern geplündert, aber eine Brandstiftung fand nirgendwo mehr statt. Während der zwei Tage des 25. und 26. und selbst des 27. März herrschte in der ganzen Umgebung von Charleroi eine ungemaine Furcht, die natürlich die Kühnheit der Aufrührer steigerte. Erst als im Laufe des 27. März sämmtliche bedrohten Gemeinden durch Truppentheile Schutz erhalten hatten, beruhigten sich allmählich die Gemüther und die Ordnung wurde wieder hergestellt. So ernster Natur auch die eben erzählten Vorgänge sein mögen, so kann doch einem großen Theil der Tagespresse der Vorwurf nicht erspart bleiben, dafs sie deren Bedeutung ganz erheblich übertrieben hat. Um eine Vorstellung der Uebertriebenheit der Erzählungen, welche die Berichterstatter den Zeitungen gegeben haben, zu geben, sei nur angeführt, dafs der gesammte Werth der zerstörten Gegenstände sich auf 2 000 000 Fr. beläuft. War indess auch die Unordnung am 27.

beendet, so wurde doch die Arbeit in den Kohlenbergwerken erst nach und nach aufgenommen, und es währte etwa drei Wochen, bis die frühere Regelmäßigkeit in der Förderung wieder eingetreten war. Ueberall mußten die Arbeiter wieder unter denselben Bedingungen wie vor dem Ausstande eintreten.

Angesichts der Vorgänge in Charleroi schickte die Regierung lediglich aus Vorsicht am 27. und 28. März Militärtruppen in genügender Stärke in die Becken Centre und Mons, welche bis dahin ruhig geblieben waren. In den letztgenannten Districten waren auf einigen Kohlenzechen Versuche von Arbeitseinstellungen gemacht worden. Dieselben dauerten aber nur 2 bis 3 Tage und waren durchaus friedlicher Natur. In den letzten Tagen des März und während des Monats April kamen wohl noch örtliche Ausstände an mehreren Stellen vor, bei denen verschiedene Gewerbezweige betheilt waren, dieselben waren von geringerer oder längerer Dauer, führten indess zu keiner Störung der öffentlichen Ordnung. Ueberall würden auch die zusammengezogenen Truppen das Vorkommen von Unordnungen verhüten haben. Heute, nachdem 8 Wochen verflossen sind, ist Alles in den geregelten Zustand zurückgekehrt und die Truppen haben ihre früheren Quartiere bezogen.

Wenn wir die Ereignisse zusammenfassen, so müssen wir feststellen, daß, ganz abgesehen von einer allgemeinen Arbeitseinstellung der Bergarbeiter, nichts von ernsterer Bedeutung, außer den Unruhen in Lüttich am 18. und im Becken von Charleroi am 26. desselben Monats, vorgekommen ist. Wir fügen dem noch zu, daß der Aufruhr sowohl hier wie dort mit überraschender Plötzlichkeit inmitten vollkommener Ruhe um sich griff und daß die Ordnung sofort wieder hergestellt wurde, als eine genügende Truppenmacht vorhanden war.

II. Es erübrigt uns noch, die Ursachen klarzustellen, welche den eben erzählten Ereignissen zu Grunde zu liegen sind.

Die von den Bergwerksarbeitern gestellten Forderungen waren ausschließlicly wirtschaftlicher Natur, indem sie sich auf die Unzulänglichkeit der Löhne und auf die zu lange Dauer der Arbeitsschicht bezogen. Was den zweiten Punkt anbetrifft, so sei bemerkt, daß die Schichtdauer in Belgien 10 bis 12 Stunden pro Tag ist. Man kann 11 Stunden als Durchschnitt annehmen. Wenn wir die Zeit für das Ein- und Ausfahren, ferner die Zeit, welche der Grubenarbeiter gebraucht, um bis vor Ort und wieder zurück zu gelangen und außerdem die verschiedenen, im Laufe des Tages statthabenden Ruhepausen in Abzug bringt, so wird man finden, daß die wirkliche Arbeitsdauer nicht mehr als 8 Stunden beträgt. Wir wollen gerade nicht sagen, daß in dieser Beziehung die Lage der

belgischen Grubenarbeiter nicht verbesserungsfähig sei, aber man wird anerkennen, daß hierin überall anderwärts ebenfalls Wünsche vorhanden sind. Der Arbeiter weiß dies übrigens auch und sein Hauptwunsch besteht vielmehr in einer Lohnerhöhung. Auf diesen Punkt wollen wir etwas näher eingehen. Infolge des Niederganges, welcher die Kohlenindustrie mit einem, sich namentlich seit 1883 außerordentlich verschärft habenden Nachdruck trifft, sind die Grubenverwaltungen gezwungen gewesen, die Lohnsätze ziemlich bedeutend herabzusetzen. Der durchschnittliche Tagelohn der belgischen Grubenarbeiter (Männer, Frauen, Kinder, sowohl der unter der Erdoberfläche als oben beschäftigten), betrug im Jahre 1883 3,35 Fr., sank im Jahre 1884 auf 3,05 Fr. und auf etwa 2,75 Fr. im Jahre 1885 (für das letztere Jahr fehlen noch die officiellen Angaben). Im Jahre 1886 fand keine weitere Lohnherabsetzung statt. In drei Jahren hat somit der Lohn eine Herabsetzung um etwa 18 % erfahren. Wenn wir nur den Grubenarbeiter im eigentlichen Sinne des Wortes in Rücksicht ziehen, so finden wir, daß sein Tagelohn von 1883 bis 1886 von 4 auf 3,30 Fr. im Mittel gesunken ist. Wenn man auch auf die vorhergegangenen Jahre zurückgeht, so findet man, daß in den Jahren 1878 und 1879 die Lohnsätze ebenso niedrig gewesen sind und daß sie vor den Jahren des großen Aufschwungs, welcher dem Kriege von 1870 folgte, sogar selten so hoch waren. Es läßt sich hieraus der Schluss ziehen, daß die gegenwärtige Lage der Arbeiter keine schlimmere ist als in erst seit kurzem verflossenen Zeitabschnitten, und zwar dies um so weniger, als alle zum Lebensunterhalt unentbehrlichen Ernährungs- und Bekleidungsmittel zu viel billigeren Preisen zu haben sind, als dies früher der Fall war; für Belgien trifft letzteres in höherem Grade als für benachbarte Länder zu, weil daselbst für alle Verbrauchsgegenstände fast gar kein Zoll besteht.

Trotzdem scheint die Unzufriedenheit der Arbeiter gegenwärtig größer als jemals zuvor zu sein.

Andererseits sehen wir auch, daß der in der Landwirthschaft beschäftigte Arbeiter mit erheblich geringeren Lohnsätzen auskommt als der Grubenarbeiter. Aber auch unter letzteren giebt es viele brave Leute, welche durch Sparsamkeit und Ordnung in ihrer Häuslichkeit sich und ihren Familien ein zufriedenes Dasein verschaffen, einer großen Zahl gelingt dies aber leider nicht, sondern in vielen Arbeiterfamilien herrscht großes Elend. Es liegt auf der Hand, daß die gegenwärtigen Lohnsätze für den Arbeiter eine prekäre Lage schaffen, welche durch die Annahme schlechter Lebensgewohnheiten zu gespitzt wird. Sicherlich hat der belgische Bergarbeiter viele gute Eigenschaften: er ist arbeit-

sam, ehrbar und muthig in Fällen der Gefahr, auch ist er im allgemeinen verträglichen Charakters. Es ist in der That selten, dafs man ihm strafbare Vergehen gegen Personen oder Eigenthum vorwerfen kann. Leider besitzt er indess neben den guten Eigenschaften auch viele Fehler. Weil der belgische Arbeiter in früher Jugend, durchschnittlich im Alter von 12 Jahren, bereits in den Kohlengruben zu arbeiten beginnt, so kann von grofser Schulbildung keine Rede sein. Das Wenige, was er dort gelernt hat, vergifst er dann bald. Auferdem ist er wenig zur Sparsamkeit geneigt, sorgt nicht für die Zukunft und liebt zu sehr Spiele und Vergnügungen; in dieser Beziehung ist er ein wahres Kind. Die Arbeiterfrau, welche vor ihrer Verheirathung ebenfalls stets in der Grube und Werkstätte gearbeitet hat, ist in der Regel eine sehr schlechte Haushälterin. Da sie eine regelrechte Führung des Haushaltes niemals gelernt hat, so versteht sie es nicht, den der Familie zur Verfügung stehenden Lohn richtig auszunutzen.

Diese Umstände erklären uns vollauf, warum die Lage der Arbeiter so häufig zu wünschen übrig läfst, und dafs in Zeiten, in denen die Löhne niedrig sind, in vielen Familien empfindlicher Mangel eintritt. Hieraus entsteht Unzufriedenheit, und wenn dieselbe sich heute mehr zeigt als ehemals, wo die Lohnsätze gleich niedrig waren, so liegt dies eben darin, dafs der Arbeiter in den vorhergegangenen besseren Jahren kostspielige Angewohnheiten, welche ausschliesslich seinen Vergnügungen zu dienen bestimmt sind, angenommen hat. Diese Unzufriedenheit ist in letzter Zeit durch die Aufwiegelung der socialistischen Führer, durch Zeitungen und Flugblätter und durch auf Versammlungen vorgespiegelten Versprechungen gesteigert worden. Der Arbeiter leiht zu bereitwillig sein Ohr den Reden der Führer, welche die Kapitalisten als sich von dem Schweifse der Arbeiter bereichernd darstellen. Er hat zu wenig Bildung genossen, um sich selbst zu sagen, dafs die Herabsetzung der Löhne durch die Geschäftslage nothwendig geworden und dafs sie unbedingt erforderlich ist, um überhaupt die heimische Kohlenbergwerksindustrie nicht ganz zum Erliegen zu bringen. Alle diese Verhältnisse mögen zur Erklärung der jüngst eingetretenen Ereignisse dienen. Hierzu kommt, dafs der belgische Bergarbeiter nun einmal die leidige Angewohnheit hat, die Arbeit sofort niederzulegen, sobald er irgend einen Anlafs zu einer Klage zu haben glaubt. Thatsächlich vergeht kaum ein Jahr, ohne dafs kleinere oder gröfsere Arbeitseinstellungen unter dem einen oder andern Vorwand in dem einen oder andern der belgischen Kohlenbecken stattfinden. Herabsetzung der Löhne ist hierbei meistens der Grund gewesen, bis jetzt sind alle Fälle aber stets so verlaufen, dafs der Arbeiter aus seinem Vorgehen

niemals einen Vortheil gezogen hat, denn er hat in allen Fällen die Arbeit unter den von dem Arbeitgeber gebotenen Bedingungen wieder aufnehmen müssen. Wie sehr er durch sein Vorgehen die ganze Industrie und sich selbst schädigt, scheint ihm noch nicht zum Bewusstsein gekommen zu sein.

Wenn nun aber auch die jüngsten Arbeitseinstellungen durch die Herabsetzung der Lohnsätze und durch die üblen Gewohnheiten der Bergarbeiter vollkommene Erklärung finden, so darf man andererseits nicht verkennen, dafs sie von heftigen Ausschreitungen begleitet waren, wie man sie bisher nicht gekannt hat. Man weifs seit 20 Jahren kaum 3 Fälle aufzuzählen, in denen militärische Macht mit der Waffe in der Hand einschreiten mußte, und war auch in den früheren Fällen die Zahl der dabei gefallenen Opfer eine sehr geringe.

Der diesmalige Aufstand hat sich in derselben Weise ausgebreitet wie auch die früheren. Die Arbeiter einer Zeche begannen zu feiern und verbreiteten sich mit Windeseile in den benachbarten Gruben, woselbst sie die Einstellung der Arbeit veranlafsten. Niemals waren dabei aber Acte der Plünderung und Zerstörung vorgekommen, man hatte sich darauf beschränkt, Gewalt anzuwenden, um die Einstellung der Arbeit herbeizuführen.

Sollte man nun annehmen können, dafs die Arbeiter Anarchisten geworden seien und eine Verbesserung ihres Lohnes durch Vernichtung alles Bestehenden herbeizuführen suchten? Wir glauben die Versicherung geben zu können, dafs dem nicht so ist. Es ist unzweifelhaft, dafs eine Reihe anarchistischer Führer, die aber nicht Arbeiter sind, die belgischen Grubenarbeiter in diese Bahn zu lenken suchen. Sie fordern dieselben auf, sociale und politische Reformen zu verlangen, wie z. B. Einführung des allgemeinen Wahlrechts und Abschaffung des Kapitals, um den Grubenarbeitern die Grube selbst zu ihrem Eigenthum zu machen. Es kann aber als aufser Zweifel betrachtet werden, dafs die Arbeiter allen diesen socialistischen und politischen Aufwiegelungen gleichgültig gegenüberstehen, da sie dieselben nicht einmal begreifen. Sie verlangen nichts weiter, wie oben gesagt, als eine Erhöhung ihrer Löhne und eine Kürzung der Arbeitsschicht, und das Mittel, welches sie anwenden, um bei ihren Arbeitsherren ihre Ansprüche durchzusetzen, ist die einfache und blofse Arbeitseinstellung. Der einzige, die Arbeiter leitende Beweggrund ist rein wirthschaftlicher Natur gewesen und sind bisher alle Bestrebungen der Socialistischen- und Anarchistenführer, dieselben für ihre Sache zu gewinnen, vergeblich gewesen und zwar ist dies denselben Führern so wenig gelungen, dafs sie bisher nicht einmal vermocht haben, irgend eine feste Organisation unter den Arbeitern zu bilden, trotzdem die belgischen Ge-

setze in dieser Beziehung nirgendwo eine Einschränkung auferlegen.

Die in Lüttich und Charleroi begangenen Gewaltthätigkeitsacte müssen ganz besonderen Gründen zugeschrieben werden. Die Urheber der Unruhen in Lüttich waren, wie wir bereits oben gesagt haben, arbeitscheue Leute und entlassene Sträflinge, aber keine eigentlichen Arbeiter. Auch sind die Lütticher Vorkommnisse von geringer Bedeutung gewesen, so daß die entstandene Aufregung als im Verhältniß zu den wirklich begangenen Ausschreitungen weit übertrieben war. Sie hätten durch die örtliche Polizei verhütet werden können, wenn dieselbe sich rechtzeitig an Ort und Stelle eingefunden hätte. Das, was die Unruhisten erreicht haben, konnten sie nur durch Ueberraschung erzielen; am andern Morgen war die Ruhe wieder hergestellt.

Was die Unruhen in Charleroi anbetrifft, so ist bei denselben als einzige erhebliche Beschädigung die Zerstörung der Glashütte und des Schlosses des Fabricanten Baudoux zu verzeichnen und, abgesehen von der allgemeinen Thatsache der von uns eben auseinandergesetzten Arbeitseinstellung, verdient nur dieser eine Punkt unsere Aufmerksamkeit. Die Plünderung und Inbrandsetzung geschahen hier durch einen aus dem Abschaum der Bevölkerung und aus betrunkenen Arbeitern zusammengesetzten Haufen, und zwar unter plötzlichen, unvorhergesehenen Bedingungen, ehe die Behörde die nothwendigen Vertheidigungsmaßregeln ergreifen konnte. Bei der gerichtlichen Untersuchung sind noch ganz besondere Anlässe zu dem Vorgehen gerade gegen Baudoux zu Tage getreten, welche darin beruhen, daß derselbe in seiner Glashütte neue Glasschmelzöfen, sogenannte Wannöfen eingeführt hatte, und dadurch in die Lage versetzt worden war, mit geringeren Löhnen und unter günstigeren Gesteigungskosten als seine Mitbewerber zu arbeiten. Ehe die Untersuchung

geschlossen ist, vermögen wir in dieser Beziehung nichts weiter zu sagen, so viel läßt sich nur mit Bestimmtheit versichern, daß den Vorgängen socialistische und anarchistische Motive nicht zu Grunde gelegen haben.

Um schließlich das Gesagte nochmals zusammenzufassen, ergibt sich erstens, daß die Ursache der kürzlich in Belgien allgemein eingetretenen Arbeitseinstellung in den Wünschen der Arbeiter, eine Lohnerhöhung und Kürzung der Schichtdauer zu erlangen, ihren Grund hatte; zweitens, daß die politischen und socialen Reformen, welche die Volksredner den Arbeitern vorspiegeln, dieselben vollständig gleichgültig lassen; drittens, daß das zur Erreichung des Zweckes angewendete Mittel die friedliche Arbeitseinstellung war, in deren Programm von Plünderung und sonstigen Ausschreitungen nichts enthalten war; viertens, daß, wenn auch letztere vorgekommen sind, sie ganz besonderen Ursachen zugeschrieben werden müssen, welche mit der Bewegung unter den Arbeitern nichts zu thun haben.

Was können wir, fragen wir, gegenwärtig, wo die Ordnung überall wieder hergestellt und die Arbeit wieder aufgenommen worden ist, für die Zukunft prophezeien? Die sich eben vollzogen habenden Ereignisse haben vielleicht dem Arbeiter gezeigt, daß seine beliebte Waffe, die Arbeitseinstellung, wieder einmal nicht zum Erfolg geführt hat, und daß er vielleicht besser daran thun wird, geduldig auf eine Besserung der Geschäftslage zu warten, welche eine Erhöhung der Lohnsätze gestattet. Als eine directe Folge der Vorgänge mag noch bezeichnet werden, daß die Aufmerksamkeit der Arbeitgeber und Behörden auf die Ergreifung von solchen Maßregeln gelenkt worden ist, welche eine Besserung des materiellen und moralischen Befindens der arbeitenden Klasse herbeizuführen geeignet scheinen.

Repertorium von Patenten und Patent-Angelegenheiten.

Nr. 34618 vom 31. Januar 1885.

Wladimir F. Berner in Kuschwinski Zawod, Rußland.

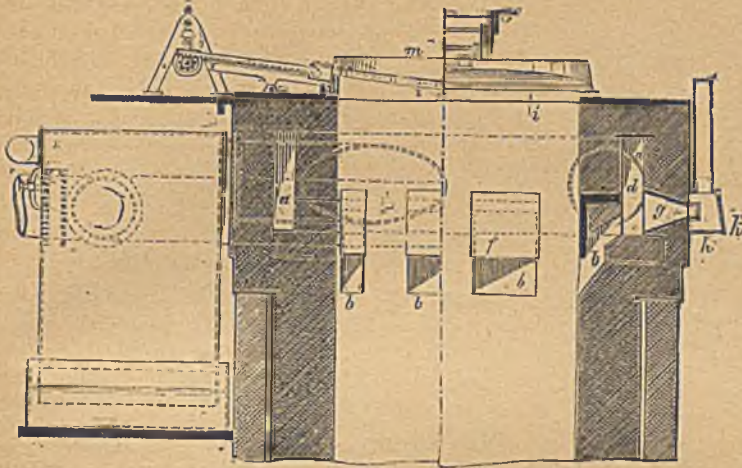
Gichtgasfang.

Unter der Gicht sind Gasabzugskanäle *d* angebracht, welche zum Zwecke der Herstellung gleichmäßigen Zuges um 180° voneinander abstehend,

tangential nach entgegengesetzten Richtungen vom Ringkanale *a* abgehen. Ueber der inneren Ausmündung der Radialkanäle *b* sind gußeiserne Winkelplatten *f* eingemauert, so daß sie diese Ausmündung theilweise überdecken. Außerdem sind für die Radialkanäle *b* Reinigungsvorrichtungen vorhanden. Dieselben bestehen aus den in der Verlängerung dieser Kanäle in die äußere Wand des Ringkanales *a* eingesetzten conischen Eisenrohren *g* mit Verschlusskapseln

und den die Rohrmündungen umschließenden Kästchen *h*, welche hinten eine Thür *k* besitzen und durch den oberen Rohrstützen mit dem allgemeinen Gasabzuge verbunden werden können.

Der obere Gichtverschluss besteht aus zwei gegeneinander geneigte Schieber *i*, welche mittelst Zahnstangen und Winden zu bewegen sind, und aufgebogene Ränder *m* zum Zusammenhalten der Beschickung besitzen.

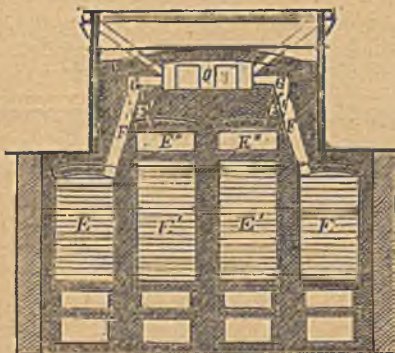


Nr. 34 000 vom 5. October 1884.

A. Schlotterhose in Meiderich-Ruhrort.

Schweißsofen für schmiedeeiserne Rohre mit Gasfeuerung.

Durch die Kammer *E*¹ strömt die noch nicht mit dem Heizgase vermischte Luft hindurch; dabei dient *E*¹ zum Vorwärmen des zum Walzprocefs bestimmten Bleches, während eine entsprechende zweite



Kammer auf der andern Seite des Ofens durch die abziehenden verbrannten Gase vorgewärmt wird. Mit diesen Kammern ist in Verbindung gebracht der Canal *G*, welcher durch viele Oeffnungen (*F* für Gas und *F*¹ für Luft) mit den Kammern *E* und *E*¹ communicirt. Dadurch bildet sich auf der ganzen Länge des Canals *G* gleichzeitig eine intensive Flamme, welche in dem Raume *O* die gewünschte Schweißhitze erzeugt.

Nr. 34 617 vom 27. Januar 1885.

F. Kögel in Stafsurt.

Schrägwalzverfahren nebst zugehörigem Walzwerk.

Durch combinirtes Quer- und Längswalzen, d. h. gleichzeitiges Ausstrecken in der Längsrichtung wie in der Querrichtung unter Rotiren zwischen entgegengesetzt bewegten Walzenflächen soll Eisen, Stahl und sonstigen Metallen eine seilartige Windung der Fasern ertheilt werden. Auch sollen auf diese Weise Zahnrad- oder Fräsenzähne oder beliebige Einsätze aufgewalzt oder aus massiven Stücken direct Hohlformen erzeugt werden können. Zu diesem Zwecke sind auf den Walzen Rückstauch- oder Streckwulste behufs Verlangsamung oder Beschleunigung des Werkstückes quer zur Walzenbewegungsrichtung angebracht. Ferner sind die Walzen gegen die Mittellage behufs Reversirens oder Umkehrung der Walzenbewegung verstellbar oder verdrehbar. Ferner ist behufs Vervollkommnung oder Aenderung der Querschnittsform das Walzwerk mit am Austrittsende der Walze angebrachtem Druck- oder Zieheisen combinirt. Außerdem sind die Walzen mit zwischen den Walzen rotirenden, in das glühende Werkstück sich eindrückenden kalten Walz-

nasen combinirt, welche den Querschnitt des Werkstückes zu einem Kreise vervollständigen.

Nr. 35 271 vom 1. October 1885.

Emil Marx in Peine.

Verfahren zur Herstellung von Birnenböden.

Bei dem jetzt üblichen schichtenweisen Eintragen und Feststampfen der basischen Masse in einer Bodenform im rechten Winkel zu den Nadeln bzw. Düsen ist es trotz des sorgfältigsten Aufkratzens der festgestampften Schicht behufs besserer Verbindung mit der nächstfolgenden nicht zu vermeiden, daß bei geringerem Theergehalt der basischen Masse die einzelnen Stampfschichten sich nach dem Brennen der Böden noch deutlich markiren, und daß infolge der mechanischen Einwirkungen des flüssigen Eisens und des stark geprefsten Windes ein Abheben der einzelnen Bodenschichten in der Birne und damit eine schnelle Zerstörung des Bodens herbeigeführt wird. Diesem Uebelstande hat man dadurch abzuhelfen gesucht, daß man dem Dolomit möglichst viel Theer zusetzt und somit eine basische Masse verarbeitet, welche infolge ihrer weichteiligen, fast strengflüssigen Beschaffenheit allerdings den Uebergang von einer Stampfschicht zur andern weniger markirt. Allein derartig hergestellte Böden sind nach dem Brennen zu porös und zu kohlenstoffhaltig.

Der die Düsen passirende Wind verbrennt den Kohlenstoff und führt durch die damit verbundene Düsenerweiterung (Tutenbildung) eine rasche Zerstörung des Bodens herbei.

Beide Uebelstände lassen sich dadurch vermeiden, daß man eine Masse mit geringerem Theergehalt in der Weise einstampft, daß eine Seitenwand des Birnenbodens bzw. bei runder Form derselben die Mantelfläche die Stampfbasis bildet. Man erhält auf diese Weise eine Schichtung der Böden, welche den Düsen bzw. dem eintretenden Winde parallel ist. Zur Erreichung dieses Zweckes muß man bei runden

Böden die beiden Hälften des Bodens in zwei separaten Formen herstellen und diese vor oder nach dem Brennen aneinander fügen, wobei erforderlichenfalls ein Bindemittel, bestehend aus einem dünnen Brei von Dolomitstaub und Theer, zu benutzen ist.

