

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

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.

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



# Stahl und Eisen.



## Zeitschrift

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

Herausgegeben von den Vereinsvorständen.

Redigirt von den Geschäftsführern beider Vereine:

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

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N<sup>o</sup> 10.

October 1887.

7. Jahrgang.

## Ueber die Beizbrüchigkeit des Eisens.

Von A. Ledebur.

Den Praktikern, welche zur Erreichung ihrer Zwecke genöthigt sind, schmiedbares Eisen einem Beizverfahren durch Einwirkung verdünnter Säuren zu unterwerfen — welcher Fall z. B. regelmäßig in den Drahtziehereien vorkommt — dürfte der Umstand nicht unbekannt sein, daß durch jenes Beizen eine merkbare Aenderung in den Festigkeitseigenschaften des Eisens herbeigeführt werden kann. Es wird spröde, brüchig.

Im allgemeinen jedoch ist dieser Vorgang bisher noch wenig beachtet worden. In keinem Handbuche oder Lehrbuche der Eisenhüttenkunde findet sich eine Erwähnung desselben; auch in den beiden neuesten Handbüchern über Drahtanfertigung, welche die deutsche Literatur besitzt (Japing und Fehland), ist mit keiner Silbe jenes sonderbaren Einflusses des Beizens gedacht, woraus man schliessen darf, daß die Verfasser selbst ihn nicht kannten.

Im Jahre 1880 hielt Professor Hughes im Vereine englischer Telegrapheningenieure einen Vortrag über Molecularänderungen des Eisens (molecular changes in iron), dessen Inhalt nach einem im »Scientific American« vol. 42, p. 362 veröffentlichten, dem »Engineering« entnommenen Berichte im wesentlichen folgender war. Professor Hughes, welcher, wie aus dem Berichte hervorzugehen scheint, bereits einige frühere vorläufige Mittheilungen über die durch Beizen erzeugte Sprödigkeit des Eisens und Stahls gemacht hatte, fand durch weitere Versuche, daß

die Ursache dieser Sprödigkeit nicht etwa einer zufälligen unganzen Stelle des gebeizten Gegenstandes zuzuschreiben sei, sondern daß alle Arten gebeizten Eisens oder Stahls übereinstimmend das nämliche Verhalten erkennen ließen; und daß auch keineswegs ein ganz bestimmtes Verhältniß zwischen Schwefelsäure oder einer andern Säure zum Wasser in der angewendeten Beize erforderlich sei, um die Erscheinung hervorgerufen. Soweit jedoch Professor Hughes' Ermittlungen reichen, zeigt kein anderes Metall, insbesondere auch das Kupfer und Messing nicht, ein gleiches Verhalten. Als Ursache dieses Verhaltens betrachtet er eine Aufnahme von Wasserstoff durch das Eisen. Tauchte man den Draht ohne weiteres in sehr verdünnte Säure, so erwies er sich nach ungefähr 30 Minuten als vollständig spröde; dagegen genügten schon eine bis zwei Minuten, dieselbe Wirkung hervorzubringen, wenn man mit dem Drahte eine amalgamirte Zinkplatte in die Flüssigkeit hing und sie derartig mit dem Drahte verband, daß ein galvanischer Strom entstand und infolge davon eine lebhafte Wasserstoffgasentwicklung auf der Drahtoberfläche hervorgerufen wurde. In diesem Falle wurde zugleich das Eisen durch das elektropositive Zink vor dem Angriffe der Säure geschützt, welcher Umstand besonders deutlich den Beweis liefert, daß hier nicht eine durch die Säure bewirkte Beschädigung der Drähte die Ursache ihrer Sprödigkeit sein kann. Das Zink bräunt hierbei nicht einmal in demselben Be-