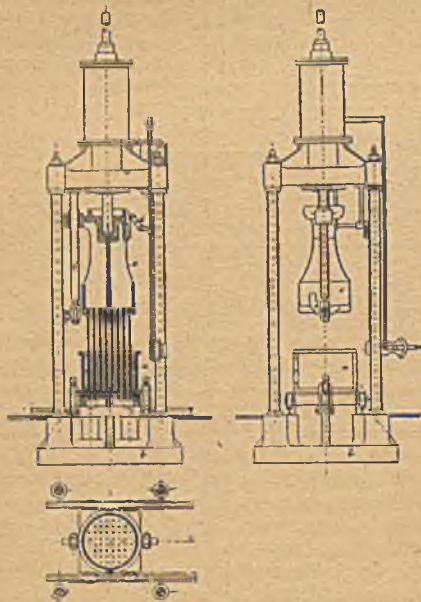
Zweckmäßiger ist es jedoch, den Böden eine viereckige Form zu geben und diese in viereckigen, seitlich zu öffnenden Bodenformen herzustellen.

Nr. 35 463 vom 18. November 1884.

Bochumer Verein für Bergbau und Eisnstahlfabrication in Bochum i. W.

Maschine zur Herstellung von Birnenböden.

Die auf der Zeichnung dargestellte Maschine bezweckt die Herstellung von Birnenböden mit gleichzeitiger Fertigstellung der Windlöcher. Charakteristisch an derselben ist daher der Stampfer *c*, welcher in seiner unteren Fläche Oeffnungen hat, durch welche die Nadeln, welche die Windlöcher zu bilden haben, hindurchtreten können. Die Maschine gleicht im wesentlichen einem Dampfhammer; die Bewegung des Kolbens kann durch Dampf, Gas oder comprimirt Luft erfolgen. Letztere wird am zweckmäßigsten bei Anfertigung von basischen Böden, deren Material sehr empfindlich gegen Wasser ist, angewendet werden.



Die Bodenform *a* wird durch eine passende Vorrichtung mit der Chabotte *b* sicher verbunden, damit sie durch die Schläge ihre Stellung nicht verändern kann. Die Nadeln dürfen während des Schlagens nicht aus dem Stampfer heraustreten, und muß die Hubhöhe deshalb durch eine Ausrückung *d* fixirt werden. Dieselbe kann jedoch außer Thätigkeit gesetzt werden, wenn der Stampfer noch höher steigen und aus den Nadeln heraustreten muß, um die Bodenform auf die Chabotte bringen bezw. den fertig gestampften Boden von derselben entfernen zu können.

Der Stampfer muß in verschiedenen Stellungen

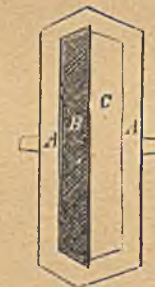
sicher aufgehängt werden können, was durch die drehbaren Knaggen *e* bewerkstelligt werden kann; ferner muß derselbe verhindert werden können, sich drehen zu können, und geschieht dies durch die Stange *f*. Die untere schlagende Fläche des Stampfers kann gerade oder aber mit kleinen Vorsprüngen versehen sein, und kann die Erwärmung derselben, welche nöthig ist, damit die Bodenmasse nicht an derselben kleben bleibt, durch glühende Kohlen oder Gasflammen, welche unter dieselbe gebracht werden, bewerkstelligt werden. Damit die Luft aus der Form möglichst schnell entweichen kann und die Wirkung des Schlages so wenig wie möglich beeinträchtigt wird, kann dieselbe seitlich mit einer Anzahl Oeffnungen versehen werden. An Stelle des Hammers kann auch eine hydraulische Presse verwendet werden, bei welcher der Presskolben ähnlich wie hier der Stampfer mit Oeffnungen, durch welche die Nadeln hindurchtreten können, versehen ist.

Nr. 34 490 vom 25. December 1884.

Dillinger Hüttenwerke in Dillingen a. d. Saar.

Verfahren zur Herstellung von zusammengesetzten Metallplatten.

Zusammengesetzte Metallplatten sollen durch Guß in der Weise hergestellt werden, daß ein Theil der Form *A* durch ein Futterstück *B* ausgefüllt wird, welches nach Ausfüllung des frei bleibenden Theiles *C* der Form durch ein Metall und nach Erstarrung des letzteren entfernt wird. Der dadurch gebildete freie Raum wird dann durch ein zweites Metall ausgefüllt. Dadurch, daß beim Gießen der letzteren Lage die erstere mindestens noch rothwarm ist, ist das Zusammenschweißen beider Lagen gesichert.

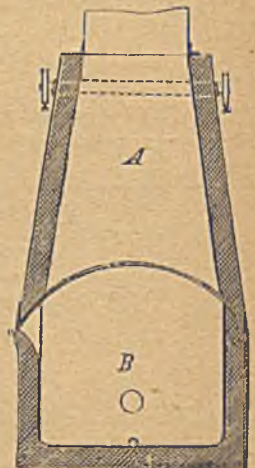


Nr. 34 628 vom 3. Juli 1885.

Em. Servais in Weilerbacher Hütte bei Weilerbach, Luxemburg.

Zweitheilige Bessemerbirne.

Die Bessemerbirne besteht aus zwei Theilen, von welchen der untere *B* um eine horizontale Achse drehbar ist, während der obere Theil *A* feststeht oder auch beweglich sein kann. Durch diese Theilung der Birne wird eine leichtere Handhabung desselben erzielt. Außerdem ist an dem unteren beweglichen Theil der Birne eine Abstichvorrichtung von besonderer Construction angeordnet, welche die Trennung der Schlacke vom Eisen oder Stahl in der Birne selbst ohne Zwischenbenutzung einer Gießspatze oder eines sonstigen Apparates gestattet. Hierdurch soll auf die einfachste Weise ein directer Guß ermöglicht werden.



Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Production der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat April 1886	
		Werke.	Production. Tonnen.
Puddel- Roheisen. und Spiegel- eisen.*	<i>Nordwestliche Gruppe</i> (Rheinland, Westfalen.)	34	61 573
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> (Schlesien.)	12	24 161
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> (Sachsen, Thüringen.)	2	31
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	1	370
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau.)	9	17 552
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> (Saarbezirk, Lothringen.)	6	33 612
	Puddel-Roheisen Summa . (im März 1886)	64 65	137 299 141 969
Bessemer- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	12	33 141
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	2	2 355
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	1	900
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	1	1 700
	Bessemer-Roheisen Summa . (im März 1886)	16 13	38 096 35 045
Thomas- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	9	40 072
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	3	3 105
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	8 147
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	2	12 569
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	3	14 621
Thomas-Roheisen Summa . (im März 1886)	18 16	78 514 71 647	
Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	10	11 866
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	9	3 460
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	2	436
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	850
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	9	12 812
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	3	6 088
Gießerei-Roheisen Summa . (im März 1886)	34 32	35 512 33 904	
Zusammenstellung.			
		Puddel-Roheisen und Spiegeleisen .	137 299
		Bessemer-Roheisen	38 096
		Thomas-Roheisen	78 514
		Gießerei-Roheisen	35 512
		Summa .	289 421
		Production der Werke, welche Fragebogen nicht beantwortet haben, nach Schätzung	1 800
		<i>Production im April 1886</i>	291 221
		<i>Production im April 1885</i>	306 856
		<i>Production im März 1886</i>	287 765
		<i>Production vom 1. Januar bis 30. April 1886</i>	1 145 336
		<i>Production vom 1. Januar bis 30. April 1885</i>	1 242 794

* Nach Beschlufs der Vorstands-Sitzung vom 8. Mai d. J. sollen Puddel-Roheisen und Spiegeleisen von diesem Monat ab vereinigt aufgeführt werden.

Ein- und Ausfuhr von Eisenerzen, Eisen und Stahlwaaren,
 Metrische Centner à 100 Kilo von bezv.

	den deutschen Zollauschlüssen			Dänemark	Norwegen	Schweden	Rußland
	Bremen	Hamburg- Altona	d. übr. Zoll- ausschlüss.				
Erze.							
Eisenerze	{E. —	178 710	—	2	2	48 701	128 513
	{A. 800	16 878	—	1 236	61	4 058	37 038
Roheisen.							
Roheisen aller Art	{E. 5 102	61 776	207	—	127	19 039	15
	{A. 12 030	2 877	100	35	—	7	627 475
Brucheisen und Eisenabfälle	{E. 8 485	21 768	173	3 056	110	5 298	713
	{A. 121	46 594	—	7	—	—	1 622
Luppeneisen, Rohschienen, Ingots	{E. —	16	—	—	—	1 947	—
	{A. 5 604	—	—	—	—	—	827
	Sa. {E. 13 587	83 560	380	3 056	237	26 284	728
	{A. 17 755	49 471	100	42	—	7	629 924
Fabricate.							
Schmiedbares Eisen in Stäben	{E. 537	6 487	53	567	688	95 425	300
	{A. 28 040	119 143	516	57 247	1 554	4 515	226 889
Radkranzeisen, Pflugschaaren- eisen	{E. —	7	—	42	—	20	—
	{A. 295	1 237	—	318	29	682	2 320
Eck- und Winkeleisen	{E. 25	141	2	—	—	—	—
	{A. 4 715	23 038	120	831	290	115	18 160
Eisenbahnschienen	{E. —	202	—	—	—	—	1
	{A. 2 461	17 598	—	38 120	7 216	20 427	3 248
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc.	{E. 2	41	—	—	—	—	—
	{A. 1 052	5 672	—	4 671	1 478	25	492
Rohe Eisenplatten und Bleche	{E. 179	1 360	23	2	—	318	4
	{A. 12 533	36 409	3 018	9 647	240	2 999	103 005
Weißblech	{E. 373	15 168	70	1	—	—	—
	{A. 60	79	1	6	—	17	498
Polirte, gefirniste etc. Platten und Bleche	{E. 17	313	4	5	—	2	—
	{A. 949	1 171	2	386	—	17	937
Eisen- und Stahl Draht	{E. 36	1 603	28	1	—	10 013	11
	{A. 21 260	19 983	10	10 528	3 940	17 658	6 354
Ganz grobe Eisengufswaaren	{E. 4 339	5 831	48	136	63	6	28
	{A. 6 565	16 404	251	9 353	68	1 194	9 804
Eisen, roh vorgeschmiedet	{E. 9	143	—	—	6	—	5
	{A. 291	1 126	8	182	—	23	817
Eiserne Brücken etc.	{E. 23	64	—	—	—	—	—
	{A. 2 069	8 187	—	25	—	40	17 568
Anker und ganz grobe Ketten	{E. 110	1 862	37	—	79	3	—
	{A. 97	667	3	393	32	17	239
Drahtseile	{E. 7	82	2	—	3	—	—
	{A. 542	2 133	299	321	331	90	922
Eisenbahnachsen, Eisenbahn- räder, Puffer etc.	{E. —	200	—	1	—	—	—
	{A. 1 006	3 082	—	2 123	400	134	1 954
Amböse, Schraubstöcke, Win- den etc.	{E. 100	1 487	20	33	4	4	22
	{A. 720	4 440	2	757	146	348	2 406
Röhren aus schmiedbarem Eisen	{E. 184	1 845	25	2	—	—	—
	{A. 5 598	9 135	36	2 978	1 166	1 644	11 594
Drahtstifte	{E. 8	161	3	5	8	15	—
	{A. 3 652	20 438	23	20 205	939	2 056	2 635
Grobe Eisenwaaren, andere	{E. 1 859	12 307	95	364	46	428	218
	{A. 16 844	75 866	880	16 455	2 811	9 918	69 243
Feine Eisenwaaren	{E. 115	1 025	5	23	—	17	18
	{A. 1 751	12 901	15	1 908	237	1 790	4 995
	Sa. {E. 7 923	50 329	415	1 182	847	106 251	607
	{A. 110 500	378 709	5 189	176 454	20 967	63 709	484 075
Maschinen.							
Locomotiven und Locomobilen	{E. 94	1 925	—	4	—	—	—
	{A. 234	1 683	—	349	—	433	6 077
Nähmaschinen	{E. 253	17 168	105	34	4	16	18
	{A. 310	16 233	99	1 045	302	4 252	6 279
Dampfkessel	{E. 5	353	—	—	—	—	—
	{A. 58	3 221	135	2 153	9	305	1 484
Andere Maschinen aller Art	{E. 2 881	27 371	46	1 295	192	732	609
	{A. 9 103	49 072	499	11 209	2 257	23 246	78 344
Eisenbahnfahrzeuge	Stück {E. —	2	—	47	—	—	—
	{A. —	18	—	33	—	—	10
	Sa. {E. 3 233	46 817	151	1 333	196	748	627
	{A. 9 705	70 209	783	14 756	2 568	28 236	92 184

Maschinen im deutschen Zollgebiete im Jahre 1885 im freien Verkehr nach

E. = Einfuhr. A. = Ausfuhr.

Oesterreich-Ungarn	Schweiz	Frankreich	Belgien	den Niederlanden	Großbritannien	Spanien	Italien	d. Verein. Staaten v. Amerika	den übrigen Ländern bezw. nicht ermittelt	Summe.
189 453	1 111	760 626	286 529	2 938 365	11 196	3 984 046	100	1 909	803	8 530 066
344 996	1 019	6 095 789	11 201 823	7 352	18	—	406	3	100	17 711 577
5 208	114	4 710	27 018	11 269	2 016 969	8 178	—	—	1	2 159 733
181 019	44 365	493 841	453 898	143 044	17 617	21	19 693	131 467	7 856	2 135 345
6 808	251	2 143	2 527	12 758	7 100	—	24	7	8	71 229
125 780	69 958	43 400	13 788	4 908	5 810	—	48 803	2 655	3 594	367 040
371	16	1	1 342	—	6	—	—	—	—	3 699
1 426	17 745	45 660	38 363	592	60 279	—	93 284	1 375	105	265 260
12 387	381	6 854	30 887	24 027	2 024 075	8 178	24	7	9	2 234 661
308 225	132 068	582 901	506 049	148 544	83 706	21	161 780	135 497	11 555	2 767 645
12 209	817	8 647	8 239	2 276	25 221	—	—	116	—	161 532
57 805	144 347	24 327	109 604	194 188	41 053	4 440	137 429	34 895	258 677	1 444 669
19	13	18	517	39	79	—	—	—	—	745
13 481	6 074	29 149	1 360	6 024	7 120	175	9 071	13 116	5 456	95 907
—	86	271	288	15	196	—	1	—	—	1 025
5 674	35 130	1 481	32 788	6 779	2 020	6	36 423	—	11 160	178 730
57	20	539	5 720	1 035	1	—	—	—	—	7 575
12 945	75 256	531	202 962	400 437	49 607	44 454	319 733	23 865	428 893	1 647 913
5	18	92	1 067	393	—	—	—	—	—	1 623
422	50 740	267	74 404	63 484	6 845	3 787	4 121	286	51 577	269 323
378	115	3 435	1 470	559	12 563	—	1	—	—	20 407
14 877	31 263	9 006	24 363	81 356	4 393	1 588	66 707	794	36 783	438 981
304	49	430	1 815	835	38 926	—	—	5	—	57 976
353	178	29	252	233	44	1	91	—	18	1 860
60	7	109	25	73	1 926	—	—	—	—	2 541
1 038	3 533	139	199	1 825	125	330	583	2	251	11 487
1 970	104	482	2 341	901	10 905	2	2	—	—	28 399
3 954	32 225	95 226	240 589	179 716	347 797	46 147	92 788	396 887	415 869	1 930 931
1 361	2 803	8 420	6 120	2 491	20 510	—	69	85	—	52 310
24 202	15 152	21 522	10 785	84 600	804	8 136	14 996	233	25 286	249 355
167	15	120	309	12	110	—	—	—	—	896
3 376	1 302	1 832	1 509	2 710	1 243	—	227	13	116	14 775
44	—	6	—	—	6	—	—	—	—	143
452	—	376	250	11 057	—	1 276	5 069	3 763	24 920	75 047
162	1	3 596	1 322	277	5 776	—	—	—	115	13 340
318	336	89	247	496	214	2	11	1 960	216	5 337
497	13	83	4	17	127	—	—	—	27	862
1 423	238	349	2 117	1 181	1 340	397	1 555	12	1 802	15 052
93	39	958	4 011	44	61	—	—	—	—	5 407
18 973	4 023	2 740	4 924	7 001	6 374	2 646	16 408	1 139	13 481	86 498
292	153	809	229	240	471	—	1	21	2	3 838
3 173	3 878	1 773	4 641	3 943	1 551	1 413	1 068	573	2 273	33 105
246	220	292	286	418	4 272	—	4	60	—	7 854
33 596	22 529	15 737	33 310	14 091	2 983	407	13 896	46	2 275	171 021
177	60	117	22	16	298	—	—	—	—	890
7 507	957	1 674	47 072	30 822	106 035	766	8 901	22 579	111 426	387 692
8 414	3 275	24 144	10 754	2 466	11 449	1	48	1 296	331	77 495
65 514	26 339	28 859	37 615	81 246	19 472	5 529	41 466	5 362	85 400	588 319
787	215	2 624	928	402	1 846	3	33	130	4	8 175
9 127	2 901	3 634	6 482	8 371	4 026	1 098	3 668	3 621	13 529	80 054
27 233	8 023	55 192	45 467	12 514	134 743	6	159	1 713	479	453 083
278 210	456 501	238 740	835 473	1 179 560	603 106	122 598	774 211	509 146	1 489 408	7 726 556
436	891	622	1 112	310	15 606	—	—	10	—	21 010
7 799	3 566	8 473	1 543	4 172	80	1 000	25 746	47	7 069	68 276
1 398	154	586	200	203	4 254	2	14	2 936	—	27 345
4 253	3 757	6 879	3 784	4 805	1 342	1 985	4 299	57	5 394	65 575
140	538	315	882	129	301	—	—	—	—	2 663
3 325	1 239	284	325	2 403	10	52	624	—	452	16 129
12 907	31 014	18 024	36 620	9 078	175 140	81	576	3 509	356	320 431
128 038	23 469	80 313	41 854	29 850	15 491	11 141	47 278	3 749	24 225	579 138
—	1	—	2	—	10	—	—	—	—	62
327	—	23	8	52	—	7	55	—	78	611
14 881	32 597	19 547	38 814	9 720	193 301	83	590	6 455	356	371 449
143 415	92 021	95 954	47 506	41 230	17 423	14 178	77 947	3 853	37 140	729 118

Ein- und Ausfuhr von Eisen- und Stahlwaaren, Maschinen und Kupferwaaren im deutschen Zollgebiete im Jahre 1885, verglichen mit dem Vorjahre.

(Nach den Zusammenstellungen des Kaiserl. Statistischen Amtes berechnet.)

Tonnen à 1000 Kilo.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1885.	1884.	1885.	1884.
Erze.				
Eisenerze	853 007	930 442	1 771 158	1 898 491
Kupfer- und Bleierze	32 207	32 136	2 201	2 057
Roheisen.				
Roheisen aller Art	215 973	264 501	213 534	230 008
Brücheisen und Eisenabfälle	7 123	7 709	36 704	43 708
Luppeneisen, Rohschienen, Ingots	370	98	26 526	23 450
Sa.	223 466	272 308	276 764	297 166
Fabricate.				
Schmiedbares Eisen in Stäben	16 153	16 505	144 467	153 964
Radkranzeisen, Pflugschaareneisen	74	68	9 591	10 918
Eck- und Winkeleisen	102	262	17 873	5 863
Eisenbahnschienen	758	682	164 791	144 464
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc.	162	208	26 932	17 536
Rohe Eisenplatten und Bleche	2 041	3 281	43 898	44 035
Weißblech	5 798	5 417	186	422
Polirte, gefirnifste etc. Eisenplatten und Bleche	254	115	1 149	937
Eisen- und Stahldraht	2 840	3 630	193 093	212 784
Ganz grobe Eisengufswaaren	5 231	6 083	24 935	18 760
Eisen, roh vorgeschmiedet etc.	90	171	1 478	1 945
Eiserne Brücken etc.	14	578	7 505	3 594
Anker und ganz grobe Ketten	1 334	1 276	534	600
Drahtseile	86	318	1 505	1 374
Eisenbahnachsen, Eisenbahnräder, Puffer etc.	541	387	8 650	10 152
Ambosc, Schraubstöcke, Winden etc.	389	368	3 310	4 526
Röhren aus schmiedbarem Eisen	785	867	17 102	19 036
Drahtstifte	89	38	38 769	38 619
Grobe Eisenwaaren, andere	7 749	7 404	58 832	66 784
Feine Eisenwaaren	818	873	8 005	7 672
Sa.	45 308	48 531	772 655	763 985
Maschinen.				
Locomotiven und Locomobilen	2 101	2 453	6 828	9 912
Nähmaschinen	2 735	?	6 557	?
Dampfkessel aus schmiedbarem Eisen	266	83	1 613	1 843
Maschinen vorwiegend aus Holz	3 497	*	} 57 914	* 72 551
„ „ „ Gufseisen	24 906	} 3 722		
„ „ „ schmiedbarem Eisen	3 178	} 29 329		
„ „ „ and. unedl. Metallen	462	} 3 392		
Eisenbahnfahrzeuge Stück	62	** 190	611	** 1 018
Sa.	37 145	39 386	72 912	84 306
Zusammenstellung.				
1. Roheisen	223 466	272 308	276 764	297 166
2. Fabricate	45 308	48 531	772 655	763 985
3. Maschinen	37 145	39 386	72 912	84 306
Sa.	305 919	360 225	1 122 331	1 145 447
Kupferwaaren.				
Kupfer, roh oder als Bruch	13 168	13 819	5 706	6 906
Kupfer in Stangen und Blechen	188	263	3 177	?
Grobe Kupferschmiede- etc. Waaren	551	593	1 800	1 071
Andere	500	476	2 782	2 973
Sa.	14 407	15 151	13 465	10 950

* Vor 1885 einschließlic Nähmaschinen.

** „ 1885

Eisenbahnfahrzeuge ohne Leder- und Polsterarbeit unter 1000 M für 1 Stück.

Mehr-Ein- und Mehr-Ausfuhr von Eisen- und Stahlwaaren, Maschinen und Kupferwaaren im deutschen Zollgebiete im Jahre 1885, verglichen mit dem Vorjahre.

In der folgenden Tabelle sind Ein- und Ausfuhr jeden Jahres direct einander gegenübergerstellt, um zu erfahren, in welchen Artikeln eine Mehreinfuhr oder eine Mehrausfuhr stattfindet.

Tonnen à 1000 Kilo.

Erze.	Mehr-Einfuhr		Mehr-Ausfuhr	
	1885.	1884.	1885.	1884.
Eisenerze	—	—	918 151	918 049
Kupfer- und Bleierze	30 006	30 079	—	—
Roheisen.				
Roheisen aller Art	2 439	34 493	—	—
Brucheisen und Eisenabfälle	—	—	29 581	35 999
Luppeneisen, Rohschienen, Ingots	—	—	26 156	23 352
Sa. Roheisen	2 439	34 493	55 737	59 351
Gesammt - Mehrausfuhr	—	—	53 298	24 858
Eisenfabricate.				
Schmiedbares Eisen in Stäben	—	—	128 314	137 459
Radkranzeisen, Pflugschaareneisen	—	—	9 517	10 850
Eck- und Winkeleisen	—	—	17 771	5 601
Eisenbahnschienen	—	—	164 033	143 782
Eisenbahnlaschen, Schwellen	—	—	26 770	17 328
Rohe Platten und Bleche	—	—	41 857	40 754
Weifsblech	5 612	4 995	—	—
Polirte und gefirnifste Platten und Bleche	—	—	895	822
Draht	—	—	190 253	209 154
Ganz grobe Eisengufswaaren	—	—	19 704	12 677
Eisen, roh vorgeschmiedet	—	—	1 388	1 774
Eiserne Brücken	—	—	7 491	3 016
Anker und Ketten	800	676	—	—
Drahtseile	—	—	1 419	1 056
Eisenbahnachsen, -Räder	—	—	8 109	9 765
Ambose, Schraubstöcke etc.	—	—	2 921	4 158
Röhren aus schmiedbarem Eisen	—	—	16 317	18 169
Drahtstifte	—	—	38 680	33 581
Grobe Eisenwaaren, andere	—	—	51 133	59 380
Feine Eisenwaaren	—	—	7 187	6 799
Sa. Eisenfabricate	6 412	5 671	733 759	721 125
Gesammt - Mehrausfuhr	—	—	727 347	715 454
Maschinen.				
Locomotiven und Locomobilen	—	—	4 727	7 459
Nähmaschinen	—	—	3 822	?
Dampfkessel	—	—	1 347	1 760
Andere Maschinen aller Art	—	—	25 871	*35 701
Sa. Maschinen	—	—	35 767	44 920
Eisenbahnfahrzeuge.				
Stück	—	—	549	** 828
Werth Mark	—	—	2 543 000	3 028 000
Kupfer und Kupferwaaren.				
Kupfer, roh oder als Bruch	7 462	6 913	—	—
Kupfer in Stangen und Blechen	—	—	2 989	?
Grobe Kupferschmiedwaaren	—	—	1 249	478
Andere " "	—	—	2 282	2 497
Sa. Kupferwaaren	7 462	6 913	6 520	2 975

Es ergibt sich daraus das sehr erfreuliche Resultat, dafs von den hier aufgeführten Artikeln nur in Kupfer- und Bleierzen, Roheisen, Anker und Ketten, in Weifsblech und in Rohkupfer die Einfuhr stärker war als die Ausfuhr, dafs dagegen in allen anderen Artikeln die deutsche Industrie nicht blofs den heimischen Bedarf nach Quantität, Qualität und Preisen befriedigend zu decken, sondern auch noch sehr erhebliche Gewichtsmengen zu exportiren vermochte.

* Vor 1885 einschliesslich Nähmaschinen.

** 1885

Eisenbahnfahrzeuge ohne Leder- und Polsterarbeit unter 1000 *M* für 1 Stück.

Vergleichende Zusammenstellung der Ein- und Ausfuhren von Eisen- und Stahlwaaren, Maschinen und Kupferwaaren in Deutschland, Oesterreich, Frankreich, England und Belgien in den Jahren 1884 und 1885.

In Tonnen à 1000 Kilo.

	Einfuhr.					Ausfuhr.				
	Deutschland	Oesterr.-Ungarn.	Frankreich	England	Belgien	Deutschland	Oesterr.-Ungarn.	Frankreich	England	Belgien
Eisenerze	853 007	37 699	1 419 521	2 817 597	1 368 931	1 771 158	52 837	89 231	?	156 550
Kupfer- u. Bleierze	32 207	887	13 589	101 977	?	2 201	1 840	9 841	?	?
Roheisen u. Halbfabricate	223 466	65 663	204 002	?	118 587	276 764	10 766	124 955	1 045 105	18 538
Eisen- und Stahl-fabricate	45 308	28 126	58 345	134 051	14 144	772 655	28 431	54 973	2 083 296	321 947
Maschinen	37 145	25 345	Fr. 43 877 551	?	12 056	72 912	7 128	25 025 548	11 074 651	43 146
Eisenbahnfahrzeuge	St. 62	St. 131	To. 1 353	?	To. 375	St. 611	St. 15	To. 1 438	?	To. 13 636
Rohkupfer	13 168	5 573	21 891	87 666	7 641	5 706	343	2 062	18 736	3 675
Kupferwaaren	1 239	23	1 993	41 993	?	7 759	102	7 517	21 108	?

Dr. H. Rentzsch.

Die Statistik der oberschles. Berg- und Hüttenwerke für das Jahr 1885.

Herausgegeben vom oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Verein.

Wie das vorausgegangene, so ist auch das Jahr 1885 ein Jahr pecuniären Misserfolgs für die Roheisenproduction Oberschlesiens gewesen; der Werth der Tonne Roheisen ist weiter um 2,83 *M* gesunken und figurirt in der Statistik nur noch mit jahresdurchschnittlich 51,01 *M*, allerdings immer noch um 7,55 *M* höher als der Durchschnittspreis des gesammten deutschen Roheisens im Jahre 1885. Bei diesem Preisstande sind einzelne Hochofenwerke Oberschlesiens nicht mehr in der Lage, ohne Unterbilanz zu blasen, und nur die gewagte Hoffnung auf eine etwa doch mögliche baldige Conjunctionsänderung kann bestimmen, die Aufrechterhaltung des Betriebes der unvermeidlichen Entwerthung der Anlage durch Kaltlegen von Hochofen und Koksöfen vorzuziehen. Ist auch am Schlusse des Jahres ein Hochofen weniger im Feuer gewesen als 1884, so ist doch die Gesamtproduction nochmals um 3354 t gegen das Vorjahr gestiegen, die Ueberproduction hat unentwegt fortgedauert und der Gesamtwert der Roheisenproduction ist nahezu um eine Million Mark gegen 1884 zurückgeblieben.

Um einer weiteren Steigerung der Production entgegenzuwirken, soll zur Zeit die Verwendung ärmerer und deshalb billigerer Erze bevorzugt werden, eine Idee, deren Genialität den ständigen Berichtersteller einer schlesischen Zeitung über den oberschlesischen Roheisenmarkt neulich fast bis zur Bewunderung fesselte. Wohin die Verwirklichung dieser Idee führen muß, kann der geehrte Herr leichtlich ermessen, wenn er die technisch-ökonomischen Resultate aus der diesjährigen Statistik zu ermitteln sucht; er wird alsdann finden, daß hohes und niedriges Ausbringen im Koksverbrauche um mehr als 800 kg und im Moller über 2100 kg pro Tonne Roheisen auseinanderliegen, Zahlen, die in Werth übersetzt, gegen 7,50 *M* und mehr bedeuten.

Die Gesamtproduction der oberschlesischen Hochofen ist für 1885 statistisch festgestellt mit: 332193 t Puddel-, 20052 t Gießerei-, 31343 t Besse-

mer-, 27565 t Thomasroheisen und 1366 t Gußwaaren erster Schmelzung, in Summa mit 412529 t gegen 409170 t im Vorjahre. Bessemer- und Thomasroheisen sind in vorliegender Statistik zum erstenmal besonders aufgeführt; ersteres war noch im vorigen Jahre unter dem Gießereiroheisen und das im gleichen Jahre in Friedenshütte gefallene Thomaseisen unter dem Puddelroheisen versteckt; ebendasselbst ist auch das früher in Borsigwerk für den Martinproceß producirt Roheisen zu suchen, welches diesmal als Stahlroheisen in der Bessemercolonne auftritt. Unter Berücksichtigung des eben Gesagten kann der vom Statistiker gezogene Schluss, daß die 1885er Production an Puddelroheisen gegen die des Vorjahres um 8,3 Procent (29982 t) abgenommen habe, nicht als vollgültig angesehen werden.

Während im Laufe des Jahres ein größerer Nothverkauf zu einem Netto-Preise unter 40,00 *M* pro Tonne gethätigt wurde, ist der Preis des Puddelroheisens in zweiter Hälfte des Jahres mit 44,00 *M* und des Gießereiroheisens mit 56,00 bis 50,00 *M* anzunehmen; für Bessemer-, Stahl- und Thomasroheisen, von den Producenten lediglich für die eigenen Werke erblasen, kann ein Preis nicht genannt werden.

Die Production an Gießereiroheisen hat man infolge der schwierigen Marktverhältnisse für Puddelroheisen zu vergrößern gesucht und das Absatzgebiet desselben ist bis nach Berlin erweitert; aber gesteigerte Selbstkosten, gesunkene Verkaufspreise haben inzwischen auch diesen Theil der oberschlesischen Roheisenproduction unlohnend gemacht.

1. Hochofenbetrieb.

Die Zahl der in Oberschlesien vorhandenen Hochofen sowie die Zahl der Werke, welche Roheisen mit fossilem Brennmaterial erzeugen, hat sich nicht verändert, nach wie vor sind der letzteren zwölf, sie besitzen zusammen 47 Hochofen, von denen gegen Schlufs des Jahres 34 im Feuer standen gegen 35 im Jahre vorher. Gerade die Hälfte der Werke hat

gegen das Vorjahr die Production um zusammen 19563 t Roheisen gesteigert, die andere Hälfte hat dieselbe um 16209 t vermindert. Aus der diesjährigen Statistik ist die Gesamtzahl aller Hochofenbetriebswochen mit Sicherheit nicht festzustellen; nach privaten Ermittlungen des Referenten beträgt dieselbe 1693 und ergibt sich hieraus eine durchschnittliche Production per Ofen und Woche von 243,664 t, gegen beide Zahlen stehen im Jahre vorher 1719 und 228,59. Fünf der Werke haben die durchschnittliche Höhe der Wochenproduction überschritten, zum Theil um ein Bedeutendes: Gleiwitz producirte wochendurchschnittlich 333,71, Antonienhütte 287,59, Borsigwerk 277,06, Hubertushütte und Königshütte 266,76 bez. 263,91 t; die kleinste Wochenproduction unter den verbleibenden anderen Werken berechnet sich bei 156 Blasewochen auf 199,18 t.

Wie eingangs dieses angegeben, beläuft sich die gesammte Roheisenproduction Oberschlesiens in 1885 auf 412 524 t; nach Gattungen vertheilt, zerfällt dieselbe in 80,52% Puddelisen, 7,59% Bessemer- und Stahleisen, 6,68% Thomasroheisen und 5,19% Gießereiroheisen und Gufswaren erster Schmelzung. Es erübrigt hierbei zu bemerken, daß Thomaseisen in Königshütte und Friedenshütte, Bessemerisen nur in Königshütte, Stahleisen auf Borsigwerk erblasen wurde. Die größte Production an Gießereisen — 11612 t — hatte in Gleiwitz statt, acht Werke erzeugten Gufsstücke vom Hochofen nicht und vier Werke Gießereiroheisen nicht.

Die Motorenausrüstung der ober-schlesischen Koks-Hochöfen wird diesmal als aus 124 Dampfmaschinen mit insgesamt 11819 HP bestehend angegeben, gegen das Vorjahr vermehrt um 21 Stücke und 1032 HP, obschon mit einiger Sicherheit anzunehmen ist, daß eine Vergrößerung des Maschineninventars der Hochofen überhaupt kaum, entschieden aber nicht in einem solchen Umfange stattgefunden hat. Ein Werk hat seine Motoren gegen das Vorjahr als um 15 Stück und 343 HP, ein anderes als um 5 Stück und 78 HP und ein drittes bei unveränderter Stückzahl als um 598 HP gegen das Vorjahr verstärkt angegeben. Wäre es nicht Pflicht der Höflichkeit gegen den Verein, die Angaben für die Statistik etwas ernster zu behandeln?

Sämmtliche Koks-Hochöfen Oberschlesiens verbliesen an haltigen Schmelzmaterialien:

	1885	1884	1883
	Tonne.	Tonne.	Tonne.
Brauneisenerze	928 445	944 979	870 116
Brauneisensteine		5 197	212
Thoneisensteine	22 325	23 999	26 854
Rolheisensteine	11 314	9 804	11 771
Spaltheisensteine	19 397*	23 510	29 060
Schwefelkiesrückstände	28 782**	21 124	24 749
Magneteisensteine	38 827	39 433	35 746
Blackband	1 129***	867	3 500
Erze Sa.	1 050 219	1 068 913	1 002 011
Brucheisen	2 391	1 414	1 860
Frisch-, Puddel- und Schweifsschlacken	201 553	182 843	176 123

Nach Abzug des mitverschmolzenen Brucheisens stellt sich der Durchschnittsgehalt der diesjährigen ober-schlesischen Gattirung auf 32,77%, nur 0,181% höher als im Vorjahre und das Durchschnittsausbringen aus der Beschickung auf 23,72 gegen 23,696% in 1884 (in letzterem Jahre exclusive des Ergebnisses der Antonienhütte, deren Zuschläge in der 84er Statistik nicht registrirt waren).

* Hierunter 2598 t Schlämme von einer Galmei- und Bleierzufbereitung.

** Hierunter 47 t Abhub aus ders.

*** Hierunter 561 t Eisenglanz.

Unter 100 Gattirung befanden sich im Durchschnitt 16,10 Eisen- bezw. Thomas-Converterschlacken (Friedenshütte), um 1,44 mehr als im Vorjahre. Den stärksten Gebrauch von diesem Anreicherungs-mittel machte der fiscalische Hochofen zu Gleiwitz — in 100 Gattirung verblies Gleiwitz daran jahresdurchschnittlich 38,42, 2,26 weniger als 1884 —; die wenigsten Eisenschlacken wurden in der Borsigwerker Gattirung mitvergichtet — 6,16, 0,26 mehr als im Jahre vorher.

Nach Vorabzug des mitgesetzten Brucheisens, im Jahresdurchschnitt berechnet, wechselt der metallische Gehalt der Gattirung bei den einzelnen Werken von 46,43 — Gleiwitzer Hochofen — bis herab auf 28,12 — Redenhütte — (1884 = 44,76 bez. 28,79), der des Möllers zwischen 35,40 — Gleiwitz — und 20,34 — Tarnowitz — (1884 = 33,10 bez. 22,10). Nachst Gleiwitz verbliesen die reichste Gattirung: Königshütte mit 35,03, Antonienhütte mit 33,88, Bethlen Falvahütte mit 33,62 und Laurahütte mit 33,45% Eisen; das Möllerausbringen derselben Werke in gleicher Reihenfolge stellte sich auf 25,69 (1884 = 25,65), 25,53, 24,56 (1884 = 25,69) und 24,68% (1884 = 22,98). Zur Erzeugung einer Tonne Roheisen waren an Gattirung erforderlich 3555 kg, — Redenhütte — bis 2136 kg — Gleiwitz —, im Durchschnitt aller Werke 3052 kg (1884 = 3067,6 kg), hierbei ist das mitverblasene Brucheisen an der Production gekürzt.

Obwohl im Gegenstandsjahre die Mitvergichtung haltiger Schlacken um 18710 kg gegen das Vorjahr gesiegen und deshalb eine Vermehrung des Kalkzuschlags voraussetzen wäre, die der Autor der Statistik auch gefunden zu haben glaubt (vergl. Seite X der Uebersicht), so hat doch vielmehr das Gegentheil stattgefunden. Der Möller sämtlicher Hochöfen hielt im Gesamtdurchschnitt 21,49 Kalksteine und 5,92 Dolomite, in Summa 27,41 Zuschläge, während im Jahre vorher unter Ausscheidung der Antonienhütte, deren Zuschlagsverbrauch dem Setzer im Kasten stecken blieb, 28,15 taube basische Zuschläge mit verblasen worden sind. Zur Verschlackung der Erden in Beschickung und Brennmaterial waren pro 100 haltiges Material excl. Brucheisen hiernach 37,77 Kalksteine und Dolomite, 1,42 weniger als im Vorjahre erforderlich. Vergichtet wurden überhaupt 370641 t Kalksteine und 102220 t Dolomite, pro Productionstonne durchschnittlich 898 kg Kalksteine und 247 kg Dolomite, in Summa 1145 kg basische Zuschläge gegen im Vorjahre 886 kg Kalksteine und 311 kg Dolomite, in Summa 1197 kg, 52 kg weniger.

Die größte Zuschlagsmenge für die Productionseinheit — mitgesetztes Brucheisen an der Production abgezogen — verbrauchte der Tarnowitzer Ofen mit 1,5, die geringste setzte Gleiwitz mit 0,687, beide Sätze liegen unter dem vorjährigen größten und kleinsten um 0,005 und 0,100. Aus der reichsten und ärmsten Beschickung berechnet sich für die Productionseinheit ein Durchsetzgewicht von 2,823 — Gleiwitz — und 4,914 — Tarnowitz — und im Durchschnitt aller Werke von 4,205.

An Schmelzbrennmaterialien verbrauchten sämtliche Hochöfen 16807 t Stückkohlen, 728481 t Koks und 1930 t Zünder, in Summa, die Stückkohlen wie in vorjähriger Besprechung der Statistik, nach einem Ausbringen von 0,519 auf rund 8723 t Koks umgerechnet, 739134 t. Die Hälfte sämtlicher Werke hat im Gegenstandsjahre auf die Verwendung von Rohkohlen im Hochofen verzichtet und ist infolgedessen der Verbrauch an Stückkohlen als Schmelzbrennmaterial um 3276 t gegen das Vorjahr zurückgeblieben.

Der Durchschnittsaufgang aller Oefen an Brennmaterial zum Schmelzen berechnet sich für die Tonne Roheisen auf 1,7917 t Koks, um 1,3 kg kleiner als im Jahre 1884. Entsprechend dem hohen Ausbringen

hatte Gleiwitzer Eisengießerei den geringsten Koks-aufgang mit 1,330 t — 6,7 kg weniger als im Vorjahre; der größte Verbrauch bei drei Werken beziffert sich auf 2,146 — 2,0313 und 1,9898 t, während in 1884 die ungünstigsten Ziffern 2,210 — 2,163 und 2,001 t waren und somit im allgemeinen eine Betriebsbesserung constatirt werden kann.

Bemerkt sei hier noch, daß es nicht das geringste Ausbringen gewesen, welches den höchsten Koksverbrauch nach sich gezogen hat.

Auf die Brennmaterial-Oekonomie der Redenhütter Hochofenanlage ist offenbar die Anlage von Whitwellapparaten und eines neuen, größer dimensionirten Ofens nicht ohne Einfluß geblieben, obwohl, weil noch durch das ganze Jahr ein alter kleiner Ofen mit im Betriebe stand, die daraus herzuleitenden besseren Resultate noch nicht völlig zu Tage zu treten vermögen. Während die diesjährige Gattirung mit 0,62% weniger ausgebracht als die 1884er und im Möller 0,07% taube Zuschläge mehr enthalten sind, hat sich doch pro Tonne Roheisen eine Ersparniß von 220,2 kg Koks herausgestellt, wogegen der Mehrverbrauch von 286 kg Klein- bez. Grietskohlen für Kessel und Windheizung finanziell nicht gar zu viel bedeutet, zumal trotz ärmerer Gattirung eine Mehrproduction von 4664 t Roheisen erreicht wurde.

Kesselheizung, Winterwärmung und sonstige secundäre Zwecke erforderten bei dem oberschlesischen 1885er Hochofenbetriebe 58974 t Steinkohlen, meist geringe Sorten, 0,1429 t zur Erzeugung einer Tonne Roheisen, um 0,01 t mehr als im Jahre vorher. Zwar auch hierbei hat der Betrieb des Gleiwitzer Hochofens durch Sparsamkeit sich ausgezeichnet, indem er für diese Zwecke zur Productionstonne Roheisen nur 29,5 kg verbraucht, doch wird er darin von dem der Donnersmarchhütter Oefen weit in den Schatten gestellt; diese verbrauchten nur 10,1 kg Extraholzmaterial für die Tonne Roheisen, reichten mit den Hochofengasen allein somit fast für alle secundären Zwecke aus.

Der stärkste Bedarf an Extraholzmaterial zeigte sich auf Hubertushütte, die 396,1 kg pro Tonne Roheisen verbrauchte.

Obwohl im Gleiwitzer Ofen in 1885 fast doppelt soviel Hochofenroheisen — 63,8% — als Puddelroheisen — 34,2% — erblasen wurde, — im Jahre vorher war das Verhältniß 42,6 : 57,3 — so hat sich doch die jahresdurchschnittliche Zusammensetzung des Möllers dasselbe nicht wesentlich geändert; man würde, auf diese Weise berechnet, verblasen haben,

	1885	1884	1883
Milde Brauneisenerze	34,17	39,60	36,80
Thonsteinen	0,94	0,84	0,88
Spatheisenstein, ungewöhnliche geröstete Magneteisensteine	20,67 (0,18)	19,06	25,41
Brucheisen	0,40	40,68	37,44
Eisenschlacken	100,00	99,98	99,98
Kalksteine	32,06	33,24	33,70

Der Geldwerth der oberschlesischen Hochofen-Nebenproducte ist von 575 692,0 \mathcal{M} im Vorjahre auf 555 144,0 \mathcal{M} gestiegen, obwohl die Preise für Blei und Zink-Producte noch weiter gestunken sind. Auch die Tonne Production gleichmäßig vertheilt, vermindern diese Nebenproducte die Selbstkosten um 2,815 \mathcal{M} , um 0,173 \mathcal{M} mehr als im Vorjahre. Gewonnen wurden 256 t silberhaltiges Blei (1884 = 1963 t), 1863 t Ofenblech und Zinkschwamm (1887 t), Zinkstaub 3463 t (3276 t) und 32043 t Temperschlacke (40639 t). Die vorjährigen Preise hinfällig angesetzt, während den Productionskosten 2,79 = 4 \mathcal{M} pro Tonne zu gute gekommen sein. Die größte Minderung bei

den Selbstkosten zog aus den Nebenproducten Tarnowitzer Hütte, dieselbe beträgt auf die Productionstonne 5,852 \mathcal{M} .

Wie immer und aus bereits im Vorjahre genannten Grunde — Weißbleierzgehalt der Dombrowaer Erze — hat auch diesjährig in der Gewinnung silberhaltigen Hochofen-Bleies Hubertushütte die Führung — 398 t —, die Nebenproducte lieferte ihr überhaupt 4,56 \mathcal{M} zu den Selbstkosten für die Productionstonne. Quantitativ folgt Donnersmarchhütte, welche 307 t Blei gewann, durch alle Nebenproducte aber wegen der erheblich größeren Eisenproduction die Selbstkosten für die Tonne nur um 2,81 \mathcal{M} ermäßigte.

Der Werth des gewonnenen Bleies schwankt infolge des ungleichen Silbergehalts bei den einzelnen Werken ganz bedeutend; bei Redenhütte, Laurahütte und Königshütte stellt sich derselbe pro Tonne auf 392,7 — 382,3 und 349,2 \mathcal{M} , wogegen Falvahütte und Hubertushütte dafür nur 228,0 und 222,0 \mathcal{M} declarirt haben.

Im Jahre vorher berechnete sich der Durchschnitts-Tonnenwerth beim Hochofenblei auf 290,1 \mathcal{M} , beim Ofenbruch auf 96,0 \mathcal{M} , beim Zinkstaub auf 18,7 \mathcal{M} , bei der Temperschlacke auf 0,65 \mathcal{M} ; in 1885 dagegen ermittelt er sich auf 266,5 — 78,2 — 16,2 \mathcal{M} und 0,86 \mathcal{M} . Die Entwerthung beläuft sich bei der letztjährigen Production auf 106 232,5 \mathcal{M} .

Der Gleiwitzer Hochofen allein lieferte Blei als Nebenproduct nicht.

Unter den Hochofen-Nebenproducten nicht mit enthalten sind 476 t 100procentiges Cementkupfer, ausgelaut aus zum Verblasen bestimmten Kiesabbränden, bei deren Gewinnung 104 Arbeiter beschäftigt waren und deren Erlös wohl den Erzkosten gut zu bringen ist.

Die beim 1885er Hochofenbetriebe Oberschlesiens direct beschäftigte Arbeiterzahl — 2302 männliche und 869 weibliche Arbeiter über und 51 bez. 14 unter 16 Jahren — hat sich nur um ein Geringes verändert (1884 = 2334 — 830 — 33 — 16); ihr verdienter Jahreslohn wird vom Statistiker mit 2 187 375,0 \mathcal{M} registrirt (1884 = 2 266 247,0). Zwei Frauen einem männlichen Arbeiter gleichgesetzt, berechnet sich pro Kopf ein Jahresverdienst von 633,9 — um 19,73 \mathcal{M} weniger als im Jahre vorher, — und während in 1884 die Grenzen der Werks-Durchschnittslöhne pro Kopf 881,7 und 434,6 \mathcal{M} waren, liegen die Beträge derselben diesmal viel näher beisammen — 781,8 bez. 451,0 \mathcal{M} —, 2 Werke zählten über vorher genannten Durchschnittslohn.

Die Leistung pro Arbeiter — ein Mann und zwei Frauen gleichwerthig angesehen — beläuft sich auf 123,2 t Roheisen und Gufswaren erster Schmelzung, 218 t mehr als im Vorjahre.

Auch im Gegenstandsjahre trafen die Hochofenmannschaft Oberschlesiens leider drei Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange, zwei weniger als im Vorjahre, und 188 gegen vorjährige 80, die längere oder kürzere Arbeitsaufgabe im Gefolge hatten.

Die Statistik beziffert den Werth des in 1885 in Oberschlesien erblasenen Koksroheisens auf 20 729 094,0 \mathcal{M} , der vom Hochofenbetriebe gelieferten Gufswaren auf 316 218,0 \mathcal{M} — aus welchem Grund sind wohl letztere um mehr als 10% höher bewertet als im Vorjahre? —; die Werthsumme alles von Hochofen gelieferten Eisens beläuft sich demnach auf 21 045 319,0 \mathcal{M} und bleibt hinter der des Vorjahres übermals um 955 653,0 zurück. Roheisen, Gufswaren und Nebenproducte ergeben zusammen an Werth 22 000 762,0 \mathcal{M} , um 968 762,0 \mathcal{M} weniger als 1884.