hälter mit dem Eisen sich zu befinden; leitet man den Strom einer galvanischen Batterie durch zwei als Elektroden dienende, in verdünnte Schwefelsäure eingehängte Eisendrähte, so werden beide, jedoch in sehr verschiedenem Maße spröde; der mit dem negativen Pole verbundene Draht wird blank und außerordentlich spröde, der mit dem positiven Pole verbundene zeigt sich von der Säure angefressen und nur wenig spröde. Selbst wenn die Schwefelsäure durch Salzlösungen oder selbst durch gewöhnliches Wasser ersetzt wurde, zeigte sich bei Anwendung des elektrischen Stroms der nämliche Erfolg, wobei die erforderliche Zeit, um gleiche Sprödigkeit hervorzurufen, von der Leitungsfähigkeit der angewendeten Flüssigkeit abhängig war. Professor Hughes ist der Ansicht, daß nur der im Entstehungszustande befindliche Wasserstoff sich mit dem Eisen vereinigen und jene Wirkung hervorbringen könne, da ein einfaches Einhängen der Drähte in Wasserstoff oder Kohlenwasserstoff nicht die mindeste Beeinflussung erkennen liefs. Der Wasserstoff durchdringt bei jenem Vorgange allmählich die ganze Eisenmasse; und hieraus erklärt es sich, daß dickere Stäbe längere Zeit als dünnere gebrauchen, um spröde zu werden. Als man aber dicke, durch Beizen spröde gewordene Stäbe durch Abfeilen auf einen erheblich kleineren Querschnitt verdünnte, zeigten sie trotzdem noch die nämliche Sprödigkeit. Ist ein Draht einmal vollständig mit Wasserstoff gesättigt, so scheint er — nach Hughes' Beobachtungen — seine Sprödigkeit auch für immer (indefinitely) zu behalten\*; erhitzt man aber den Draht zu Kirschrothgluth, so wird seine Biegsamkeit vollständig wieder hergestellt, der Wasserstoff scheint ausgetrieben zu sein.

Im Anschlusse an diesen Vortrag des Professor Hughes sprach alsdann Hr. Chandler Roberts (bekanntlich Professor für Metallurgie an der Londoner Bergschule) die Meinung aus, daß Eisendrähte, wenn sie in verdünnte Schwefelsäure getaucht würden, sich ähnlich wie Palladium verhielten, welches nach Professor Graham das Neunhundertfache seines eigenen Rauminhalts Wasserstoffgas aufnehmen könne und dabei seine Abmessungen um etwa 2 % vergrößere. Indem Roberts die durch Hughes geprüften, durch Beizen spröde gewordenen Drähte im Vacuum erhitzte, fand er, daß sie ungefähr das Zwanzigfache ihres Rauminhalts Wasserstoff (außer dem von vornherein in dem Eisen anwesend gewesenen Gase, dessen Menge 3 bis 10 Raummengen betrug) enthielten.\*\* Es ist deshalb nach Professor

\* Diese Angabe findet durch meine eigenen, unten mitgetheilten Versuche keine Bestätigung.

\*\* Die zwanzigfache Raummenge Wasserstoffgas würde, in Gewichtsprocenten ausgedrückt, 0,023 % betragen. Da der Wasserstoff, wenn er vom festen

Roberts Ansicht zweifellos, daß die Ursache der Sprödigkeit gebeizter Drähte in der Aufnahme von Wasserstoff zu suchen sei. Daß diese Zunahme der Sprödigkeit nicht Hand in Hand gehe mit einer Abnahme des Moduls der Zerreißfestigkeit wurde ebenfalls festgestellt.

In der Versammlung des Aachener Bezirksvereins deutscher Ingenieure vom 5. Januar 1887 sagte Hr. Dittmar gelegentlich eines Vortrages über die Herstellung von Springfedern folgendes:\*

„Es ergab sich aus diesen Beobachtungen, daß die Spannungen, welche durch das mehrfache Ziehen in den Stahldraht hineingebracht waren und ihn brüchig und zu weiterer Verarbeitung unfähig gemacht hatten, sich durch das ruhige Liegen, wenn nicht verloren, so doch soweit abgemindert hatten, daß eine ordnungsmäßige Weiterverarbeitung zu Springfedern ermöglicht war. Ein ähnliches Verhalten liegt vor bei Walzdraht, welcher, wenn er gleich nach erfolgter Beizung in der Drahtzieherei verzogen wird, vielfach spröde und brüchig erscheint, während derselbe Draht, wenn er nach dem Beizen längere Zeit geruht hat, sich in vollständig befriedigender Weise ausziehen läßt. In diesem Falle ist der Draht durch die Behandlung mit der verdünnten Schwefelsäure in eine Spannung gerathen, die ebenfalls durch längeres Ruhen des gebeizten Drahtes sich wieder bis zu einem gewissen Grade verliert.“