Wegener Verbrauch der Werke an Roheisen wie Gufswaren erster Schmelzung und Verkauf im Inlande werden statistisch auf 243 619 bez. 119 413 t angegeben, letztere Zahl beruht zum Theil auf Schätzung und ist insoweit nicht ganz richtig, als darin noch 1000 t Roh-

eisen enthalten sind, welche an ein russisch-polnisches Werk exportirt wurden. Unter Berücksichtigung dieses Exportes wären im Inlande 4641 t mehr aus der Disposition der Hochofenwerke geschieden als im Vorjahre.

Der Absatz an Roheisen nach Oesterreich ist, seit dessen und Ungarns Werke unter dem Schutze eines hohen Eingangszolles Neuanlagen und Betriebsverbesserungen bei Hochofen und Puddelwerken ausgeführt haben und in jeder Beziehung leistungsfähiger geworden sind, fast gleich Null; er betrug in diesem Jahre nur noch 129 t, von denen außerdem 24 t, Oesterreich-Ungarn nur transitirend, nach Rumänien gingen. Der Export über die russische Grenze, zum weitaus größten Theile nach den deutsch-polnischen Puddelwerken Katharinenhütte, Milowice und Puschkin, betrug 31368 rectius 32363 t, um 4811 t weniger als im Vorjahre. Da der ununterbrochene Betrieb dieser drei Werke nicht weniger, wohl eher mehr Roheisen erheischt haben wird als im Jahre vorher, so ist anzunehmen, daß dieser Fehlbetrag dort durch mährisches — Witkowitz — Roheisen ersetzt worden ist. Seinen Höhepunkt hat der oberschlesische Roheisenexport über die russische Grenze augenscheinlich bereits überschritten, und es ist kaum anzunehmen, daß die mehrgenannten deutsch-polnischen Werke noch auf lange hinaus fast den zehnten Theil der Puddelproduktion Oberschlesiens absorbiren werden; den unausgesetzten Machinationen der altrussischen Eisenindustriellen und der damit zusammenhängenden Zollpolitik Rußlands werden sie voraussichtlich doch unterliegen. Als neue erschwerende Maßregel, die offenbar gegen eine von den Interessenten der fraglichen Werke etwa zu deren Erleichterung in Polen intendirte Hochofenanlage auf oberschlesische Erze gerichtet, ist der vor wenig Wochen russischerseits auferlegte Zoll von 4 Goldkopeken pro Pud eingeführte Erze anzusehen. Würden jene Werke zu einer Betriebseinstellung gezwungen, so wäre wohl so ziemlich allem Roheisenexporte Oberschlesiens ein Ende gemacht und die definitive Löschung für immer einer Anzahl roheisenverkaufender Oefen um so mehr unver-

meidlich, als jene Hochofenwerke, die für ihr Roheisen eigene Verwendung haben, Campaigne um Campaigne größere, leistungsfähigere Hochofen an Stelle der älteren aufbauen und in Betrieb bringen.

Am Schlosse des Jahres lagerten 37464 t Roheisen als Bestand in erster und 14866 t in zweiter Hand bei den Hochofen, in Summa 52330 gegen 33267 t am vorhergehenden Jahreschlusse; dieser Bestand deckt fast einen Vierteljahresbedarf aller oberschlesischen Puddelwerke, Betrieb wie in 1885 vorausgesetzt.

Die Holzkohlenhochofen zu Brinitz und Wziesko haben auch in diesem Jahre im Feuer gestanden. Brinitz erhüttete in 7 monatlichem Betriebe unter Verbrauch von 69 t Koks und 662 t Holzkohlen 225 t Gießeseisen aus 151 t Thon-, 728 t Roth- und 24 t Magneteisensteine, die mit 14 t Brucheseisen, 30 t Eisenschlacken und 197 t Kalksteinen vergichtet wurden — ein auffallend geringes Ausbringen, nach Abzug des Brucheseisens 22,61%, da Thoneisensteine gewöhnlich 35, der Rotheisenstein 52, der Graugesberger Magneteisenstein rund 60 und die Eisenschlacken wenigstens 40% ausbringbar halten. Brennmaterialaufgang: 0,266 Koks und 2,942 Holzkohlen.

Besser gestalteten sich die Wzieskoer Resultate: 28,9% Ausbringen, 3,7% Kalkzuschlag und 1,58% Holzkohlen für die Productionseinheit während 43 Blasenwochen. Wziesko vergichtete ausschließlich Thoneisensteine, 3076 t, mit 300 t Kalkzuschlag und 1410 t Holzkohlen; es fielen daraus 889 t Gießereiroheisen.

Der Absatz des Holzkohलगießereiseisens vollbricht sich nur sehr schwer; von der Production beider Werke — 1114 t — haben nur 544 t während des Jahres den Besitzer gewechselt und 951 t liegen noch aus diesem und dem vorigen Jahre in der Besitzer Hand. Der Geldwerth des Holzkohlenroheisens wird mit 93,52 *M* gegen 92,32 *M* im Vorjahre angegeben, hätte also eine kleine Steigerung erfahren. Die Production an Holzkohlenroheisen ist während des letzten Lustrums um mehr als die Hälfte, von 2435 auf 1114 t gesunken. (Fortsetzung folgt.)

Dr. L.

Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

Iron and Steel Institute.

Die diesjährige Frühjahrs-Versammlung des Iron and Steel Institute fand am 13., 14. und 15. Mai in London statt. Die Berichte der englischen Fachpresse besagen übereinstimmend, daß die Versammlung von keiner besonders hervorragenden Bedeutung gewesen sei, und war auch dementsprechend der Beacht ein sehr schwacher. Den Vorsitz führte Dr. Percy, welcher die Versammlung mit der üblichen Eröffnungsrede begrüßte; dann wurde die Bessemer-Denkminze für dieses Jahr an Edw. Williams ertheilt. Derselbe ist gegenwärtig Besitzer der Linthorpe-Eisenwerke bei Middlesbrough, welche 6 Hochofen mit den neuesten Einrichtungen besitzen. Als Sohn eines englischen Schullehrers trat er im Jahre 1842 in die Dienste der Dowlais Iron Company und leitete von 1865 bis 1875 den Betrieb der Werke

von Bolckow, Vaughan & Co. in Middlesbrough, bis er im Jahre 1875 das eigene Werk gründete. Williams ist bekannt durch seine Arbeiten über den Hochofenbetrieb, ferner verdient auch erwähnt zu werden, daß er zuerst nach Henry Bessemer den Bessemerstahl in einem Converter nach seinem Entwurf herstellte und auch die ersten Bessemerstahlschienen walzte. Williams selbst war verhindert, in der Versammlung zu erscheinen, infolgedessen nahm sein Sohn die Auszeichnung entgegen.

Die technische Tagesordnung des ersten Versammlungstages wurde sodann mit einem Vortrage von P. Flower über die Geschichte der Weisblechfabrication eröffnet. Da dasselbe Thema im Frühjahr des Jahres 1883 von Ernest Trubshaw behandelt worden ist und wir damals den betreffenden Vortrag eingehend besprochen haben*, so begnügen wir

* Vergl. „Stahl und Eisen“, S. 473, Jahrgang 1883.

uns heute damit, den Inhalt des Vortrages von Flower nur auszugsweise mitzuthemen, um so mehr, da sein Inhalt hauptsächlich von historischem Interesse ist. Der Vortragende begann mit der Mittheilung, daß die Fabrication von Weisblechen ihren Ursprung in Deutschland genommen hat. Mit Zinn überzogene Gefäße sind indessen schon von Plinius und anderen Schriftstellern des Alterthums erwähnt worden. Die Bleche wurden damals alle mit der Hand ausgereckt, und da man keine Säure kannte, in sauer gewordenen Meth getaucht, ein Verfahren, welches natürlich mindestens ebenso viele Tage dauerte, als wir jetzt unter Anwendung von Säure Minuten gebrauchen. Im Jahre 1665, als die ganze englische Metallindustrie gewaltig daniederlag, war ein gewisser Andrew Yarranton aus London in Gemeinschaft mit mehreren Genossen, welche zu einer Gesellschaft zwecks Einführung der Weisblechfabrication in England zusammengetreten waren, nach Dresden gereist, um dort den Proceß zu studiren. „Gegen ihre eigene Erwartung“ wurden sie daselbst gut aufgenommen und ihnen Alles gezeigt. Nach London zurückgekommen, versuchten sie die Industrie in Pontypool einzuführen, wurden aber daran durch die Patente eines Betrügers gehindert. Es ist dies auch das einzige, was dem letzteren gelang; die später von ihm selbst begonnene Fabrication scheiterte. Die Folge war nur die, daß die Sache für Jahre lang ruhte. Erst 1720 wurde die Fabrication in Pontypool nochmals von einem Major John Hanbury aufgenommen.

Eigentlich bahnbrechend für die walisische Weisblechfabrication ist der Bezirk von Monmouthshire gewesen. Dieselbe wurde dort schon unter der Regierung der Königin Elisabeth in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts eingeführt, blühte damals schnell auf, ging aber in der Mitte des 17. Jahrhunderts wieder zu Grunde, als die Wälder gerodet und allgemein an deren Stelle Ackerbau eingeführt wurde. Die Werke erfuhr erst wiederum einen Aufschwung, als im Jahre 1770 die Steinkohle bei der Eisenerzeugung eingeführt wurde. Die ersten Blechwalzen wurden im Jahre 1728 durch Major Hanbury in Pontypool eingeführt. Im Jahre 1806 wurde zuerst Schwefelsäure zum Beizen benutzt, 1875 wurde Flammofen-Flusseisen zum Ersatz von Holzkohleneisen eingeführt, 1880 begann man Bessemerstahl zu nehmen und 1883 traten basische, in Middlesbrough erzeugte Stahlblöcke in Wettbewerb mit dem Bessemerstahl. Die Verwendung von Flusseisen zur Fabrication von Weisblech beschäftigte hauptsächlich den Vortragenden. Die Eisenhüttenwerke, welche Holzkohlenroheisen verarbeiteten, hatten für die Fabrication der Bleche deren Börtel- und Prefsbarkeit im Auge gehalten, und sie waren hierin bis 1875 von keiner andern Fabrication aus dem Felde geschlagen worden. Sogar in der heutigen Zeit hat man es noch nicht verstanden, gewisse, den Holzkohlenblechen eigenthümliche Vorzüge den auf andern Wege erzeugten Blechen zu verleihen; denn aus den Holzkohlenblechen können unter der Presse tiefere Gegenstände gedrückt werden als aus Flusseisenblechen. Die Kostenfrage war es aber, welche dem Flammofen-flusseisen den Sieg verlieh, so daß im Jahre 1880 die Landore Company wöchentlich 600 t Brammen versenden konnte und außerdem noch 10 Flammöfen zu derselben Fabrication in Süd-Wales im Betrieb waren. Die drei Hauptvorthelle, welche für die Verwendung von Flusseisen beansprucht werden, sind folgende:

1. Geringer Abbrand bei der Verwahrung der Brammen zum Schwarzblech.
2. Verminderung des Procentsatzes der Ausfall-Weisbleche.

3. Verminderung in dem Gewicht des zum Ueberzug benutzten Metalls infolge der glatteren Oberfläche der Flusseisenschwarzbleche.

Ueber die Art und Weise der Herstellung des Flusseisens selbst giebt der Verfasser folgende Einzelheiten.

Die Oefen werden aus gußeisernen Platten aufgebaut, welche mit feuerfesten Thonerdeziegeln ausgefüttert werden und deren Böden mit einem dicken Ueberzug aus gefrittetem Sand hergestellt werden. Das eigentliche Bad mißt 3 bis 4½ m und enthält etwa 10 t geschmolzenes Metall. Die Betriebsdauer ist in der Regel 30 Wochen, worauf eine 14tägige Pause zur Abkühlung, zum Ausbessern und Wiederaufheuern folgt. Als Rohmaterial dient das beste Hämatitroheisen mit entsprechendem Zusatz von Stahlschrott. Ersteres wird auf den Boden des Herdes gelegt und letzterer oben aufgeschichtet, damit denselben die größte Hitze zuteil wird. Nachdem nach Verlauf von etwa 3 Stunden das Bad ins Kochen gekommen ist, setzt der Schmelzer einige Centner Erz zu. (Nähere Angaben über die Zusammensetzung der Chargen werden leider nicht gemacht.) Der Erzzusatz dauert während der nächsten 3 Stunden fort, bis das Bad heftig überkocht. Wenn die Entkohlung so weit vorgeschritten ist, daß keine Kohlenoxydflamme im Bade mehr sichtbar ist, so wird eine Schöpfprobe genommen, welche zunächst unter dem Hammer und dann im Laboratorium auf den Kohlenstoffgehalt untersucht wird. Wird die Probe für gut befunden, so erfolgt der Abstich. Während die geschmolzene Masse in die Gießpfanne läuft, wirft der H. Schmelzer in regelmäßigen Zwischenräumen zerkleinertes rothwarmes Ferrumangan in dieselbe. Man hat versucht, die Dauer des Processes dadurch abzukürzen, daß man die Oefen mit vorher im Cupolofen geschmolzenem Roheisen beschickte, man ist aber wieder davon abgegangen und hat in den Fällen, wo eine Productionserhöhung erwünscht war, vorgezogen, die Zahl der Oefen zu vermehren.

Bereits im Jahre 1864 wurden die ersten Anstrengungen gemacht, Bessemerstahl zur Weisblechfabrication einzuführen; man nahm davon aber wieder Abstand infolge der offenkundigen Verschiedenheit in der Qualität. Eine Aenderung trat hierin erst ein, als die Bessemer-Brammen im Preise so weit hinuntergegangen waren, daß sie mit den aus Schweiseseisen hergestellten in erfolgreichen Wettbewerb eintreten konnten. Es stellte sich bald heraus, daß die Qualität zu gewissen Zwecken, z. B. für Seetransportkisten und Conservenbüchsen vollkommen ausreicht, und der Absatz an Bessemerblöcken ist bereits auf 300 000 t jährlich gestiegen. Eine bemerkenswerthe Thatsache hat sich dabei ergeben, nämlich die, daß aus Bessemerstahl erzeugte Bleche, welche den der Längsrichtung nach gestellten Proben vollkommen genügen, der Quere nach nicht dieselben Proben aushalten. Für die Fabrication von Petroleumsfässern, welche früher aus Holzkohlenblechen gemacht wurden, erwies sich der Bessemerstahl als nicht geeignet; zu diesem Zwecke griff man daher wieder auf im Flammofen erzeugtes Flusseisen zurück. Allgemein steht indess die Thatsache fest, daß der Marktwert der im Flammofen erzeugten Bleche ein höherer als der in Covertern erblasenen ist. Man kann dies als einen Gradmesser für den Werth bezeichnen, welchen die Consumenten den beiderseitigen Fabricaten beilegen.

Aus den statistischen Angaben theilen wir folgendes mit. Die Weisblechfabrication braucht jetzt jährlich 460 000 t britisches Eisen und Stahl. Der Hauptsitz ist in Glamorganshire, wie aus folgenden Tabellen hervorgeht:

Zahl der Werke	1750	1860	1870	1885
Glamorganshire	—	12	19	44
Monmouthshire	2	12	15	20
Carmarthenshire	2	4	8	17
Staffordshire	—	7	9	6
Worcestershire	—	2	3	2
Gloucestershire	—	1	1	2
Schottland	—	—	1	2
Herefordshire	—	1	1	1
Flintshire	—	—	1	1
Cumberland	—	1	1	1
Insgesamt	4	40	59	96

Ueber die Production, Ausfuhr und Absatz giebt uns die nachfolgende Tabelle Aufschluß:

Vom 1. Januar bis 31 December	1885	1884
Ausfuhr von	Kisten	Kisten
Liverpool	2 436 449	2 802 739
London	427 298	426 968
Swansea	1 809 166	1 311 665
Bristol	455 830	223 883
Newport and Cardiff	41 833	280 914
Glasgow	5 717	4 331
Southampton and Weymouth	45 067	60 251
Hull	7 218	7 826
Newcastle	1 958	2 424
Verbrauch i. Großbritannien	1 850 000	1 832 326
Vorräthe in allen Häfen	293 244	241 880
Insgesamt	7 373 780	7 195 207

In der dem Vortrage folgenden Discussion ergriff zuerst Henry Bessemer das Wort. Derselbe stellte einige Bemerkungen Flowers hinsichtlich der Einführung des Flammofen- und Bessemerstahls für die Weißblechfabrication richtig. Nach Flower wurde ersterer 1875 eingeführt, aber lange vor der Zeit, nach seiner Kenntniß nämlich am 14. September 1856, wurde die erste Weißblechplatte aus Bessemerstahl hergestellt. Schon viele Jahre, ehe man an Flammofen-Flusseisen dachte, hatte ein großes Weißblechwerk eine Lizenz von Bessemer zur Benutzung des von ihm erzeugten Stahles genommen. Es war dies aber in der Kindheit des Bessemerprocesses und der Versuch war erfolglos geblieben. Nachdem der Erfinder später den Proceß verbessert hatte, wandte er sich an dasselbe Werk, um die Fabrication nochmals zu versuchen. Die Antwort war aber die, daß dasselbe unter keiner Bedingung nochmals Bessemerstahl als Rohmaterial zur Weißblechfabrication verwenden wolle. Er nahm daher Veranlassung, seine damals ertheilte Lizenz für 20 000 *M* zurückzukaufen, um sein übriges Geschäft durch die niedrigen Sätze, zu welchen er die erste Erlaubniß ertheilt hatte, nicht zu verderben. Ferner wandte sich Bessemer gegen die Auslassungen Flowers hinsichtlich der Ueberlegenheit des im Flammofen erzeugten Rohmaterials im Vergleich zum Converterstahl. Er zeigte der Versammlung ein Gefäß vor, welches auf einer Drehbank aus einem runden Stahlblech von 280 mm ausgedrückt worden war, und obgleich dasselbe von einer complicirten Form mit kugelförmigem Bauch und engem Halse war, zeigte dasselbe dennoch keinen Sprung oder Rifs im Metall. Als anderes Beispiel führte er eine geprefte, 215 mm tiefe Büchse mit flachem Boden, welche ebenfalls keine Falte zeigte. Bessemer meinte, daß ein Metall, welches eine derartige Bearbeitung aushielte, allen Anforderungen gewachsen sein müsse, welche an Weißblech gestellt werden können.

James Riley bestritt ebenfalls einige von dem Redner aufgestellte Behauptungen. Er constatirte, daß der Ruf W. Siemens' auf zu fester Grundlage

aufgebaut sei, als daß derselbe eines unangebrachten Lobes bedürftig sei; Thatsache sei es, daß Siemens zu der Zeit, als Flammofen-Flusseisen zur Weißblechfabrication genommen wurde, mit dem Betriebe der Landore-Werke nichts mehr zu schaffen gehabt habe, derselbe sei damals nur Vorsitzender der Gesellschaft gewesen. Riley habe vielmehr mit Hilfe von Parsons den ersten Posten Flammofen-Flusseisen bei der Weißblechfabrication eingeführt. Smith bestätigte ebenfalls, daß die Martinbleche in höherem Preise ständen und daß Bessemerstahl erst in letzter Zeit in größerem Mafsstabe verwandt worden sei. Zwischen John Head und Riley entspann sich alsdann noch ein etwas sehr persönlich werdender Wettstreit bezüglich der Verdienste um die Einführung des Flußstahles bei der Weißblechfabrication, auf den uns hier einzulassen wir verzichten.

Am 2. Versammlungstage hielt der Vorsitzende Dr. Percy einen Vortrag über Stahldraht von außerordentlich hoher Festigkeit. Der Stahldraht, aus welchem die bekannte Firma John Fowler & Co. in Leeds Seile herstellt, hatte die Aufmerksamkeit des Vortragenden auf sich gezogen. Bei einer Probe auf seine Festigkeit hatte sich dieselbe als bis zu 236 kg pro Quadratmillimeter erwiesen und hatte er deshalb Veranlassung genommen, das Material genauerer Untersuchung zu unterwerfen.

Dann sprachen Thomas Blair und H. Bauermann über einige seltene, in Hochofenschlacken aufgetretene Nebenproducte. Ersterer hatte fast reine Kieselsäure, letzterer Schlacke von der Zusammensetzung von Gehlenit gefunden.

Den Beschluß des zweiten Tages machte ein Vortrag von John Head, über Blasenlöcher in im Flammofen erzeugtem Flußeisen, in welchem als ein Vortheil des in dieser Zeitschrift mehrfach besprochenen „Heizverfahrens mit freier Flammenentfaltung“ hingestellt wird, daß in nach diesem Princip construirten Oefen dargestellter Stahl frei von Blasen sei. An den Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Besprechung.

Am letzten Tage wurden die Verhandlungen eingeleitet durch einen Beitrag von Hamilton Smith über schmiedeeiserne Leitungsröhren, in welchem derselbe seine Erfahrungen in Californien über den Ersatz der Gußröhren durch schmiedeeiserne preisgab. Daß die zuerst bei uns begonnene Anwendung des Mikroskops zur Untersuchung von Eisen und Stahl nunmehr auch in England erfolgreichen Eingang gefunden hat, bewies der dann folgende Vortrag von Dr. H. C. Sorby über die Anwendung starker Vergrößerungen zum Studium des Gefüges von Stahl.

Dann folgte F. W. Webb aus Crewe über die Dauer der Stahlschienen und Ferd. Gautier aus Paris über neutrale Schmelzofenfütterungen. Letztgenannter Redner berichtete über die Einführung von Chromerz zur Ausfütterung von Flammöfen an verschiedenen Orten Frankreichs. Ferner standen noch auf der Liste: Beck-Guerhard aus St. Petersburg über mit Stahlschienen in Rußland angestellte Proben, Thomas Turner mit einer wissenschaftlichen Abhandlung über die Bestandtheile des Gußeisens, endlich die Beschreibung eines Pyrometers (Krupps Patent) von A. von Bergen in Darlington.

Wir behalten uns vor, auf die wichtigeren Vorträge demnächst eingehender, als dies in der vorliegenden Ausgabe geschehen konnte, zurückzukommen.

Verein für Eisenbahnkunde in Berlin.

Sitzung

am 13. April 1886.

Herr Ingenieur Henning aus Bruchsal als Gast hält unter Vorführung einer größeren Zahl von Modellen einen Vortrag über Central-Weichen- und Signal-Sicherungsanlagen. In bezug auf diese Anlagen können die Bahnhöfe der Eisenbahnen in große und kleine eingetheilt werden, wobei zu den letzteren alle diejenigen zu zählen sind, auf denen entweder gar nicht rangirt wird oder auf denen die Rangirmanöver nur in Ein- und Aussetzen einzelner Wagen oder Zugabtheilungen bestehen. Die großen Bahnhöfe sind in der Mehrzahl schon mit centralen Signal- und Weichenstellungen ausgerüstet, so daß die, die Sicherung der ersten spitzbefahrenen Weiche eines Bahnhofs betreffende Bestimmung des Bahnpolizei-Reglements vornehmlich die kleinen Bahnhöfe trifft. Der Vortragende theilt in ausführlicher Darstellung seine Ansichten über die Art und Weise mit, wie für solche kleine Bahnhöfe die centralen Weichen- und Sicherungsanlagen zweckmäßig und allen zu machenden Ansprüchen entsprechend zu gestalten sind.

Herr Oberingenieur Frischen spricht über ein Project für eine Hilfsmaschinen-Requisitionsanlage für die Berliner Stadtbahn und erläutert die geplante Anlage an den zur Stelle gebrachten, von der Firma Siemens & Halske gefertigten Apparaten. Wenn von einer Station der Berliner Stadtbahn eine Hilfsmaschine gefordert werden muß, so macht dies eine Reihe telegraphischer Mittheilungen an die übrigen Stationen der Stadtbahn erforderlich, da letztere nicht nur Kenntniß davon haben müssen, daß und wo eine Hilfsmaschine erforderlich ist, sondern auch davon, aus welcher Richtung die Hilfsmaschine zu erwarten ist. Da die Telegraphen-Anlagen der Stadtbahn ohnedies stark in Anspruch genommen sind, so ist in Frage gekommen, ob nicht eine besondere Einrichtung getroffen werden könne, mittels deren die in Rede stehenden Mittheilungen an die betheiligten Stationen gemacht werden können, ohne daß die übrigen für den telegraphischen Verkehr bestimmten Einrichtungen mit benutzt werden müssen. Die vorgezeigten, mit Weckereinrichtung verbundenen Apparate, von denen einer auf jeder Stadtbahnstation aufzustellen sein würde, entsprechen den gestellten Bedingungen. Die zu machenden Mittheilungen kommen auf einem Zifferblatt zur Darstellung, auf welchem sich ein Zeiger befindet. Letzterer wird durch Umdrehung einer Kurbel seitens der die Hilfsmaschine fordernden Station auf allen Stationen gleichmäßig in Bewegung gesetzt. Die Frage, ob die Apparate praktische Verwendung finden werden, ist noch nicht entschieden.

Herr Consul Klostermann spricht im Anschluß an seine an den Vortrag des Herrn Geh. Ober-Regierungsrath Dr. von der Leyen über die nordamerikanischen Ueberlandbahnen in der Versammlung am

19. März d. J. geknüpften Bemerkungen über die Wichtigkeit thunlichst kurzer Schienenverbindungen des Innern Deutschlands mit den großen Seehäfen. Die gewerbliche Thätigkeit Deutschlands hat sich im letzten Jahrzehnt bedeutend entwickelt und auf den überseeischen Märkten insbesondere in Asien und Australien einen Absatz erungen, der im Wettbewerb mit England und Nordamerika Gefahr läuft verloren zu gehen, wenn der Transport nicht nach Möglichkeit erleichtert wird. Der Vortragende führte des weiteren aus, daß für diesen Zweck Kanäle nicht geeignet seien, daß dieser Zweck vielmehr lediglich durch Eisenbahnen erreicht werden könne. Die Tragfähigkeit und der Tiefgang der Seeschiffe nehmen stetig zu, in nicht ferner Zeit werden deshalb für den überseeischen Verkehr nur die bedeutendsten, den Schiffen großen Tiefgangs stets erreichbaren Seehäfen in Betracht kommen. Für die Verbindung dieser Seehäfen mit dem Binnenlande seien aber die Eisenbahnen das geeignetste Mittel. Zur Verbesserung der Beförderung nach Antwerpen und nach Triest empfehle sich der Bau von directen Eisenbahnen von Mainz nach Brüssel, bezw. Antwerpen und von Lend oder Radstadt über Villach nach Triest. Diese beiden Linien würden für die Erreichung des Seeweges durch den Suezkanal nach dem Osten sehr förderlich sein und haben namentlich für Mitteldeutschland eine große Bedeutung, nicht allein wegen der dadurch erzielten Abkürzung des Weges, sondern auch wegen der Beseitigung der Hemmnisse, welche die Berührung verschiedener Länder und selbständiger Eisenbahngruppen dem Verkehre bereitet. Die Wasserstraßen können namentlich wegen der Langsamkeit der Beförderung auf denselben die Eisenbahnen nicht ersetzen und man würde nach der näher begründeten Ansicht des Vortragenden besser thun, die für Wasserstraßen seither aufgewendeten Mittel den Eisenbahnen zuzuwenden: Man gehe allgemein von der Ansicht aus, daß Kanäle ihr Anlagekapital nicht zu verzinsen haben und daß höchstens die Unterhaltungskosten durch den Verkehr gedeckt werden müssen, während an die Eisenbahnen die Forderung gestellt wird, daß sie ihr Anlagekapital verzinsen sollen. In Frankreich habe der Verkehr auf den Wasserstraßen trotz der großen, auf die Verbesserung und Erweiterung derselben verwendeten Summen bei weitem nicht in dem Maße wie auf den Eisenbahnen zugenommen. Auch sei die Beförderung auf Wasserstraßen nicht um so viel billiger, als man gemeinlich annehme. Beispielsweise koste eine Tonne Steinkohlen vom Departement du Nord nach Paris auf dem Wasserwege 6,50 Fres. Fracht, gegen 7,40 Fres. auf der Eisenbahn. Dabei braucht sie auf dem Wasserwege 6 Wochen, auf der Eisenbahn nur einige Tage. Bei der angegebenen Wasserfracht sind die Verzinsung des Baukapitals der Kanäle und der Emdeichung der Flußläufe, sowie die Unterhaltungskosten der Wasserstraßen außer Berücksichtigung geblieben, da in Frankreich seit 1880 alle an den Staat zu zahlenden Schiffsabgaben aufgehoben sind.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Kanalisation der Mosel.

In der Sitzung des Bezirks-Eisenbahnrats in Köln am 20. Mai d. J. erhob der Herr Geh. Commerzienrath Stamm lebhaften Widerspruch gegen die in der von dem Ausschuss der Interessenten an der Kanalisation der Mosel unter dem 21. Februar d. J. an den Herrn Finanzminister gerichteten und von uns in Nr. 4 ab-

gedruckten Eingabe enthaltenen Auseinandersetzung der Vorzugslage der Saarwerke in bezug auf den Transport der Rohmaterialien zum Hochofen.* Redner richtete sich namentlich gegen die Bemerkung, daß

* Siehe Seite 261, von der 2. Zeile rechts oben beginnend.

die Hütten am Niederrhein und in Westfalen zur Erblasung einer Tonne Roheisen 3 t Erz zu transportieren hätten, während das an der Saar erblasene Roheisen nur 1 t Koks heranzuziehen brauche, indem er darauf hinwies, daß auch die Hochofen im Saargebiet eine nicht unbedeutliche Fracht für die Herbeischaffung des Erzes von den im luxemburgischen und lothringischen Gebiete liegenden Gruben tragen müssen.

Dem gegenüber machen wir darauf aufmerksam, daß die an der angegebenen Stelle vorkommenden Ausdrücke: „Die Saarwerke“, „die Hochofen im Saargebiet“, „das an der Saar erblasene Roheisen“ u. s. w. zweifellos in allgemeinem Sinne aufzufassen und wohl nur angewandt worden sind, um den gesammten Bezirk von Neunkirchen und S. Wendel bis zur luxemburgisch-französischen Grenze im Gegensatz zu dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk zu bezeichnen, welcher ja auch häufig der »Ruhrbezirk« genannt wird.

Außerdem ist wohl der Umstand, daß auch die Saarwerke eine gewisse Fracht für ihren Erztransport zu tragen haben, bei Abfassung der Eingabe durchaus nicht verkannt worden: man hat aber erwogen, daß die hierfür entfallenden Kosten durch andere Vortheile der Saarwerke reichlich compensirt werden. Einestheils hat man hierbei im Auge gehabt, daß die an der Saar belegenen Hochofen nicht ausschließlich Ruhrkoks, sondern auch zum Theil an der Saar erzeugten Koks mitvergichten, während doch in der, in der Petition gemachten Berechnung das ganze Koksquantum als von der Ruhr bezogen hingestellt ist. Andernteils darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß auch bei den Hochofen im rheinisch-westfälischen Industriebezirk durchweg ebenfalls ein gewisser, in einzelnen Fällen ganz erheblicher Transport für die Beschaffung des Koks in Berechnung zu ziehen ist, ein Factor, welcher in der Petition indessen ebenso außer Acht gelassen worden ist.

Es liegt auf der Hand, daß wir hier eine für die Allgemeinheit zutreffende specificirte Berechnung nicht aufzustellen vermögen, dieselbe müßte vielmehr für jedes einzelne Hüttenwerk unter Berücksichtigung der Lage und der Bezugsquellen desselben gesondert vorgenommen werden. Unter Hinweis auf die oben angegebenen Verhältnisse, welche für hier und dort in Betracht kommen, ist es aber unzweifelhaft, daß das in der Eingabe bezeichnete Transportverhältniß für die Hochofen in Rheinland und Westfalen und für diejenigen im Saarbezirk und Lothringen im allgemeinen zutrifft.

Das Friedrich Siemens'sche neue Heizverfahren mit freier Flammen-Entfaltung.

Auf meine Kritik des obigen Heizverfahrens hat Fr. Siemens zwar in dieser Zeitschrift zu antworten nicht für gut befunden, dagegen hat er derselben a. a. O., z. B. in einem Vortrage im österr. Ingenieur- und Architektenverein am 28. November 1885* bei einer interessanten Beschreibung der Entwicklung seines sogenannten Regenerativ-Ofen-Systems Erwähnung gethan. Es heißt dort auf S. 35:

„Soviel ich jetzt erfahren habe, stammen die ungünstigen Kritiken wohl ausschließlich von einem Herrn Fritz Lürmann her. Dieser Herr hat auch ein concurrirendes Ofen-System erfunden, dessen Erfolge mir aber nicht weiter bekannt geworden sind. Bezüglich der von ihm entwickelten theoretischen Auseinandersetzungen seines (?) Heiz-

verfahrens muß ich jedoch bemerken, daß dieselben gänzlich unhaltbar sind, und erwähne nur, daß er als Wärmespeicher einen nur mit Verbrennungsproducten erfüllten Hohlraum bezeichnet, auf diese Weise die zur Aufspeicherung erforderliche Wärmecapacität fester Körper ganz ignorirend. Die Flammenführung in der Ofenkammer vergleicht er mit der Wärmecirculation in einer geheizten Stube!“

Ich habe nie und nirgendwo ein Heizverfahren als das meine bezeichnet. Ich habe dagegen dargegan*, daß die Wärmecapacität fester Körper, z. B. die der Ofenwandungen und des Gewölbes, außer Betracht gelassen werden müssen, weil sie jedem Ofensystem, also auch denjenigen zu gute kommt, welche nicht von Siemens als die einzigen in Anspruch genommen werden. Fr. Siemens sagt dann in dem oben erwähnten Vortrag**, er verwahre sich dagegen, daß die Dissociation von Unbefugten als Mittel benutzt werde, um sein Ofensystem zu discreditiren. Da ich als Einziger bezeichnet werde, der sein Ofensystem discreditirt hat, so soll ich wahrscheinlich auch der Unbefugte sein.

Das dürfte genügen, die Ueberhebung des Herrn Fr. Siemens zu kennzeichnen, welcher Jeden, der ihm nicht schmeichelt, als unbefugt hinstellt.

Wenn derselbe seine angeblich neuen Heizverfahren einer Kritik nicht aussetzen wollte, dann mußte er darüber nichts veröffentlichen. —

Zum sachlichen Inhalt des Vortrages im österr. Ingenieur- und Architekten-Verein bemerke ich folgendes:

Was Fr. Siemens erfunden haben will, faßt sich zusammen in einer solchen Vergrößerung des Ofenraums seiner jetzigen Ofen, gegenüber anderer und seiner früheren Ofen, daß die Flamme die Ofenwandungen, und das eingebrachte Material, sowie die Häfen, Töpfe, Muffeln u. s. w. nicht berührt, und so nicht in ihrer freien Entfaltung gestört wird. Daß Fr. Siemens eine solche Vergrößerung nicht vorgenommen, habe ich durch einfache Berechnung der Inhalte der Ofenräume der verschiedenen Systeme nachgewiesen.***

Siemens sagt:†

„Die Eigenthümlichkeit des mit strahlender Wärme (?) betriebenen Ofens besteht darin, daß die lebendige sichtbare und active Flamme die Wände des Ofens, das eingebrachte Material, bezw. die Häfen, Töpfe oder Muffeln in der Ofenkammer fast gar nicht berührt.“

Welches Maß der Berührung stellt der Ausdruck »fast« nun wirklich fest? Gar keins!

Wenn das Maß der behaupteten Nichtberührung unbestimmt und diese durch nichts bewiesen ist, dann bin ich befugt, dieselbe so lange als nicht vorhanden hinzustellen, bis diese Beweise vorliegen. In solchen Dingen beweisen beschränkende Redensarten nichts.

Siemens behauptet ferner:††

„Die neutrale (?) Flamme (das sollen nach Siemens die unsichtbaren, verzehrten, klaren Verbrennungsproducte sein) enthalte zwar noch (?) viel Wärme, aber strahle verhältnißmäßig nur we-

* »Stahl und Eisen« 1885, Heft 7.

** »Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins« 1886, Heft 1, Seite 36.

*** »Stahl und Eisen« 1885, Heft 5 und 1886, Heft 4, Seite 252.

† »Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins« 1886, Seite 32.

†† »Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins« 1886, Heft 1, Seite 33.

* »Zeitschrift des österr. Architekten- und Ingenieur-Vereins« 1886, Heft 1, Seite 27.

nig Wärme aus, dieselbe könne also nur durch unmittelbare Berührung übertragen werden.“

Abgesehen davon, daß diese merkwürdige Behauptung wieder durch die unklare Abmessung »verhältnißmäßig« ins Unbestimmte eingeschränkt wird, stützt sich dieselbe auf keine einzige, durch Wissenschaft oder Technik beobachtete Thatsache, sondern nur auf die Autorität, welche Siemens für sich und seine Behauptungen als genügende Beweise beansprucht.

Jeder, der es wagt, seinen Behauptungen zu widersprechen, wird von ihm als Unbefugter hingestellt.

Siemens behauptet ferner:*

„Zu dieser Art von Einwüfen gehört auch der Versuch, das Princip der Dissociation der Gase bei höheren Hitzegraden gegen mein Ofen-System ins Feld zu führen, um damit nachzuweisen, daß es unmöglich sei, so hohe Hitzegrade zu erzielen, wie ich angebe.“

Nun hat Siemens nirgendwo Temperaturen angegeben, ich konnte deren Vorhandensein in seinen Oefen also gar nicht anzweifeln, und habe es auch nicht gethan.

Was ich über die Wirkung der Dissociation gesagt habe, ist folgendes:**

„Aus dieser Wirkung und Gegenwirkung folgt 1. daß es in einem solchen Flammofen eine Grenze für die Temperaturen giebt, 2. daß Abkühlung die Verbrennung in einer noch kalten Flamme stört, dagegen in einer heißen, theilweise dissociirten Flamme erregt, und 3. daß es keine Grenze zwischen lebendiger und neutraler Flamme giebt.“

Diese meine Schlüsse, eines nach Siemens Unbefugten, stützen sich auf die Beobachtungen eines St. Claire-Deville, und eines Bunsen.

So lange Fr. Siemens die Arbeiten dieser großen Gelehrten, und meine Berechnungen der Räume seiner früheren und jetzigen Oefen, nicht als unrichtig hinzustellen vermag, ist die Grundlage, auf welcher meine Kritik steht, eine unumstößliche, und beruht sein Anspruch, ein neues Heizverfahren erfunden zu haben, auf Einbildung.

Herr Fr. Siemens kann es trotz seiner von ihm gerühmten Erfolge nicht lassen, zu dem kleinlichen Mittel zu greifen, und wie oben in dem ersten angeführten Satz seines Vortrages die Gründe für die Kritik »von einem Herrn Fritz Lürmann« in dem niedrigen Umstände zu suchen, »daß dieser Herr auch ein concurrirendes Ofen-System erfunden hat, dessen Erfolge ihm aber nicht weiter bekannt geworden sind“.

Wenn der Berichterstatter ein Urtheil haben soll, muß er Sachverständiger sein und mitten im Kampf um den Werth des Vorhandenen und der hinzukommenden Neuerungen stehen. Eine solche Stellung kann der Berichterstatter einnehmen als ein in Privatdiensten Angestellter, oder als Civil-Ingenieur, welcher zugleich ein Feld hat, auf welchem er Geld zu verdienen sucht. Im letzteren Falle befinde ich mich.

Daß sich das Feld meiner persönlichen, geschäftlichen Thätigkeit mit demjenigen meiner Berichte deckt, beruht auf dem Umstande, daß man auf dem Felde, auf welchem man geschäftlich thätig ist, auch Sachverständiger sein muß. Je thätiger man nun in beiden Richtungen (im eigenen Geschäft und als Berichterstatter) ist, um so weniger wird man in den Berichten die Arbeiten von sogenannten Concurrenten übergehen können, wenn man nicht sehr lücken-

haft berichten will. Ist nun ein solcher Concurrent Träger eines berühmten Namens, so verwehren sich die Schwierigkeiten für den Berichterstatter und vermindert sich der Werth des Berichts und der Kritik in den Augen der Leser in doppelter Beziehung.

Diese Minderung des Werthes meiner Kritik muß ich über mich ergehen lassen.

Osnabrück, im Mai 1886.

Fritz W. Lürmann.

* * *

Obiger Artikel war bereits zum Druck gegeben, als bei der Redaction ein mit der Ueberschrift »zur Abwehr« versehenes und mit Friedr. Siemens unterzeichnetes Flugblatt einlief, zu dessen Versendung der in Nr. 4 d. J. unserer Zeitschrift veröffentlichte Bericht unseres Mitarbeiters Fritz Lürmann über einen von H. Siemens im »Berliner Verein für Gewerbefleiß« gehaltenen Vortrag über die Bedeutung der Dissociationstemperatur Veranlassung gegeben hat.

Ohne uns hier auf den Inhalt jenes Flugblattes einzulassen, wollen wir uns nur mit der Stelle desselben kurz beschäftigen, die lautet:

„Daß ich diese Rechtstellung nicht der Redaction der Zeitschrift für Stahl und Eisen anvertraue, möge durch die Wahrnehmung, die ich wiederholt gemacht habe, erklärt sein, daß dieselbe in ihrer einseitigen Parteinahme für meinen Gegner zwar jeden gegen mich gerichteten Angriff unbesehen publicirt, dagegen jede Abwehr, die ich ihr einsende, vorerst meinem Angreifer zur Anfügung eines erneuten Angriffs zur Verfügung stellt!“

Wir bedauern es lebhaft, wenn wir es nicht verstanden haben, das Vertrauen des H. Friedr. Siemens zu erwerben, weisen aber den gegen uns erhobenen Vorwurf der »einseitigen Parteinahme für seinen Gegner« auf das entschiedenste zurück.

Zu dem von H. Siemens erstangeführten Grunde, daß die Redaction von »Stahl und Eisen« jeden gegen ihn gerichteten Angriff »unbesehen publicire«, bemerken wir, daß wir H. Siemens die Fähigkeit, hierüber ein Urtheil zu fällen, absprechen, aus dem einfachen Grunde, weil er unsern diesbezüglichen Briefwechsel nicht kennt. Ein Blick in unsere Briefmappe würde ihn vom Gegentheil überzeugen.

Das Urtheil aber, ob wir uns durch den zweitangegebenen Grund, daß wir seine beiden Zuschriften (siehe Nr. 7 und 8 v. J.) — die einzigen, welche wir überhaupt von ihm erhalten haben — vor ihrer im vollen, unveränderten Wortlaut stattgefundenen Veröffentlichung in »Stahl und Eisen« unserm Berichterstatter H. Lürmann in Abschrift zur Kenntnissnahme und etwaigen Beantwortung zugeschickt haben, »einseitiger Parteinahme« schuldig gemacht haben, überlassen wir der Unbefangenheit unserer Leser. Es scheint uns gleichgültig, ob die eine Partei auf diesem oder auf jenem Wege von der Gegenseite in Kenntniss gesetzt wird, wir glauben nur im Interesse unserer Leser zu handeln, wenn wir in ähnlichen Fällen die Zuschriften für und wider nicht von einem Monat bis zum folgenden verschieben, sondern die streitigen Fragen möglichst schnell zum Austrage bringen lassen. Auch folgten wir bei diesem Vorgehen einem sonst allgemein üblichen und unbestrittenen Verfahren, gegen welches auch H. Siemens selbst noch im Juli v. J. Nichts einzuwenden hatte.

Die Redaction:
E. Schrödter.

* »Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins« 1886, Heft 1, Seite 35.

** »Stahl und Eisen« 1885, Heft 5, Seite 245.

Ueber die Einwirkung von Phosphor, Schwefel und Kupfer im Roheisen auf die aus demselben hergestellten Gufsstücke.

Unter obigem Titel ist im letzten Heft von »Stahl und Eisen« ein Artikel veröffentlicht, welcher in Folge einer von mir im Niederrheinischen Bezirksverein deutscher Ingenieure gemachten Mittheilung verfaßt wurde, in der ich über einen mir im Gießereibetriebe vorgekommenen Fall von Ausscheidungen von Phosphoreisenkügelchen, sowohl in einer Siegener Roheisensorte als auch im Gusse von Dampfzylindern, wozu 20% dieses Eisens als Zusatz genommen waren, berichtete.

Das bis dahin bezogene Siegener Eisen, welches stets tadellose Güsse gab, enthielt 0,334% P; ein aus anderer Quelle bezogenes Siegener Roheisen zeigte bei näherer Untersuchung in einigen Masseln erbsengroße kugelförmige Ausscheidungen mit 2,466% P, während das Muttereisen 0,823% P enthielt.

Die Cylinder zeigten in der Bohrung nesterartige unregelmäßige kleine Löcher, bald oben, bald unten, bald in der Mitte der Höhe der Bohrung, der Bruch dagegen war an diesen Stellen bei einem Phosphorgehalt von 0,759% vollständig graupenartig, mit kleinen Höhlungen untermischt, welche kleine Kügelchen von Phosphoreisen enthielten. An anderen Stellen dagegen, wie an den dünnwandigeren Schieberkasten, war der Bruch vollständig dicht und rein.

Meistens waren bei demselben Gusse zwei Cylinder hintereinander aus demselben Krigarofen mit Vorherd gegossen, und zeigte es sich dann, daß der zuerst gegossene Cylinder vollständig tadellos war, der zweite dagegen stark porös mit Phosphoreisen-Ausscheidungen; es zeigte dieses, daß das specifisch leichtere Phosphoreisen im Vorherd oben schwimme, beim ersten Abstiche zurückbleibe und erst beim zweiten Abstich in die Gießpfanne fließe.

An den vorgelegten Bruchproben war deutlich zu erkennen, daß man es hier sowohl in den Masseln des Siegener Eisens wie auch in den Gufsstücken mit Ausscheidungen oder Ausäuerungen, zu thun hatte.

Daß dieses nicht Spritzkügelchen waren, das bewies auch der in den kugelförmigen Ausscheidungen des Roheisens dreimal so hohe Phosphorgehalt gegenüber dem Muttereisen, während die Ausscheidungen im Cylindereisen einen mehr als doppelt so hohen P-Gehalt als im Muttereisen zeigten.

Spritzkügelchen würden fast genau dieselbe chemische Zusammensetzung wie das übrige Eisen gezeigt haben, was auch der Verfasser obigen Artikels gefunden hätte, wenn überhaupt die Producte seiner Versuche analysirt worden wären.

Ledebur veröffentlichte im November- und Decemberheft 1884 von »Stahl und Eisen« Säuerungs-Erscheinungen, welche den von mir gefundenen ganz analog sind.

Nach meinen Erfahrungen treten speciell dann Ausäuerungen in Gufsstücken ein, wenn das dazu verwendete Roheisen bereits Ausäuerungen zeigt. Anlaß dazu können Phosphor, Schwefel, Arsen und andere beigemengte Nichtmetalle oder Metalle bieten, unabhängig von der Höhe ihres Procentsatzes.

So verdienstvoll die von dem Verfasser erwähnten Artikels angestellten Versuche an und für sich gewesen sein mögen, so hat er sie doch offenbar nur in der Absicht gemacht, um Spritzkügelchen zu erzeugen, er goß Eisen in stark kochende nasse Formen mit nassen Kernen und verrosteten Kernstützen, wodurch ein Ausäuern geradezu unmöglich wurde.

Hätte er bedacht, daß man Locomotiv-Cylinder in scharf getrockneten geschwärzten Formen mit sauber verzinneten Kernstützen gießt und daß die Ausscheidungen sich nur an den 30 bis 40 mm starken

cylindrischen Wandungen zeigten, wo überhaupt keine Kernstützen sitzen, hätte er ferner berücksichtigt, daß nur bei den Güssen sich die Ausäuerungen zeigten, bei welchen das schlechte Siegener Roheisen zugesetzt war, daß aber vorher und nachher bei Verwendung des guten Siegener Eisens stets die Cylinder tadellos waren, so würde er vielleicht nicht zu der Schlussfolgerung gelangt sein, daß die Ausscheidungen von nassen Formen und verrosteten Kernstützen herrührten.

G. Lentz.

*

Auf obige Entgegnung des Herrn Lentz habe ich nur zu wiederholen, was ich demselben schon bei der Discussion über meinen Vortrag im Niederrh. Bezirksv. d. V. d. Ing. bemerkte.

Ich glaube nicht daran, daß in den Locomotivcylindern, bei nur 40 mm Wandstärke im Rohguss, Ausäuerungen eintreten können; dazu ist nach meiner Ansicht die Zeit, welche das Material in flüssigem Zustande in der Form verbleibt, viel zu kurz. Sollten aber bei so geringen Eisenstärken wirklich so erhebliche Säuerungen stattfinden können, so müßten sich diese Säuerungen bei Gufsstücken von größeren Dimensionen und Wandstärken in einer Weise bemerkbar machen, daß dieselben bei Herstellung solcher Gufsstücke die erheblicste Erschwerung verursachen müßten. Dies ist nach meinen Erfahrungen aber nicht der Fall, denn in der von mir geleiteten Gießerei werden fast täglich Gufsstücke von 2 bis 3facher Wandstärke und häufig mehr als 10mal so schwer wie Locomotivcylinder gegossen, ohne daß man bei ganz ähnlichen Eisenmischungen auf die genannte Schwierigkeit stößt.