Das ist Alles, was ich in der Literatur über die Beizbrüchigkeit des Eisens aufzufinden vermochte; unleugbar ziemlich wenig. Die ohne Zweifel beachtenswerthen Mittheilungen des Professor Hughes über diesen Gegenstand scheinen seltsamerweise in Deutschland, wo man übrigens doch wohl mit vollem Rechte sich rühmen kann, auch die Wissenschaft des Auslandes gebührend zu berücksichtigen, wenig oder doch nicht ihrem Werthe entsprechend gewürdigt zu sein. Nur wenige sehr dürftige, theilweise unverständliche Angaben darüber habe ich in deutschen Blättern gefunden.

Jedenfalls schien die Frage einer ferneren Untersuchung werth zu sein. Schon vor Jahren suchte mich ein namhafter Praktiker des Eisen-

Eisen aufgenommen wird und dessen mechanisches Verhalten beeinflusst, unmöglich als Gas in dem Eisen zugegen sein kann, sondern eine Legirung mit demselben eingegangen, d. h. fest geworden sein muß (wie sich Zinkdampf mit glühendem Kupfer, Schwefeldampf mit glühendem Eisen legirt), scheint es mir angemessener zu sein, das gegenseitige Verhältniß in Gewichtsprocenten auszudrücken.

\* »Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure« 1887, Seite 331.

hüttenfaches zu veranlassen, durch eigene Versuche zur weiteren Aufklärung des interessanten Vorganges beizutragen; und ich habe seitdem vielfach in Gedanken mich mit diesem Gegenstande beschäftigt. Einige zu meiner Kenntniss gelangte Vorkommnisse der Praxis, Brüche von Eisengegenständen, welche meiner Ueberzeugung nach einzig und allein durch die vorausgegangene Einwirkung schwacher Säuren und die dadurch erzeugte Sprödigkeit erklärt werden können, wurden schliesslich die Veranlassung, durch eine Reihe von Versuchen der Frage näher zu treten. Die von mir hierbei erlangten Ergebnisse sind in folgendem mitgetheilt.

**a) Prüfung von Drähten auf Zugfestigkeit, Ausdehnungsfähigkeit und Biegsamkeit.**

Die Festigkeitsprüfungen mit Drähten wurden sämmtlich unter Leitung des Hrn. Kunstmeister Roch in Freiberg auf einer kleinen, für die Zwecke des Freiburger Bergbaues angeschafften Festigkeitsprüfungsmaschine ausgeführt. Der genannte Herr hat mir durch die überaus bereitwillige Uebernahme dieses Theils der Arbeit einen wesentlichen Dienst geleistet, und ich ermangele nicht, ihm für seine Mühewaltung auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Das Beizen der Drähte geschah in allen Fällen einfach durch Einlegen in die in einem irdenen Behälter befindliche Flüssigkeit, deren Menge etwa 20 l betrug. Nach dem Beizen wurden die Drähte mit fließendem Wasser gut abgespült, einige Zeit in Kalkwasser gelegt, abermals mit Wasser abgespült und schliesslich mit Sägespänen gut abgetrocknet. Eine starke Erwärmung zum Zwecke des rascheren Trocknens wurde absichtlich vermieden.

Zu den Biegungsversuchen diente eine kleine Vorrichtung, aus zwei Stahlbacken mit abgerundeten Kanten, zwischen welchen der Draht mit seinem einen Ende eingespannt wurde, nebst Hebel zum Umbiegen bestehend\*. In den nachfolgenden Tabellen ist unter einer Biegung das Umlegen des senkrecht stehenden Drahts um 90 Grade und die Zurückführung in die senkrechte Stellung zu verstehen. Das wiederholte Umbiegen eines und desselben Drahtes erfolgte stets abwechselnd nach einer und der andern Richtung.