Es war von vornherein meine Ansicht, daß die Ursache der fraglichen Erscheinung, außer in einem Schwefelgehalt des Eisens, in dem Auftreten von Spritzkügelchen beim Gießen zu suchen sei, und habe ich dementsprechend meine Versuche natürlich so eingerichtet, daß das Entstehen der Spritzkügelchen begünstigt wurde. Uebrigens ist auch mehrfach erwähnt, daß Spritzkügelchen auch bei ganz trockenen Formen, ohne Kernstützen, leider häufig genug auftreten, wenn eben Form und Lage des Eingusses ein Verspritzen des Eisens begünstigen.

Für die vom Muttereisen abweichende Zusammensetzung der Spritzkügelchen ersehe ich die von Herrn R. M. Daelen aufgestellte Hypothese, welche die Oxydation einzelner Bestandtheile während des Umherspritzens in der Luft (Funkensprühen), und dadurch die Anreicherung anderer Bestandtheile als Ursache annimmt, ausgezeichnet zutreffend. Auf dem Gebiete der Ausäuerungen im Gufseisen ist auch sehr viel noch klarzustellen; denn während nach den mehrfach berührten Untersuchungen des Herrn Ledebur in den Ausscheidungen, bei stattgehabter Säuerung, eine Anreicherung des Phosphors stattgefunden hat, constatirt Herr P. Platz in »Stahl und Eisen« 1886, Nr. 4, S. 244, eine sehr erhebliche Verarmung der Ausscheidungen an Phosphor.

Wenn am Schlusse obiger Entgegnung gesagt wird, ich habe die Entstehung der fraglichen Ausscheidungen auf den Einfluß nicht genügend trockener Formen oder verrosteter Kernstützen zurückgeführt, so ist dies nicht ganz vollständig; denn ich habe diese Punkte unter dem von mir nur im allgemeinen angeführten Einfluß der Gufsform allerdings mit eingriffen, aber gleichzeitig auch den Einfluß des Gießens selbst. Ich glaube dies zur Genüge dadurch betont zu haben, daß ich bei jedem Versuch angegeben habe wo der Gießtrichter gestanden hat, und daß derselbe immer so angeordnet war, daß das Eisen beim Gießen umherspritzen mußte. Ich habe dies gethan, weil ich Fehler in der Anordnung des

Gießtrichters, oder Fehler beim Gießen selbst, für die Hauptursache der Entstehung der Spritzkügelchen, und damit der Fehler an den Locomotivecylindern, gehalten habe. Sowohl bei der oben angezogenen Discussion wie auch später habe ich das Vergnügen gehabt zu hören, daß sehr viele Specialfachleute diese Ansicht theilen.

J. Riemer.

Eine Methode schneller Bestimmung des Mangans in Eisensorten mittelst Permanganats von C. Meinecke.

Verfasser hat seine früher veröffentlichte, s. Z. auch in dieser Zeitschrift* besprochene Methode durch geeigneteres Lösungs- und Oxydationsverfahren für Eisensorten, sowie durch eine vereinfachte Filtration verbessert.

Das in Nr. 19 des Repertoriuns der analytischen Chemie beschriebene Verfahren ist nunmehr folgendes:

Von Ferromangan und Spiegeleisen werden 0,5 bis 1 g, von manganärmerem Roheisen und Flußeisen 1 bis 2 g Substanz in 15 cc. eines Gemisches von 3 Vol. verdünnter Schwefelsäure (1,13 spec. Gewicht) und 1 Vol. Salpetersäure (1,4 spec. Gewicht) in einem mit Trichter bedeckten 250 cc. fassenden Kolben bei Siedehitze gelöst. Nach Zusatz von etwa 0,5 cc. Chromsäurelösung (100 g CrO_3 in 100 cc.) wird wieder kurze Zeit zum Kochen erhitzt und alsdann in einen 500 cc. Mefskolben übergespült. Nach Zufügung von etwa 20 bis 25 cc. kalt gesättigter Baryumchloridlösung wird mit fein geschlämmtem, in Wasser suspendirtem Zinkoxyd bis zur flockigen Eisenoxydhydratabscheidung neutralisirt. Die Lösung muß jetzt farblos sein, schwache Gelbfärbung muß durch entsprechenden Zusatz von Zinkoxyd oder Baryumchlorid beseitigt werden. Man füllt nun zur Marke auf, mischt und filtrirt durch ein trockenes Faltenfilter. 250 cc. Filtrat werden in einen 500 ccm. Mefskolben, in welchem sich eine zur Manganfällung mehr als ausreichende, aber abgemessene Menge Chamäleon, sowie 20 cc. Zinkchloridlösung (25 g Zink in 100 cc.) befinden, unter öfterem Umschwenken eingegossen, zur Marke aufgefüllt, gemischt und wiederum durch ein trockenes Faltenfilter filtrirt.

In 250 cc. des klaren Filtrates wird der Permanganatüberschuß durch Antimonchlorür zurückgemessen. Das erhaltene Resultat ist mit 4 zu multipliciren, da die angewandte Substanzmenge zweimal halbirt wurde. Es dürfte dies, allgemein gesagt, ein für die Genauigkeit der Methode wenig empfehlenswerther Umstand sein.

Die für eine Manganbestimmung nach erfolgter Einwaage erforderliche Zeit beträgt 40 bis 45 Minuten.

Verfasser hat der Chromsäure als Oxydationsmittel den Vorzug gegeben, weil diese auf FeO unmittelbar, auf gelöste organische Verbindungen nach kurzem Kochen vollständig wirkt. Chromoxyd wird durch Zinkoxyd, Chromsäure durch Baryumchlorid gefällt.

Bei der älteren Methode wurde das Volum der gefüllten Eisen- und Manganoxyde, sowie des im Ueberschuß vorhandenen Zinkoxydes unberücksichtigt; da sich bei der eben beschriebenen Methode zu den oben genannten Niederschlägen noch BaSO_4 und BaCrO_4 hinzugesellen, hat Verfasser die Größe dieser einzelnen Faktoren so weit wie möglich ziffermäßig auszudrücken versucht. Die Berechnung ergibt:

1. 15 cc. Säure =	1,9 g SO_3 =	5,5 g
BaSO ₄		= 1,21 cc. Raum.
2. 0,5 g CrO ₃ =	1,26 BaCrO ₄	= 0,28 cc. "
3. Eisen- u. Manganoxyde zusammen =		0,68 cc. "
4. Volumen des überschüssigen Zinkoxydes		0,50 cc. "
	Gesamt-Volumen	2,67 cc.

Statt 1 g muß man nur 0,9947 g Substanz einwiegen. — Verfasser hat durch 8 ausgeführte Versuche obige Berechnung experimentell bestätigt. Weitere Versuche stellte der Verfasser an über den oxydirenden Einfluß der Salpetersäure auf Antimonchlorür, sowie über den reducirenden Einfluß der Papierfaser auf Chamäleonlösung.

Das Versuchsergebnis lautet:

1. Bei gewöhnlicher Temperatur, wird Antimonchlorür selbst durch viel größere Salpetersäuremengen, als bei der in Rede stehenden Methode überhaupt vorhanden sein können, nicht oxydirt.

2. Sorgt man für ein schnelles Filtriren, so wird die Benutzung von Papier statt Asbest als Filtrirmaterial keinen merklichen Einfluß ausüben, wenn eine Chamäleonlösung von der Stärke: 1 cc. = 0,001 bis 0,0015 g Mangan benutzt, und die einzuwiegende Substanzmenge klein, oder die Probe nach der Zinkoxydfällung auf ein größeres Volumen aufgefüllt und getheilt wird. Die Filtrirzeit ohne Abklärung des Niederschlages bei Benutzung eines großen Faltenfilters soll nach Angaben des Verfassers 2 bis 3 Minuten betragen.

Zum Schlusse führt Verfasser einige Beleganalysen an, der Mangangehalt wurde einerseits von ihm selbst mafsanalytisch nach der Permanganat-Chromsäure-Methode bestimmt, andererseits gewichtsanalytisch von Herrn Dr. Friedrich C. G. Müller ermittelt.

Die Uebereinstimmung der Resultate ist eine sehr gute zu nennen.

Reinhardt.

Ueber die Prüfung der Stahlschienen und Radreifen in Rußland.*

Von Prof. N. Bebelubsky.

Vom 15. bis 22. Januar 1886 tagte in Petersburg die ministerielle Commission zur Behandlung der Frage über die Prüfung der Stahlschienen und Bandagen, bestehend aus Delegirten der Ministerien des Wegebaues und des Bergbaues, des kaiserlich russischen technischen Vereins, sowie der Eisenbahnverwaltungen und derjenigen Stahlwerke, welche Schienen und Radreifen liefern.

Einer in Nr. 5 und 6 der »Rigaschen Industriezeitung« von Professor N. Bebelubsky verfaßten Abhandlung entnehmen wir auszugsweise folgendes:

Das Programm der Sitzungen umfaßte:

1. Mittheilungen über die Dienstdauer der von russischen Fabricanten gelieferten Schienen, sowie über die Resultate der Untersuchungen von gebrauchten Stahlschienen und Bandagen, ferner Vorschläge zu etwanigen Veränderungen an den technischen Bedingungen für Uebernahme und Lieferung der Stahlschienen und* Aufstellung der vortheilhaftesten Stahlschienenprofile, Regelung der Lieferungsbedingungen, Garantzeit, Grenzabnutzung, Normlänge u. s. w. und endlich Organisation der weiteren Beobachtungen.

2. Aufstellung einheitlicher technischer Bedingungen betreffs Uebernahme und Lieferung der Stahlschienenbefestigungsmittel und Einführung eines einheitlichen Typus der Schienenbefestigungen und

3. ein Gutachten über die vortheilhafteste chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigen-

* »Stahl und Eisen« Märzheft 1886.

* Vergl. auch »Stahl und Eisen« 1885, Seite 355.

schaften des Radreifen- und Achsen-Stahls oder über Normalbedingungen zu deren Besichtigung und Prüfung.

Das Bedürfnis zur Revision der ministeriellen technischen Bedingungen für Uebernahme und Lieferung der Schienen wurde angeregt auf der früheren officiellen Versammlung zu Anfang des Jahres 1884, und zwar infolge des von Jahr zu Jahr sich häufenden Verschleißes von Stahlschienen wegen Bruch oder Abnutzung und zufolge der von verschiedenen Seiten lautbar gewordenen Klagen, daß die russischen Fabriken durch die ministeriellen Vorschriften gezwungen seien, ihre Stahlschienen aus allzu weichem Material herzustellen.

Da die Ursachen dieser Klagen ohne weitläufige Untersuchungen des gebrauchten Eisenbahnmateri als und der Betriebsergebnisse nicht wohl zu beurtheilen waren, so unternahm es der kaiserlich russische techn. Verein, von sich aus die mechanische und chemische Untersuchung der gebrauchten Stahlschienen und Bandagen auszuführen, wozu von den Eisenbahnverwaltungen das Material mit möglichst ausführlichen Berichten über die an demselben gemachten Beobachtungen, die Dienstdauer und Verkehrslast geliefert werden sollte.

Der Verein der Eisenbahnverwaltungen bewilligte, nach Zustimmung des Herrn Wegebauministers, die für diese Untersuchungen nöthigen Geldausgaben, und die obengenannte ministerielle Commission von 1884 beschloß, die geplante Revision der technischen Lieferungsbedingungen bis zur Beendigung der erwähnten Untersuchungen zu vertagen.

Der kaiserl. technische Verein erwählte eine Commission, bestehend aus den Ingenieuren Werchowsky (Vorstand), Beck-Gergard, Belelubsky, Hübschmann, Kirpitschew, Jossa, Nicolai, Schulatschenko und Anitschkoff (Schriftführer); auch andere Herren wurden zeitweise als Spezialisten oder als Repräsentanten der Stahlwerke eingeladen. Diese Commission hat nun mit dem von den Eisenbahnen gelieferten Material folgende 3 Untersuchungen veranstaltet:

- a) Die ministeriellen Biege- und Schlagproben (mit Einfrieren im letzteren Fall), ausgeführt in der Putiloff'schen Fabrik unter Leitung von Beck-Gergard und Anitschkoff;
- b) Zerreiß- und Torsions-Versuche, ausgeführt im mechanischen Laboratorium des Wegebau-Instituts, unter Leitung von N. Belelubsky, mit Bestimmung der Zugfestigkeit, Dehnung und Contraction bei den Zerreiß- und der Arbeitsdiagramme bei den Torsionsversuchen; erstere Bestimmungen wurden auf der Werderschen Maschine, letztere mit dem Torsionsapparate von Thurston ermittelt;
- c) chemische Analyse zur quantitativen Bestimmung des Gehalts an Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Phosphor, auch Chrom und Kupfer, ausgeführt in dem Laboratorium des Finanzministeriums unter Leitung von Jossa.

Im ganzen wurden 107 Schienen und 58 Radreifen der Untersuchung unterzogen, die derart aus dem gesammten, von den Eisenbahnverwaltungen gelieferten Material ausgewählt waren, daß von jedem Stück genaue Nachrichten über die Betriebseinflüsse bekannt waren, also für Schienen: die Verkehrslast, Ursache der Abnutzung, Lage in der Bahnstrecke, Dienstdauer u. s. w.; für Radreifen: Verkehrslast und Größe der Abnutzung bis zum ersten Abdröhen, sowie bis zur Aufserdienststellung, mit Angabe der Ursache der letzteren (Bruch oder Abnutzung bis zur Grenzdicke).

Die Resultate der von der Commission ausgeführten Untersuchungen wurden zusammengestellt in besonderen Tabellen für Schienen, und solchen für Radreifen; zur Uebersicht wurden auch noch graphische Darstellungen dieser Tabellen angefertigt, wobei

die Abscissenachse in ebensoviel gleiche Theile getheilt wurde, als Probestücke vorhanden waren. Man ordnete dann die Schienen und Bandagen nach dem Grade je eines der zu untersuchenden Elemente, schrieb die ursprünglichen Nummern der Probestücke in den so gewonnenen Reihenfolgen an die Theilpunkte der Abscissen an und trug die gefundenen Elemente als Ordinaten hierzu auf, wobei in verschiedene Gruppen getrennt wurde, um die Uebersichtlichkeit zu wahren. Zum Beispiel wurden für Schienen folgende graphische Tabellen gezeichnet:

- a) Geordnet nach der Größe der über die Schienen bewegten Verkehrslasten bis zur Aufserdienststellung;
- b) nach der bleibenden Durchbiegung beim ersten Schlag des Rammbären;
- c) nach der Zugfestigkeit R (in kg pro m²);
- d) nach dem Product der Zugfestigkeit mit der relativen Dehnung i beim Bruche (R · i);
- e) nach der Summe aus Zugfestigkeit R und Querschnittscontraction c, also nach (R + c);
- f) nach der Arbeitscapacität bei der Torsionsfestigkeit;
- g) nach dem Gehalt an Kohlenstoff C in %;
- h) „ „ „ Mangan Mn in %;
- k) „ „ der Summe der Procentgehalte an Silicium und Phosphor (Si + P).

Es war keine leichte Aufgabe, aus den so erhaltenen Versuchsergebnissen sichere Schlüsse auf die Größe des Einflusses der betreffenden Elemente zu ziehen; es mußten dabei alle diejenigen Probestücke ausgeschieden werden, welche offenbare Störungen zeigten. Eine bedeutende Arbeitslast lag hierbei auf dem Vorstand der Commission, Ingenieur Werchowsky, beim Sammeln des Materials und Ueberwachen der Ausführung der Beschlüsse.

Aus den Versuchen ergeben sich nun folgende Resultate als wahrscheinlich:

1. Die besten Schienen haben einen gewissen Härtegrad, der denjenigen von untauglichen brüchigen Schienen übersteigt. Harte Schienen sind nicht notwendig auch brüchig;
2. die besten Schienen geben kleinere Durchbiegungen beim ersten Schlag des Fallbären (25 bis 29 mm), größere Zugfestigkeit (im Mittel 65 kg pro Millimeter²), kleinere Dehnung (ca. 19%) und kleinere Contraction (35 bis 40%);
3. beste Schienen enthalten mehr Kohlenstoff (0,28%), mehr Mangan (0,67%), als brüchige Schienen, und weniger Mangan als abgenutzte Schienen.

Man bemerkt ferner, daß ein gewisses Verhältniß zwischen Mangan und Kohlenstoff in obigen Schienensorten von Vortheil ist, ebenso ist das Verhältniß zwischen Silicium und Phosphor bemerkenswerth.

Dabei ist aber zu bedenken, daß die Untersuchung des technischen Vereins mit Probestücken ausgeführt wurden, die von 40 verschiedenen Bahnen stammten und unter sehr verschiedenartigen Betriebsverhältnissen gestanden hatten; z. B. erstreckte sich die Dienstdauer von mehreren Monaten bis zu 10 Jahren, die über die Schienen bewegte Last von wenigen Tonnen bis zu 20 Millionen Tonnen. Die Schienen waren von einer großen Anzahl russischer und ausländischer (deutscher, englischer und französischer) Walzwerke bezogen; nur in dem letzten Jahrzehnt wurden fast von allen Bahnen ausschließlich Schienen inländischer Fabrication bezogen und deshalb zeigten auch die Probestücke äußerst verschiedenartige Herstellungsweise und chemische Bestandtheile, während für die Zukunft durch die Fortschritte in der Stahlindustrie weit mehr Einheitlichkeit zu erwarten ist.

Deshalb bemerkt man auch bei den Schienen und Radreifen sehr verschiedenen Gehalt an Silicium + Phosphor, sowohl bei den besten als den schlech-

ten Probestücken. Auch das Verhältniß zwischen Silicium und Phosphor schwankt stark; aber gerade dieses Verhältniß scheint von Wichtigkeit zu sein: man bemerkte, daß die Dienstdauer mancher Schienen sehr groß war, selbst bei hohem Gehalt dieser (schädlichen) Beimengungen, wofür sie in bestimmten Verhältnissen zu einander standen; z. B. bei weichen Schienen, die starker Abnutzung fähig waren, betrug das Verhältniß des Phosphors zum Silicium 4, bei brüchigen Schienen nur 1,5.

Endlich ist zu bemerken, daß die Herstellungsweise der Probestücke in den Walzwerken der Commission unbekannt war, und nachträglich auch schwer mit Sicherheit in Erfahrung zu bringen wäre. Obgleich nicht verkannt wurde, daß die Art der Erzeugung und Bearbeitung des Materials und seine Behandlungsweise bis zum Verlegen von wesentlichem Einfluß auf dessen Güte sind, mußte dieser Factor zunächst unberücksichtigt bleiben; es soll jedoch eine zweite Reihe von Untersuchungen ausgeführt werden, bei denen auch diesen letzteren Einflüssen gebührende Aufmerksamkeit zugewendet werden wird.

Was die Radreifen betrifft, so fand die Commission folgendes:

- Radreifen aus weichem Stahl sind brüchiger als aus hartem;
- Radreifen aus weichem Stahl haben auch eine stärkere Abnutzung als härtere Radreifen, sowohl bis zu 1 mm wie im ganzen; daher sind weiche Bandagen nicht zu empfehlen;
- sehr harter Stahl taugt ebenfalls nicht für Radreifen und erfordert sehr häufiges Abdrchen;
- die besten Bandagen enthielten mehr Kohlenstoff (ca. 0,5% gegen weiche mit 0,37%) und viel weniger Mangan (ca. 0,87% gegen 0,76) als die wenigen guten Radreifen.

Das procentuelle Verhältniß von Silicium zu Phosphor ist in den besten Radreifen ziemlich beständig.

In der Versammlung der Stahlhüttenleute und der Delegirten der Eisenbahnverwaltungen gelangten zum Vortrag:

- Die Resultate der Untersuchungen des kaiserlich technischen Vereins (Ingenieur Werchowsky);
- ähnliche Untersuchungen mit Bezug auf die Abnutzung der Schienen, ausgeführt von der Koslow-Woronesch-Bahn (Ingenieur Kandauroff);
- Untersuchungen über Radreifen, ausgeführt in der Fabrik Kulebjaki-Kolomna (Director der Fabrik Ingenieur A. Struve);
- Mittheilungen über die in Züricher Laboratorium ausgeführten Untersuchungen der Schienen von finnländischen und schweizerischen Bahnen, sowie über die Schienenprüfungen der französischen Compagnie du Midi; Mittheilungen über verschiedene ausländische technische Bedingungen für Schienen und Radreifen (Ingenieur Belebalsky);
- die von allen russischen Bahnen gesammelte ministerielle Statistik über Dienstdauer der Schienen (Ingenieur Anitschkoff).

Diese Mittheilungen ergaben, ebenso wie die Versuche des kaiserlich russischen technischen Vereins, daß die nach den bestehenden ministeriellen Vorschriften gelieferten Schienen wohl etwas zu weiches Material hatten. Die Vereinbarung erwählte 2 Commissionen zur Revision der bestehenden bzw. zum Entwurf neuer technischer Bedingungen, die eine für Schienen, die andere für Radreifen.

Die Vorschläge dieser beiden Commissionen wurden in den letzten 2 Sitzungen der vereinigten Commission vorgetragen und nach eingehender Besprechung mit einigen Veränderungen angenommen.

Ohne in eine ausführliche Darlegung dieser Be-

schlüsse einzugehen, erlaube ich mir nur folgendes zu erwähnen:

In betref der Schienen wurde vorgeschlagen, die Biegeprobe und die Schlagprobe beizubehalten; erstere jedoch nur bis zur Elasticitätsgrenze, letztere einmal mit Einfrieren der Schienen, jedoch unter Verminderung der Fallhöhe auszuführen, und den zweiten Schlag in Zukunft wegzulassen. Diese Proben sollen pro Charge ausgeführt werden, und zwar derart, daß von jeder Charge ein Schienenstück ausgewählt, in 3 Theile zerlegt und mit jedem dieser Theile eine der obigen Proben vorgenommen werde.

Als Controle für die ganze Lieferung sind periodische Zerreißproben und chemische Analysen auszuführen, wobei Grenzzahlen für die Zugfestigkeit und Dehnung, sowie für den Gehalt an schädlichen Beimengungen (Si, Mn und S) bestimmt werden.

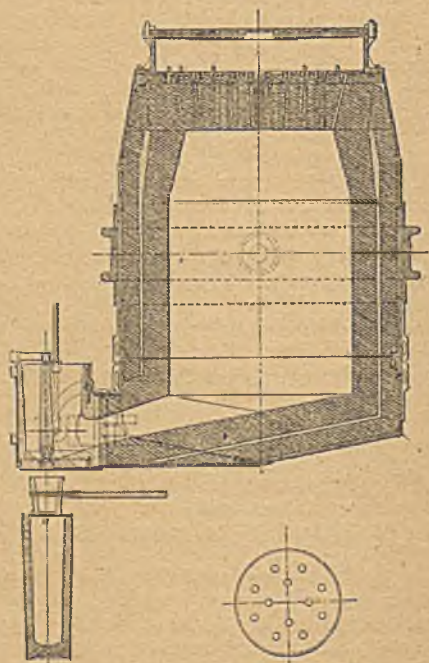
Für Radreifen ist die Schlagprobe eingeführt, Zerreißprobe beibehalten worden.

Weitere Einzelheiten der revidirten technischen Bedingungen werden am besten erst nach Genehmigung derselben durch das Wegebau-Ministerium mitgetheilt; hier sei nur noch erwähnt, daß gemäß Punkt 9 des Programms die nächste Versammlung nach 2 Jahren zusammentreten soll, wobei der Wunsch ausgesprochen wurde, daß bis zu diesem Zeitpunkt sowohl weitere Untersuchungen seitens des kaiserlich technischen Vereins als auch Abnutzungsbeobachtungen seitens der Eisenbahnverwaltungen, ähnlich denjenigen der Koslow-Woronesch-Bahn, ausgeführt werden möchten.

Petersburg, den 26. Januar 1886.

Bessemerbetrieb in Schweden.

In Schweden sind jetzt, schreibt u. A. ein Correspondent des »Iron Age«, nur drehbare Birnen im Gebrauch. Wengleich auch im allgemeinen dort die Anseher herrscht, daß das im Flammofen und im Tiegel erzeugte Product dem im Converter erblasenen durchweg überlegen ist, so ist es doch unbestritten, daß aus dem schwedischen Rohmaterial im Converter nicht nur vorzüglicher Werkzeugstahl, sondern für



viele Zwecke geeigneter Stahl mit jedem C-Gehalte bis zu 0,10% herab erblasen wird. An der Erzeugung der guten Qualitäten im Bessemer-Proceß haben die Erfindungen von C. A. Casperson ebenfalls einen Antheil gehabt. Wenngleich dieselben auch in Deutschland schon lange bekannt sind, so geben wir doch nebenstehend die Skizze der bei den zwei 3t-Convertern in Hofors angebrachten Einrichtungen wieder. Der Converter ist in der Lage des Abstiches gezeichnet. Weil die Pfanne in unmittelbarer Verbindung mit der Birne steht, so hält das Metall die Hitze gut; ist dasselbe aber gut warm, so bewährt sich das untergestellte Sieb vorzüglich, indem hierbei weniger Luft mitgerissen wird und in den Coquillen weniger Funken sprühen, als wenn der Eingufs in einem Strahl erfolgt. Man erspart dadurch an Coquillen und erhält gesunde Blöcke, bei welchen die Blasenlöcher, falls sie überhaupt welche besitzen, stets in der Mitte liegen, wo sie sich gut verschweißen lassen. Durch Verwendung von drei Sieben mit verschieden großen Löchern hat Casperson, der die Bedingungen der Temperatur sorgfältig studirt hat*, es in der Hand, jede Charge mit dem richtigen Wärmegrad in die Coquille gelangen zu lassen, indem bei feinerer Zertheilung die Abkühlung eine entsprechend größere ist. Infolge der Zertheilung des sonst üblichen einfachen dicken Gufsstrahls in deren viele haben die im Stahl enthaltenen Gase Gelegenheit zu entweichen. Bei den weichsten Qualitäten läßt sich das Sieb indessen selten anwenden, während es bei den härteren von höchst wohlthätigem Einflusse ist.

Eine harte Charge wird in 4 bis 7 Minuten erblasen; aus einer aus dem gekippten Converter entnommenen Schöpfprobe wird beurtheilt, ob noch ein paar Secunden mehr geblasen werden muß oder nicht. Es kommt natürlich vor, daß hin und wieder eine Charge den beabsichtigten C-Gehalt nicht ganz genau enthält, im allgemeinen kann man sich aber nicht genug über die Genauigkeit wundern, bis zu welcher ein erfahrener Meister es bringen kann. Das Roheisen ist reich an Mn und Si; bei harten Qualitäten geschieht kein nachträglicher Zusatz, wie dies ja ein Kennzeichen des sogenannten schwedischen Bessemerprocesses ist. Nur bei den weichsten Qualitäten wird ein Zusatz von Ferromangan gebraucht.

Wie wohl bekannt, kann ein besonders heifser Gang Ursache sein, daß in dem Bade mehr Mn und Si zurückbleibt, doch offenbart sich dies sofort bei den nachherigen mechanischen und chemischen Proben. Nach der Meinung Pourcels ist das Vorhandensein von Silicium dort nicht wünschenswerth, wo der Stahl öfter erwärmt und starker mechanischer Verarbeitung ausgesetzt wird; der schwedische Stahl enthält aber weniger Si als der beste Gufsstahl.

Leistungen amerikanischer Stahlwerke.

Die amerikanischen Stahlwerke setzen bekanntlich ihren höchsten Stolz darin, sich gegenseitig in der Höhe ihrer Productionen zu übertreffen. Die neueste Leistung in dieser Beziehung erfahren wir durch den nachfolgenden »record« der South Chicago works für die 24 Arbeitsstunden am 26. April d. J.

A. Hochofenabtheilung.

	t à 1000 kg.
Direct erblasenes Roheisen in Ofen Nr. 5	239
„ „ „ „ „ „ 6	207
„ „ „ „ „ „ 7	270
„ „ „ „ „ „ 8	242
Zusammen	958
Hierzu im Cupolofen ungeschmolzen	253
Insgesamt Roheisen zur Convertirung	1211

* Vergl. hierüber die eingehende Abhandlung, »Stahl und Eisen« Seite 73, Jahrgang 1883.

B. Bessemerabtheilung.

1. Schicht (8 Stunden), 40 Chargen . . .	431
2. „ „ „ „ „ „ 32 „ . . .	347
3. „ „ „ „ „ „ 31 „ . . .	330

C. Schienenwalzwerk.

Tagesschicht (12 Stunden) 1803 Schienen	
von 30 kg per Meter	536
Nachtschicht (12 Stunden) 1443 Schienen	
von 30 kg per Meter	426
	<hr/>
	962

Die Thomas Gilchrist'schen Patente in den Vereinigten Staaten.

Durch die Presse lief vor kurzer Zeit die Mittheilung, daß am 26. December vorigen Jahres der langjährige Prioritätsproceß um die Erfindung des basischen Entphosphorungsverfahrens endgültig zu gunsten des Jacob Reese entschieden worden sei. Thatsächlich ist dies noch nicht der Fall. Es ist allerdings wiederum eine Entscheidung zu gunsten des Jacob Reese gegen die Bessemer-Association gefällt worden, doch giebt es noch eine höhere Berufung. Dieses letzte Mittel ist denn auch bereits von der unterliegenden Partei ergriffen worden.

Die Entstehungsgeschichte dieses Proceßstreites, der für die amerikanischen Patentzustände sehr bezeichnend ist, haben wir in einem Aufsätze »Ueber eine empfindliche Lücke in der Patentgesetzgebung der Vereinigten Staaten« (in Nr. 2 unseres Jahrganges 1882) ausführlich besprochen. Der Kläger Jacob Reese hat die von ihm erhobenen Ansprüche mittlerweile, und zwar, wie verlautet, mit einem Kostenaufwande von mehr als 50 000 Dollars, weiter verteidigt, und scheint es nach den bisherigen Entscheidungen zweifellos, daß er dieselben durchsetzen wird.

Wie auch die Entscheidung immer ausfallen wird, so wird sie zu Schadenersatzklagen von einiger Bedeutung kaum führen können, da eine praktische Einführung des basischen Verfahrens in Nord-Amerika bisher noch nicht stattgefunden hat, man sich bisher oder wenigstens bis vor kurzem (wie neuerdings verlautet, soll im Süden ein Stahlwerk von 95 t Leistungsfähigkeit pro Tag eröffnet worden sein) nur auf Versuche in Harrisburgh und Steelton beschränkt hat. Auch scheint es, als ob das Verfahren für den nördlichen Theil der Vereinigten Staaten überhaupt von wenig Bedeutung ist, während dagegen im Süden gegenwärtig große Hoffnungen in bezug auf die Einführung einer basischen Stahlindustrie gehegt werden. Jedenfalls hat aber die Ungewißheit, wem von beiden Parteien, der Bessemer Association oder dem Jacob Reese, das Patentrecht zufallen würde, sicherlich ihr Theil dazu beigetragen, die Aufnahme des basischen Processes in den Vereinigten Staaten zu verzögern. Hierüber werden wir erst nach der vollständigen Entscheidung des Processes Aufklärung erhalten. Im ganzen läßt sich jetzt schon sagen, daß man im Süden, namentlich im Chattanooga-District, sich übertriebenen Hoffnungen hingiebt, indem man von der falschen Voraussetzung ausgeht, daß jedes unreine Roheisen, gleichviel welchen Gehalt an Phosphor und Silicium es besitzt, für den Entphosphorungsproceß geeignet sei. Reese selbst taxirt den Werth, den das Patent für die Vereinigten Staaten besitzen soll, auf nicht weniger als 50 Millionen Dollars. Vielleicht thut er es auch billiger!

Englischer und amerikanischer Brückenbau.

Bei der vor einiger Zeit stattgehabten Submission für die Ausführung der zur Ueberschreitung des Hawkesbury-Flusses in Neu-Süd-Wales, Australien, bestimmten Brücke sind 14 Angebote eingegangen, nämlich folgende:

Phoenix Bridge Co., Philadelphia . . .	5 616 000 <i>M.</i>
Edgemoor Iron Co., Wilmington U. S. A.	5 927 000 <i>M.</i>
Union Bridge Co., New-York (angenomm.)	6 540 000 <i>M.</i>
Fforde & Young, London, . . .	8 067 340 <i>M.</i>
Butterley Iron Co., London, and Royce, Sydney, N. S. W. . . .	8 067 340 <i>M.</i>
Handyside & Co., Derby 1. Entwurf	11 600 000 <i>M.</i>
Handyside & Co., Derby 2. Entwurf	8 700 000 <i>M.</i>
Arrol Brothers, Glasgow 1. Entwurf	11 600 000 <i>M.</i>
Arrol Brothers, Glasgow 2. Entwurf	8 796 940 <i>M.</i>
Reichenbach, Godfrey & Jones, London	9 321 840 <i>M.</i>
John Dixon, London	9 722 000 <i>M.</i>
Richard Parkinson, London	11 697 960 <i>M.</i>
La Cie. des Fives Lille, Paris . . .	13 700 000 <i>M.</i>
David Munroe, Melbourne	14 047 680 <i>M.</i>

Der Zuschlag ist der Union Bridge Co. in New-York ertheilt worden. Natürlicher hat die Thatsache, dass eine amerikanische Firma eine so große Lieferung für eine britische Colonie bekommen hat, nicht verfehlt, in England großes Aufsehen zu erregen.



Die Ueberbrückung des Flusses soll in einer Entfernung von 36 Meilen von Sydney geschehen. Die Spannweiten der Öffnungen betragen je 126,5 m. Die Construction besteht aus geradem Fachwerk, wie in der beifolgenden Skizze angegeben. Im »Engineering«, welchem wir diese Notiz entnehmen, findet sich übrigens eine nicht uninteressante Zusammenstellung sämmtlicher von den einzelnen Firmen

gewählten Constructions. Die Brücke wird zweigleisig von normaler Spurweite; als Material ist Stahl in Aussicht genommen, das billigste Angebot bezog sich allein auf Ausführung in Schweifeseisen.

Neueste Statistik über die Zahl der Hochöfen in Großbritannien.

Bezirk	Ueberhaupt vorhanden	Gänzlich aufgegeben	Zeitweil. niedergeblassen	Im Betrieb
Cumberland	53	20	7	26
Derbyshire and Notts	56	17	7	32
Durham und Northumberland	48	28	—	20
Gloucester, Wilts & Somerset	15	12	—	3
Lancashire	52	24	—	28
Lincolnshire	21	8	1	12
Northampton & Leicestershire	32	17	1	14
Shropshire	19	14	—	5
Nord-Staffordshire	40	15	3	22
Süd-„	109	70	8	31
Yorks, Cleveland	109	20	12	77
„ West Riding	40	17	9	14
Nord-Wales	10	5	1	4
Süd-Wales	121	68	21	32
Schottland	143	34	13	96
Insgesammt	868	369	83	416

(Ironmonger.)

Neue Fälle von Ausstellungsfieber.

Programme zu Ausstellungen sind im Monate Mai nur drei bei der Redaction eingegangen.

Das erste betrifft eine für 1887 in Le Havre geplante Exposition maritime internationale, welche sich im wesentlichen als eine Fortsetzung des Ausstellungs-Rundlaufs beider Hafenplätze Amsterdam-Antwerpen-Liverpool charakterisirt.

Ferner soll im Laufe dieses Jahres noch in Karlsruhe i. B. eine allgemeine Ausstellung für Handwerks-technik und Hauswirthschaft stattfinden.

Endlich erhielten wir aus Paris ein mit dem Stempel *Chambre des deputes* versehenes Schreiben in deutscher (!) Sprache, in welchem mitgetheilt wird, dass eine Anzahl Mitglieder des französischen Parlaments den Beschluss gefasst hat, unter Mitwirkung des Comité des Forges du France eine internationale Ausstellung des eisernen Oberbaues in Paris zu veranstalten. In derselben sollen sämmtliche Zweige des ausschliesslich aus Metall hergestellten Eisenbahn-Oberbaues, sowie die darauf bezüglichen Werkzeuge und Apparate und die verschiedenen Herstellungsverfahren vertreten sein. Interessenten werden ersucht, sich an die Organisations-Commission, 52 rue Caumartin, Paris, zu wenden.

Zur Drahtausfuhr nach Italien.

Die Plackereien, welche die italienischen Zollbehörden dem Eingange deutscher Eisenwaaren entgegenbringen, sind sattsam bekannt; auf eine Beschwerde eines deutschen Drahtwalzwerkes ist das Nachfolgende erreicht worden.

Der königl. italienische Generalzolldirector hat behufs gleichmäßiger Zollbehandlung des Eisenwalzdrahts die Zollbehörden mit Anweisung dahin versehen, wie es für die Verzollung dieses Artikels zu 8 Lire für den Meter-Centner (Quintale) erforderlich sei, dass in seiner Gesamtlänge sich nicht blofs einige

Punkte (punti), sondern verschiedene Strecken (tratti) befinden, welche je eine Ausdehnung von nicht unter 2 dem haben, und in welchen der Durchmesser ohne Unterbrechung 5 mm oder darunter betrage, so daß der Draht ohne Anwendung von Gewalt in die Melschablone hineingebe. Die Anzahl der zu prüfenden Strecken muß nach der bezüglichen, auch im »Deutschen Handelsarchiv« (Jahrgang 1886, Aprilheft S. 207) abgedruckten Anweisung vom 4. Februar ds. Js. eine solche sein, daß mindestens der zehnte Theil der Gesamtlänge eines jeden Stückes Eisendraht betroffen wird. Auch sollen sich die Zollbehörden bei ihren Prüfungen die Gewisheit verschaffen, daß der Umfang des Drahtes, auf Grund dessen der Zoll festgesetzt wird, nicht infolge mangelhafter Fabrication exceptionell ist.

Außerdem wird empfohlen, häufig die Melschablonen zu wechseln, sobald man wahrnimmt, daß ihre Genauigkeit durch den Gebrauch ein wenig gelitten hat.

Die Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten.

Aus dem Bericht der »American Iron and Steel Association« für das Jahr 1885 und die ersten vier Monate dieses Jahres entnehmen wir folgendes: Die Roheisenproduction der Südstaaten beginnt die Aufmerksamkeit des Landes zu erregen. Alabama allein, welches in 1880 nur 77 190 t Roheisen producirt, hatte im Jahre 1885 bereits eine Production von 227 438 t aufzuweisen. Beim Jahreschluss waren nur 9% des Jahresproducts unverkauft, während im Vorjahre 13% unverkauft waren. Die Production in 1885 war 4 044 526 t. 146 720 t Roheisen wurden aus dem Auslande eingeführt. 4 348 844 t wurden in den Vereinigten Staaten consumirt. Die Production aller Arten von Schienen war 1 144 851 t — um 50 636 weniger als im Vorjahr. Es war die kleinste Production seit 1878. In den letzten Monaten weist die Nachfrage indessen eine bedeutende Steigerung auf. In der

Errichtung von Bessemer-Stahlwerken wurde außerordentliches geleistet; es wurden 28 neue Werke eröffnet, und 8 sind noch außerdem im Bau.

Gewerbeschule (höhere Bürgerschule und gewerbliche Fachschule für Maschinentechnik) zu Hagen i. W.

Aus dem vor mehreren Wochen erschienenen Programm der Hagener Gewerbeschule ist zu ersehen, daß dieselbe unter der anerkannt tüchtigen Leitung des Directors Dr. Holzmüller in höchst erfreulichem Aufblühen begriffen ist. Die Schülerzahl ist in 7 Jahren von 80 auf 401 im verflossenen Semester gestiegen, unter denen 243 einheimische und 158 auswärtige sich befanden. Die Zahl der Anmeldungen für das laufende Semester stellt einen weiteren Aufschwung, namentlich für die maschinentechnische Fachschule in Aussicht.

Aus unseren früheren Mittheilungen wird unseren Lesern erinnerlich sein, daß die Fachschule im allgemeinen nur junge Leute aufnimmt, die das einjährige Dienstrecht bereits erworben haben. Die Reihe ihrer Schüler (45 im vorigen Semester) rekrutirt sich insbesondere aus zukünftigen Maschinentechnikern, Hüttentechnikern und Fabricanten. Von besonderem Vortheile für die Schüler ist das ihnen zur Verfügung stehende reiche Excursionsmaterial des gewerblichen Regierungsbezirks Arnsberg.

Wie uns mitgetheilt wird, steht das vollständige und höchst beachtenswerthe Programm technischen Interessenten, deren Zahl bei der augenblicklichen Schulgahrung groß sein dürfte, bei der Direction der Schule zur Verfügung.

Fragekasten.

Ist es möglich, einen Lederriemen bei 560 bis 580 Umdrehungen pro Minute unausgesetzt Tag und Nacht in Betrieb zu erhalten, ohne daß das Leder durch die Erhitzung hart und brüchig wird?

Angabe, wie derselbe alsdann zu behandeln ist, durch Vermittlung der Redaction erwünscht.

Marktbericht.

Düsseldorf, den 29. Mai 1886.

Wenn durchaus nicht in Abrede gestellt werden kann, daß die allgemeine Geschäftslage sich recht unbefriedigend gestaltet und demgemäß auch die Eisen- und Stahlindustrie schwere Zeiten durchzumachen hat, so fehlt doch auf der andern Seite nicht die erfreuliche Wahrnehmung, daß die deutsche Industrie, infolge ihrer fortschreitenden Leistungsfähigkeit, die Aufmerksamkeit immer weiterer Kreise auf sich lenkt und weit über die Grenzen des Vaterlandes hinaus in steigendem Maße Anerkennung findet. Wäre dies nicht der Fall, so würden die Anfeindungen und Verdächtigungen, welche die ausländische Presse, ganz besonders diejenige Englands, namentlich in ihren Fachjournalen, gegen die deutsche Industrie zu verbreiten sich abmüht, nicht zu verstehen sein; so aber ist dieses gehässige Treiben, welches jeder wirkliche »Gentleman« in England als nicht »fair« verurtheilen müßte, das sicherste Zeichen der Besorgnis und Angst, welche die Concurrenz des Auslandes, wir wiederholen es, namentlich unsere englischen Concurrenten erfüllt,

wegen des Vordringens deutscher Industrieerzeugnisse auf allen Märkten, selbst denjenigen, die England als sein ausschließliches Absatzgebiet betrachtete.

Diese Wahrnehmung muß den Muth stärken, welcher erforderlich ist, um alle die von der jetzigen traurigen Geschäftslage bedingten Anstrengungen und Opfer zu ertragen und zu bringen. Zu diesen gehören auch die beispiellos billigen Schienenpreise, von denen die neuere Zeit Kunde giebt, Preise, zu denen selbst die besten Werke ohne Verlust nicht arbeiten können. Diese Preise werden jedoch keineswegs von der natürlichen Preisbildung vorgeschrieben, sondern es sind Kampfpreise, durch welche, nach dem Zusammenbruch der internationalen Schienenconvention, die Werke der verschiedenen Länder ihre Kräfte gegeneinander erproben. Daß in den Verhältnissen selbst kein Anlaß für einen so fabelhaften Sturz der Schienenpreise liegt, wird wohl zur Genüge durch den Umstand bewiesen, daß die Nachfrage gegenwärtig durchaus nicht geringer ist als während der ganzen Dauer der internationalen Schienenconvention. Was wir in unserm letzten Bericht aber in

Aussicht stellten, ist eingetreten, die unerhört niedrigen Schienenpreise haben ungünstig auf den Preisstand auch aller anderen Walzwerkproducte eingewirkt; denn nur hierdurch ist zu erklären, daß, trotz der tatsächlich eingetretenen stärkeren Beschäftigung der Werke in Stabeisen und Blechen, in den Preisen die rückläufige Bewegung unaufhaltsam andauert. Aber auch andere Ursachen für diesen unbefriedigenden Zustand müssen hier erwähnt werden, wie beispielsweise das gänzliche Darniederliegen des Drahtgeschäfts infolge der Arbeiterbewegung in den Vereinigten Staaten. Als die großen Ausstände der Eisenbahnarbeiter umfassende Verkehrslockungen herbeiführten und auch zahlreiche Fabriken zur Weiterverarbeitung von Draht infolge der Strikes zum Stillstand gelangten, sistirten die Händler die Abnahme ihrer hier gemachten Bestellungen auf Monate hinaus und die Drahtwerke mußten ihre Production aufs äußerste einschränken. Es ist zu hoffen, daß mit der Rückkehr geordneter Arbeiterverhältnisse in Amerika wieder eine Besserung der industriellen Verhältnisse eintreten wird, die dann auch wohl im allgemeinen ermutigend wirken dürfte.

Im Kohलगeschäft ist seit dem letzten Bericht eine wesentliche Aenderung nicht eingetreten. Naturgemäß ist die Nachfrage in den Sommermonaten niemals so stark als im Herbst und Winter und es ist daher möglich, für sofortige Lieferungen etwas billiger anzukommen; dagegen wird für länger laufende Abschlüsse an den erhöhten Preisen festgehalten. In Gaskohlen bleibt die Nachfrage nach wie vor sehr rege. Große Erregung herrscht in den theilhaftigen Kreisen über das Vorgehen einer Kgl. Eisenbahn-Direction bei Vergebung des nächstjährigen Bedarfs an Locomotivkohlen. Sämmtliche eingelaufene Anträge wurden zurückgewiesen, damit das Ergebnis einer, in aller Form vor sich gegangenen Vergebung vernichtet und hierauf der Versuch unternommen, auf dem Wege privater Verhandlungen mit den einzelnen Zechen Abschlüsse zu den verlustbringenden Preisen des Vorjahres zu tätigen. Wie wir hören, soll dieser Versuch bisher nicht ganz erfolglos gewesen sein, wengleich in der Hauptsache die meisten Zechen wohl erkennen werden, in welcher Weise sie, dem Vorgehen der Königl. Eisenbahndirection gegenüber, die Interessen der nothleidenden Gewerke zu wahren haben.

Koks bleiben bei der vom Syndicat angeordneten Einschränkung der Production in mäßiger Nachfrage. Die Rechte der gemeinsamen Verkaufsstelle sind kürzlich erheblich erweitert worden, indem der Verkauf der Hochofenkoks gänzlich in diese eine Hand gelegt worden ist. Da auch begründete Aussicht vorhanden sein soll, daß die Mehrzahl der jetzt noch dissentirenden Werke der Vereinigung beitreten werden, so steht derselben voraussichtlich eine erfolgreiche Wirksamkeit bevor.

Uebrigens muß hier besonders hervorgehoben werden, daß die für Kohlen, besonders aber für Koks, weiter unten verzeichneten Preise nur für den engeren rheinisch-westfälischen Industriebezirk zutreffend sind, da über diesen Bezirk hinaus zu billigeren Preisen abgegeben wird.

Die Lage des inländischen Erzbergbaues hat sich im laufenden Monat wesentlich verschlechtert; sowohl im Siegerland wie an der Lahn und Dill sind die Preise der Eisenerze noch weiter gewichen. Rohes Spatheisenstein wird zu 7,20 *M* pro Tonne, Nassauischer Rotheisenstein von 48 % Eisen zu 6,20 *M*, und von 50 % Eisen zu 6,80 *M* pro Tonne offerirt. Es sind dies Preise, bei welchen auf längere Dauer ein Fortbetrieb der Gruben unmöglich wird. Frachtermäßigungen, und zwar im weitesten Umfang, können allein hier Hülfe gewähren. Der Beschluß des Bezirks-Eisenbahnrats Köln, wonach

für diese Bezirke infolge des nicht bestrittenen Nothstands die Rewilligung von Ausnahmetarifen für Erze befürwortet wurde, kann nur mit Freuden begrüßt werden. Rasche Hülfe ist dringend erforderlich, wenn nicht eine weitere Anzahl Gruben zum Erliegen kommen soll, und die Grubenbesitzer in beiden Bezirken hegen die feste Hoffnung, daß der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten, der Befürwortung des Bezirks-Eisenbahnrats gemäß, die für die Erhaltung des Bergbaues so nothwendigen Tarife baldigst erstellen wird.

Im Roheisengeschäft bleibt die Nachfrage schwach; die Preise aber haben sich ziemlich unverändert erhalten, was wohl eine Folge der abnehmenden Vorräthe und der voraussichtlich geringeren Production sein dürfte, denn weitere Hochofen sind ausgeblasen. Gießereieisen ist nach wie vor wenig begehrt. Nr. 1 wird immer mehr durch Hämatit-Marken verdrängt, während für Nr. 3 vielfach billiges geringwerthiges Luxemburger Eisen Verwendung findet. Die ausgedehntere Benutzung von deutschem Hämatit-Roheisen hat das Gute im Gefolge, daß das schottische Eisen vom deutschen Markt mehr und mehr ausgeschlossen wird.

Ueber Stabeisen und Bleche haben wir uns schon in unseren einleitenden Bemerkungen ausgesprochen. Die meisten Werke sind in diesen Artikeln mehr beschäftigt als vor einiger Zeit; die Preise sind jedoch in hohem Maße unbefriedigend, da ein weiterer Rückgang nicht zu verkennen ist. Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit läßt sich aber annehmen, daß die für die nächste Zeit in Aussicht genommene weitere Ausbildung des Verbands westdeutscher Blechfabricanten auch eine günstige Rückwirkung auf die Gestaltung der Preise ausüben wird.