Für die ersten Versuche, welche eigentlich nur als Vorversuche dienen sollten, doch aber einen größeren Umfang annahmen, als ursprünglich beabsichtigt war, wurden Drähte aus schon benutzten Grubenseilen verwendet. Es ergab sich hierbei jedoch bald, daß Drähte gleicher Nummer

und demselben Seile entnommen in ihrem mechanischen Verhalten oft wesentlich voneinander abwichen. Die Vermuthung lag nahe, daß mitunter verschiedenes Material für die Herstellung eines und desselben Seils verwendet worden sei. Jeder einzelne Versuch wurde deshalb in der Weise durchgeführt, daß man ein Drahtende von 1,5 m Länge in der Mitte durchtheilte, die eine Hälfte für die Festigkeitsprüfung im ungebeizten Zustande verwendete, die andere Hälfte beizte und dann der nämlichen Prüfung unterwarf.

In den nächstfolgenden Tabellen bezeichnen gleiche Nummern Drähte von gleicher Stärke und dem nämlichen Drahtseile entnommen.

**1. Versuch.**

Die Drähte wurden 24 Stunden, ohne zuvor von anhaftendem Fett und Schmutz gereinigt zu sein, in schwefelsäurehaltigem Wasser, Verhältniß 1:100, gebeizt. Die Prüfung wurde erst drei Tage nach beendigtem Beizen vorgenommen.\* Die Ergebnisse waren folgende:

	Durchmesser der Drähte mm	Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung** b. Zerreißens		Biegezahl	
		ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
		kg		kg		mm			
1.	2,60	335,0	326,0	63,2	61,5	5,0	2,0	6	6
2.	3,45	533,0	502,5	57,3	54,0	3,0	2,0	5	6
3.	3,55	663,5	668,0	67,0	67,4	3,0	3,0	5	5
4.	3,55	555,0	553,0	56,1	55,9	5,0	5,0	5	5
5.	2,55	319,0	323,0	62,5	63,3	4,0	3,0	10	11
6.	2,00	434,0	444,0	138,2	141,4	3,0	2,0	16	15
7.	1,65	267,0	271,0	127,1	129,0	2,0	1,5	20	9
8.	1,95	348,0	350,0	116,0	116,6	3,0	4,0	15	7
Mittel	—	431,8	429,7	85,9	86,1	3,5	2,8	10,2	8,0

**2. Versuch.**

Die Drähte wurden, nachdem sie zuvor durch Behandlung mit Aether von anhaftendem Fett gereinigt worden waren, in stärkerer Schwefelsäure als bei dem vorigen Versuche (Verhältniß 1:40), 23 Stunden lang gebeizt und bald nach dem Beizen geprüft.

\* Wie aus den später angestellten und unten mitgetheilten Versuchen, insbesondere aus Versuch Nr. 8 sich ergibt, verringert sich die durch Beizen hervorgerufene Sprödigkeit der Drähte allmählich bei längerem Lagern derselben nach dem Beizen.

\*\* Die angegebene Längenausdehnung ist bei allen Versuchen auf eine ursprüngliche Länge von 100 mm bezogen.

\* Abbildung einer solchen Vorrichtung: »Preussische Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen« 1886, Tafel XVIII, Figur 7.