Die Maschinenfabriken und Gießereien leiden unter den sehr geringen Preisen; theilweise macht sich auch Arbeitsmangel geltend.

Die Preise stellten sich wie folgt:

Kohlen und Koks:

Flammkohlen	<i>M</i> 5,60— 6,20
Kokskohlen, gewaschen	» 4,20— 4,50
» feingesiebte	» — —
Coke für Hochofenwerke	» 7,60— 8,40
» » Bessemerbetrieb	» 8,50—10,00

Erze:

Rohspath	» 7,20
Gerösteter Spatheisenstein	» 10,50—10,80
Somorrostrof. o. b. Rotterdam	» 12,00—12,25
Siegener Brauncisenstein, phosphorarm	» — —
Nassauischer Rotheisenstein mit ca. 50 % Eisen	» 6,80

Roheisen:

Gießereieisen Nr. I	» 50,00—53,00
» II	» 49,00—51,00
» III	» 46,00—47,00
Qualitäts-Puddeleisen	» 41,00—43,00
Ordinäres	» 37,00—38,00
Bessemerisen, deutsch. Siegerländer, graues	» — —
Westfäl. Bessemerisen	» 47,00—49,00
Stahleisen, weißes, unter 0,1 % Phosphor ab Siegen	» 41,50—43,00
Bessemerisen, engl.f.o.b. Westküste	sh. 42,00—43,00
Thomaseisen, deutsches	<i>M</i> 38,50—39,50
Spiegeleisen, 10—12 % Mangan, je nach Lage der Werke	» 46,00—50,00
Engl. Gießereiroheisen Nr. III franco Ruhrort	» 48,00—48,50
Luxemburger, ab Luxemburg	» 30,00

Gewalztes Eisen:

Stabeisen, westfälisches	M	92,00—96,00	
Winkel-, Façon- u. Träger-Eisen	(Grundpreis)		
zu ähnlichen Grundpreisen			
als Stabeisen mit Auf-			
schlägen nach der Scala.			
Bleche, Kessel	M	—	} Grund- preis, Aufschläge nach der Scala.
» secunda	»	—	
» dünne	»	—	
Draht, Bessemer-			
5,8 mm	»	—	
» aus Schweifs-			
eisen, ge-			
wöhnlicher	»	—	
besondere Qualitäten	—	—	

Die Berichte über den englischen Eisenmarkt lauten erfreulicher als im vorigen Monat. Im Norden von England und Cleveland macht sich im Roheisengeschäft eine etwas günstigere Stimmung geltend, welche wahrscheinlich durch die Zunahme

der Verschiffungen und die Einschränkung der Production in Schottland veranlaßt ist. Von der Tees wurden vom 1. bis 28. d. Mts. nahezu 63000 t Roheisen — 13000 t mehr als im April — verschifft. Bemerkenswerth ist, daß diese Zunahme den größeren ausländischen Bestellungen zuzuschreiben ist, welche 31600 t, gegen 23800 t im vorigen Monat, betragen haben. In Schottland hofft man auf bessere Preise, weil die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen abgenommen hat und wahrscheinlich noch weiter reducirt werden wird; auch in den Verschiffungen ist eine Besserung eingetreten.

In den Vereinigten Staaten hat sich die Lage der Eisen- und Stahl-Industrie gegenüber dem ersten Viertel des Jahrs verschlimmert. Der Geschäftsgang ist so matt, wie schon lange nicht mehr; schon im letzten Bericht ist erwähnt worden, daß man als Ursache davon hauptsächlich die Arbeiter-Unruhen betrachtet.

H. A. Bueck.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Vorstands-Sitzung des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller in Berlin am 8. Mai 1886.

Anwesend die Herren: Generaldirector Richter, General-Consul Russell, Director Blauel, Justizrath Dr. Goose, Generaldirector Lueg, Director Meier-Friedenshütte, Commerzienrath Meyer-Hannover, Generaldirector Servaes, Director H. J. Stahl, E. Weise, J. F. Wessels, Generalsecretär Bueck, Dr. Rentzsch.

Entschuldigt fehlend die Herren: Geh. Commerzienrath Baare, Director Brunner, Director Grund, Gust. Hartmann, Commerzienrath Hegenscheidt, Geh. Finanzrath Jencke, Commerzienrath Kreuzt, F. Schiele, Generaldirector Seebohm, Geh. Commerzienrath Stumm, Dr. Zimmer.

Die Tagesordnung lautet:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Besprechung über die Geschäftslage und über die etwa zu ergreifenden Mafsregeln.
3. Die mit Oesterreich, Italien und der Schweiz neu abzuschließenden Handelsverträge.
4. Statistischer Bericht des Geschäftsführers über Arbeitsziffern und Löhne, sowie über die Bilanzen der Actiengesellschaften in 1885.
5. Monatsstatistik der Roheisenproduction.
6. Die geschäftliche Behandlung der Fragebogen des Centralverbandes deutscher Industrieller über die Währungsfrage.
7. Adreßbuch deutscher Industrie- und Handelsfirmen.

Herr Generaldirector Richter eröffnet die Sitzung im oberen Saal des Restaurant Julitz nach 1 Uhr.

I. Geschäftliche Mittheilungen.

1. In der letzten Vorstandssitzung war beschlossen worden, sich dafür zu verwenden, daß für alle gesetzlich vorgeschriebenen Bekanntmachungen der Actiengesellschaften, die im Reichs-

anzeiger zu veröffentlichen sind, seitens des letzteren ein besonderes Abonnement eröffnet werde. Da jedoch Redaction und Expedition des Reichsanzeigers ein derartiges Abonnement zu eröffnen ablehnen, beschließt man, bei anderen industriellen Verbänden, insbesondere bei dem Centralverband deutscher Industrieller, anzufragen, ob auch dort ein ähnliches Bedürfnis empfunden wird, und soll dann, je nach dem Ausfall dieser Erkundigungen, die Angelegenheit event. in Gemeinschaft mit diesen anderen Verbänden weiter verfolgt werden.

2. Das von dem Vereinsmitgliede Herrn Scharrowsky bearbeitete »Musterbuch für Eisenbauten« hat in betreff seiner Fertigstellung abermals sehr bedauerliche Verzögerung erfahren, doch soll nach den Versicherungen des Herrn Verfassers die erste Abtheilung des 1. Theils nunmehr bis Ende Mai druckfertig vorliegen.

3. Die in Berlin fortgesetzte Agitation zu gunsten einer Deutschen Industrie-Ausstellung in Berlin im Laufe des Jahres 1888 veranlaßt den Herrn Vorsitzenden, die Frage zu stellen, ob der Verein in dieser Angelegenheit auf dem früher angenommenen Standpunkte zu beharren gedenke. Nach längerer Debatte beschließt der Vorstand mit allen gegen eine Stimme, die Abhaltung einer deutsch-nationalen Ausstellung im Jahre 1888 für nicht wünschenswerth zu erklären.

4. Der Geschäftsführer legt die Anfänge einer (noch zu vollendenden) Statistik über die Production der wichtigsten Artikel der Eisenindustrie innerhalb der für die Eisenerzeugung vorzugsweise in Frage kommenden Länder während der Jahre 1870 bis 1885, ferner über die Einfuhr und Ausfuhr derselben Artikel mit Einschluß der Maschinen, Locomotiven, Waggons etc. in denselben Ländern während der Jahre 1870 bis 1885, sodann über die Ausfuhr des Deutschen Reichs an Eisenerzen, Roheisen, Eisenfabricaten, Maschinen etc. nach unseren wichtigsten Absatzgebieten während der Jahre 1880 bis 1885, endlich über die Preise dieser Artikel während der Jahre 1880 bis 1885 vor. Der Vorstand erklärt sich mit dieser Arbeit einverstanden und beschließt die Drucklegung der Arbeit nach deren Fertigstellung.

II.

Da in der heutigen Vorstandssitzung zwei Gruppen des Vereins gar nicht vertreten sind, kann die auf der Tagesordnung stehende Besprechung über die geschäftliche Lage praktische Resultate schon deshalb nicht erzielen, weil nur durch einheitliche, das ganze Deutsche Reich umfassende Mafsregeln — sei es auf dem Wege der Betriebsreduction, der Preisfixirung, der Conventionen etc. — ein bemerkenswerther Einflufs der täglich schwieriger werdenden Lage gegenüber zu erwarten sein könnte und weil allen auftauchenden Vorschlägen gegenüber die Ungewissheit aufrecht erhalten bliebe, welche Aussicht für deren Durchführung in allen Theilen des Reichs vorhanden sei. Dagegen wurde constatirt, dafs innerhalb aller Gruppen die Bestrebungen für gemeinsames Vorgehen eifrig fortgesetzt werden und die Hoffnung auf eine Verständigung innerhalb der großen Branchen der Eisenindustrie noch aufrecht zu halten ist.

Zur Sprache gelangte sodann die russische Zollpolitik, welche eine Verschlimmerung insofern besorgen lasse, als dem Vernehmen nach sogar der Plan ventilirt werde, innerhalb einer kurzen Reihe von Jahren die Einfuhr von Eisenartikeln aus dem Ausland mehr und mehr zu vermindern bezw. zu limitiren und endlich die Einfuhr ganz zu prohibiren. Nicht minder wurde die russische Eisenbahnpolitik beklagt, welche neuerdings die Tarifsätze, ungeachtet der deutscherseits für andere russische Artikel bereitwilligst gewährten Tarifierleichterungen, ganz unerwartet erhöhen und sich zum Verbündeten der Zollpolitik machen wolle. Das Präsidium wird ermächtigt, nicht nur jetzt, sondern bei irgend passender Gelegenheit die geeignet erscheinenden Schritte

zu thun, und werden die Gruppen aufgefordert, den Hauptvorstand hierin wirksam zu unterstützen, sobald sich für sie dazu Gelegenheit finden sollte.

Hervorgehoben wird ferner, dafs, weil die Ermäßigung der Arbeitslöhne so lange als nur irgend möglich vermieden werden möchte, der überaus niedrigen Preislage gegenüber eine Ermäßigung der Produktionskosten in erster Linie in der Verbilligung der Transportkosten zu erblicken sei, und er giebt sich daraus die Nothwendigkeit, die Bestrebungen für billige Transportsätze sowohl für den internen Verkehr, wie für den Export fortzusetzen bezw. wieder aufzunehmen.

III.

Der Handelsvertrag mit Oesterreich läuft mit dem 31. December 1887 ab; der mit der Schweiz abgeschlossene Vertrag ist am 30. Juni 1886 das erste Mal kündbar, von da ab mit einjährigen Fristen; der Handelsvertrag mit Italien ist vom 1. Februar 1888 ab kündbar. Wenn nun auch zu erwarten sei, dafs in diesen drei Ländern Deutschland das Recht der meistbegünstigten Nation wieder zugestanden werde, so seien doch die Besorgnisse nicht von der Hand zu weisen, dafs die neuen Zolltarife die deutsche Einfuhr hie und da mit höheren Zöllen belasten könnten. In Oesterreich sei dies in dem vor wenigen Tagen bekannt gewordenen Ausgleichstarif zwischen Oesterreich und Ungarn für feine Eisenwaren und einzelne Artikel der Klein-eisenindustrie bereits geschehen. Hierzu legt der Geschäftsführer die nachstehenden Tabellen über die Ausfuhr deutscher Eisenwaren und Maschinen nach den in Frage stehenden 3 Ländern vor.

Ausfuhr aus Deutschland nach Oesterreich-Ungarn.

Tonnen à 1000 Kilo.

	Roheisen und Ingots.	Eisen- Fabricate.	Maschinen.	Ingots.	Stabeisen.	Schienen.	Schwellen.	Platten und Bleche.	Draht.	Eisenbahn- Achsen.	Locomotiven.	Eisenbahn- Fahrzeuge Stück.
1880	35 529	19 805	10 957	371	3 019	2 296	50	1 589	324	1 279	157	55
1881	66 952	33 340	15 004	904	6 398	9 143	486	1 625	339	591	369	268
1882	69 731	49 359	18 434	744	7 786	14 594	1 068	3 032	397	1 859	1 616	62
1883	102 803	60 537	17 220	3 088	15 641	14 495	1 257	3 184	497	2 632	1 224	128
1884	62 343	44 935	18 895	315	14 286	2 838	264	2 408	499	2 166	1 278	56
1885	30 822	27 821	14 341	143	7 696	1 294	42	1 592	395	1 897	780	327

Ausfuhr aus Deutschland nach der Schweiz.

Tonnen à 1000 Kilo.

	Roheisen und Ingots.	Eisen- Fabricate.	Maschinen.	Ingots.	Stabeisen.	Schienen.	Eisenbahn- Schwellen.	Platten und Bleche.	Draht.	Eisenbahn- Achsen.	Locomotiven.
1880	6 050	36 403	2 048	245	13 620	8 874	677	2 041	991	542	53
1881	6 994	43 411	2 487	353	17 468	10 588	1 725	2 773	1 534	289	111
1882	6 259	39 229	4 505	439	19 979	3 714	1 783	3 886	1 794	428	1 474
1883	7 224	44 623	4 756	514	17 090	11 343	3 631	2 734	2 314	443	1 951
1884	7 227	44 762	2 793	708	19 558	3 829	3 134	3 353	2 756	332	157
1885	13 207	45 650	3 203	1 774	18 655	7 536	5 074	3 479	3 222	402	357

Ausfuhr aus Deutschland nach Italien.

Tonnen à 1000 Kilo.

	Roheisen und Ingots.	Eisen- Fabricate.	Maschinen.	Ingots.	Stabeisen.	Schienen.	Platten und Bleche.	Draht.	Eisenbahn- Achsen.	Locomotiven	Eisenbahn- Fahrzeuge. Stück.
1880	719	26 034	2 861	350	1 929	14 012	2 031	2 009	2 829	922	95
1881	640	37 689	5 478	382	4 791	16 865	2 784	3 369	5 424	2 680	673
1882	1 045	59 511	6 882	692	9 093	35 643	3 078	4 398	2 026	3 449	330
1883	16 727	68 009	8 161	7 661	21 493	22 917	6 439	7 138	3 995	3 512	411
1884	13 685	74 108	7 447	7 583	20 710	25 630	6 433	8 525	3 536	2 879	25
1885	16 178	77 421	7 795	9 328	18 292	31 973	6 728	9 279	1 641	2 575	55

Ueber die einzuschlagenden Schritte entsteht eine längere Debatte und wird schließlich das Präsidium gebeten, insoweit nöthig und sobald es geboten erscheine, dieselben Wege einzuschlagen, die bei dem Abschluss anderer Handelsverträge früher bis zu einem gewissen Grade sich erfolgreich gezeigt haben.

IV.

Die vom Geschäftsführer bearbeitete, in Correctur vorliegende Zusammenstellung über die 1885 auf 247 Werken beschäftigten Arbeiter und gezahlten Löhne, sowie über die Bilanzen von 103 Actien-Gesellschaften im letzten Geschäftsjahre wird vom Vorstand genehmigt und soll dieselbe nach Drucklegung vertheilt werden.

V.

Der Verein für den Verkauf von Siegerländer Spiegeleisen verweigert neuerdings die Angabe seiner Monatsproductian von Spiegeleisen für die vom Vereinbearbeitete Monatsstatistik der Roheisenproduction. Man hofft, dass die dort aufgetauchten Bedenken dadurch beseitigt werden, dass die Production von Spiegeleisen nicht mehr getrennt, sondern in Zukunft unter Puddelroheisen mit aufgeführt werde, und übernimmt die nordwestliche Gruppe, eine Verständigung mit dem Siegener Verein herbeizuführen. — Außerdem wird der Hoffnung Ausdruck gegeben, dass die Hüttenwerke an der Saar, in Lothringen und Luxemburg sich dazu verstehen werden, ihre Monatsbestände an Roheisen wieder mit anzugeben, um so mehr, als mit Uebereinstimmung des Vorstandes die Mittheilungen über die Bestände nur den Hochofenwerken zugehen.

VI.

Vom Centralverband deutscher Industrieller ist der Verein um sein Gutachten in betreff der Währungsfrage ersucht worden. Beschlossen wird einstimmig, von einer speciellen Beantwortung der vom Centralverband gestellten 10 Fragen, von denen einige noch in Unterabtheilungen zerfallen, abzusehen und nur die beiden Fragen:

Nr. 6. „Halten Sie eine Aenderung der deutschen Münzgesetzgebung im Interesse der deutschen Gewerthätigkeit für erforderlich oder wünschenswerth?“

Nr. 10. „Halten Sie es für zweckmäfsig, dass der Centralverband deutscher Industrieller als solcher in dieser Frage Stellung nehme und eine Initiative der deutschen Reichsregierung beantrage?“

mit „Nein“ zu beantworten.

VI.

VII.

Die Verlagsbuchhandlung des Herrn O. Spamer-Leipzig (Herausgeber des Adressbuchs deutscher Exportfirmen) hat dem Preuss. Handelsministerium den Plan eines Adressbuchs deutscher Industrie- und Handelsfirmen vorgelegt und um dessen Förderung nachgesucht. Das Handelsministerium scheint eine wohlwollende Stellung dazu einzunehmen zu wollen, hat indessen zuvor das Gutachten des Centralverbandes deutscher Industrieller eingeholt, der jedoch in dieser Angelegenheit sich wieder an seine Unterverbände, darunter auch an unsern Verein, wendet. Der Vorstand glaubt zwar ein hervorragendes Bedürfnis für die Großindustrie nicht erblicken zu sollen, will aber keine Bedenken erheben, falls zum Zweck einer möglichst vollständigen und correcten Bearbeitung für die Redaction dieses Adressbuchs die Mitwirkung des Geschäftsführers bzw. der Gruppensecretäre wünschenswerth erscheinen sollte, ohne dass dem Verein daraus eine Verbindlichkeit erwächst.

Nach dem Sitzungsprotokoll mitgetheilt
durch den Geschäftsführer
Dr. H. Rentzsch.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auszug aus dem Protokoll der Vorstandssitzung vom Sonnabend den 29. Mai 1886 in der Restauration Thürnigel zu Düsseldorf:

Anwesend die Herren:

C. Lueg (Vorsitzender), Blafs, Brauns, Bueck, Daelen, Elbers, Lürrmann, Massenez, Minssen, Schlink, Thielen.

Entschuldigt die Herren:

Helmholtz, Krabler, Offergeld, Osann, Schmidt, Schultz, Servaes, Weyland.

Die Tagesordnung lautete:

1. Festsetzung des Tages und der Tagesordnung der nächsten General-Versammlung.
2. Zuwahl eines Vorstandsmitgliedes.
3. Mittheilung mehrerer ministerieller Schreiben.
4. Bericht über die weitere Thätigkeit der Commission betr. Anlegung von Dampfkesseln hinter Puddel- und Schweißöfen.
5. Verschiedenes.

Das Protokoll wurde durch den Geschäftsführer E. Schröder geführt.

Beginn 4 1/2 Uhr. Verhandelt wurde wie folgt: ad 1 wurde Sonntag der 27. Juni als Tag der nächsten General-Versammlung bestimmt und die Tagesordnung zu derselben wie folgt festgestellt:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Ueber die rheinisch-westfälische Kleiseisen- und Stahlwaarenindustrie. Vortrag von Ingenieur Haedicke, Director der Fachschule für die Stahlwaaren- und Kleiseisen-Industrie in Remscheid.
3. Die Zusammensetzung der Thomaschlacke und ihre Begründung. Vortrag von G. Hilgenstock-Hörde.
4. Ueber die neueren Erfahrungen in der oberschlesischen Hochofenindustrie. II. Maceo-Siegen.

Als Ort der Versammlung wurden die oberen Räume der Gesellschaft »Verein« in Düsseldorf bestimmt.

ad 2 wurde Herr Hüttdirector Haarmann in Osnabrück einstimmig dem Vorstande zugewählt.

ad 3 erfolgte die Verlesung mehrerer bei dem Vorsitzenden von dem Herrn Minister für Handel und Gewerbe eingegangener Schreiben.

ad 4. Der Protokollführer referirte, daß die vom Vorstande eingesetzte Commission zur Herbeiführung einer Aenderung der Vorschriften in der Anlage von Dampfkesseln hinter Puddel- und Schweißöfen am 14. Mai d. J. nochmals zusammengetreten sei und die Absendung einer Eingabe an den Herrn Minister für Handel und Gewerbe empfohlen habe. Da die Angelegenheit damals aus bestimmten Gründen dringlich gewesen sei, so sei dieselbe vom Vorsitzenden ohne Befragen des Vorstandes abgeschickt worden. Nach Mittheilung des Wortlautes der Eingabe ersuchte der Vorsitzende um Indemnitäts-Ertheilung für sein Vorgehen, welche einstimmig bewilligt wurde.

ad 5 verlas der Vorsitzende ein von dem technischen Ausschuss des »Vereins für Gewerbefleiß« eingegangenes Schreiben, in welchem unser Verein aufgefordert wird, sich an einer größeren Reihe von auf der Berliner Kgl. Prüfungsanstalt vorzunehmenden Festigkeitsversuchen bezüglich des Verhaltens von Eisen und Stahl bei höheren Temperaturen zu theiligen. Nach eingehender Berathung verwies die Versammlung die Angelegenheit an eine Commission, in welche die Herren

Brauns, (als Vorsitzender),

Minssen,

Massenez

gewählt wurden.

Sodann wurde einstimmig die Annahme folgender Resolution beschlossen:

Der Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erklärt bezüglich der für das Jahr 1888 beabsichtigten Gewerbe-

ausstellung in Berlin seine volle Uebereinstimmung mit den ablehnenden Beschlüssen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und erhebt entschiedenen Widerspruch gegen den Versuch, einer weder zeitgemäßen noch in ihren Erfolgen gesicherten Theilausstellung den Namen einer deutsch-nationalen geben zu wollen. Ein derartiges Unternehmen bedarf der freien, opferwilligen Zustimmung der Hauptindustriezweige Deutschlands, welche Grundlage der geplanten Ausstellung fehlt.

Schließlich wurde auf Antrag der Rechnungsrevisoren, der Herren Coninx und Frank, dem Kassensführer des Vereins, Herrn Ed. Elbers, unter dem lebhaften Ausdrucke des Dankesgefühls für seine Mühen Decharge pro 1885 ertheilt.

Nachdem noch die Rechnungsrevisoren für das laufende Jahr wiedergewählt worden waren, erfolgte, da weiteres nicht zu verhandeln war, gegen 7³/₄ Uhr Schluß der Versammlung.

Düsseldorf, den 30. Mai 1886.

E. Schröder.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniss.

Dauber, Aug., Theilhaber der Firma August & Heinrich Dauber, Bochum.

Diechmann, G., vorm. Oberingenieur b. Krupp, Berlin W., Potsdamerstraße 50.

Fechner, Louis, Köln, Humboldtstraße 34.

Freudenberg, Franz, Civilingenieur, Mannheim.

Liebrecht, Otto, Ingenieur, Theilhaber der Firma Althaus & Liebrecht, Puddlings- und Walzwerk in Attendorn (Westfalen).

Michaelis, H., Hüttenverwalter, Althütten bei Beraun (Böhmen).

Sudhaus, W., Ingenieur, Witten, Wideystraße 17.

Voigt Th., Betriebsdirector v. Piedboeuf, Dawans & Cie., Düsseldorf-Oberbilk.

Neue Mitglieder:

Kintzle, Fr., Oberingenieur des Aachener-Hüttenvereins, Rothe Erde bei Aachen.

Senff, Emil, Theilhaber des Neufser Eisenwerks, Heerdt bei Neufs.

Verstorben:

Fehland, Hermann, Ingenieur, Warstein in Westfalen.

Bücherschau.

Technisch-chemisches Jahrbuch 1884—1885. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie von Mitte 1884 bis Mitte 1885. Herausgegeben von Dr. Rudolf Biedermann. Berlin, Verlag von Julius Springer. 1886.

Bereits seit einigen Wochen liegt der 7. Jahrgang dieses ausgezeichneten Compendiums vor. Indem

wir im großen Ganzen auf die in Nr. 2 vorigen Jahres enthaltene ausführliche Besprechung hinweisen, bemerken wir noch, daß der vorliegende Band sich seinen Vorgängern durchaus würdig anreihet. Ein besonderer Vorzug des Biedermannschen Jahrbuchs ist der, daß dasselbe nicht jahrelang hinterher hinkt, sondern den Fortschritten der Technik dicht auf dem Fuße folgt. Die Ausstattung des Buches, namentlich die Ausführung der Textillustrationen, macht dem Verlag alle Ehre.