	Durchmesser der Drähte		Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung beim Zerreißen		Biegungszahl	
	mm	kg	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
1.	2,60	374,0	385,0	70,5	72,6	3,0	3,0	7	1	
2.	3,45	638,0	638,0	68,6	68,6	3,0	2,0	5	1	
3.	3,55	620,0	630,0	62,0	63,6	3,0	2,0	5	1	
4.	3,55	532,0	535,0	53,7	54,0	2,0	2,0	4	1	
5.	2,55	200,0	221,0	39,2	43,3	8,0	7,0	5	2	
6.	2,00	411,0	404,0	130,8	128,6	3,0	3,0	14	11	
7.	1,65	239,0	282,0	113,8	134,3	2,0	1,0	7	7	
8.	1,95	430,0	421,0	143,3	140,3	3,0	2,0	12	3	
Mittel	—	430,5	439,5	85,2	88,2	3,4	2,7	7,4	3,4	

3. Versuch.

Um die Drähte vor dem unmittelbaren Angriffe der Säure, d. h. vor der Beschädigung durch die Säure, zu schützen, wurde nunmehr jeder Draht an seinem einen Ende mit einem etwa 1/2 kg schweren Zinkblocke umgossen und dann in die nämliche Säure, welche für den zweiten Versuch benutzt worden war (Verdünnungsgrad 1:40), drei Stunden lang eingelegt. Es trat sofort an der ganzen Oberfläche der Drähte eine stürmische Wasserstoffgasentwicklung ein; die herausgenommenen Drähte aber waren vollständig blank und nicht im mindesten von der Säure angegriffen.\* Die Prüfung der Drähte fand sofort nach dem Herausnehmen aus der Säure statt.

	Durchmesser der Drähte		Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung beim Zerreißen		Biegungszahl	
	mm	kg	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
1.	2,60	260,0	257,0	49,0	48,5	2,0	1,0	5	2	
2.	3,45	632,0	632,0	67,9	67,9	4,0	3,0	6	1,5	
3.	3,55	629,0	600,0	63,5	60,6	2,0	2,0	6	1,5	
4.	3,55	330,0	326,0	33,3	32,9	2,0	2,0	8	2	
5.	2,55	386,0	392,0	75,7	76,8	1,0	5,0	12	3	
6.	2,00	430,0	436,0	136,9	138,5	3,0	3,0	11	5	
7.	1,65	197,0	190,0	94,3	90,5	1,0	1,0	20	11	
8.	1,95	430,0	426,0	143,3	142,0	1,0	1,0	12	5	
Mittel	—	411,8	407,4	83,1	82,2	2,0	2,2	10	3,9	

\* Auch bei allen späteren Versuchen, bei welchen die Drähte an einem Ende mit Zink umgossen waren, kamen sie vollständig unversehrt aus der Säure heraus. Dennoch zeigen die Ergebnisse aller dieser Versuche, daß — übereinstimmend mit Hughes' Angaben — bei der Berührung des Eisens mit Zink die Sprödigkeit der Drähte rascher zunimmt, als wenn die Drähte unmittelbar von der Säure beeinflusst wurden.

4. Versuch.

Der Versuch 3 wurde vollständig unverändert wiederholt, die Drähte jedoch erst geprüft, nachdem sie vier Tage gelegen hatten.

	Durchmesser der Drähte		Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung beim Zerreißen		Biegungszahl	
	mm	kg	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
1.	2,60	294,0	289,0	55,4	54,5	3,0	2,0	9	3	
2.	3,45	638,0	640,0	68,6	68,6	3,0	3,0	6	5	
3.	3,55	457,0	465,0	46,3	46,9	2,0	1,0	2	2	
4.	3,55	632,0	632,0	63,8	63,8	3,0	2,0	5	1	
5.	2,55	390,0	397,0	76,4	77,8	5,0	2,0	9	3	
6.	2,00	270,0	267,0	85,9	85,0	3,0	4,0	20	17	
7.	1,65	226,0	306,0	107,6	145,7	2,0	2,0	20	19	
8.	1,95	420,0	428,0	140,0	142,6	3,0	2,0	10	8	
Mittel	—	415,9	428,0	80,5	85,6	3,0	2,2	10,1	7,2	

Die durchschnittliche Zahl der Biegungen, welche die gebeizten Drähte aushalten, ist hier — nach viertägigem Liegen — fast doppelt so groß als bei sofortiger Prüfung, die Längenausdehnung ist in beiden Fällen die nämliche, das Verhältniß derselben zu derjenigen der ungebeizten Drähte nach vier Tagen sogar noch ungünstiger als bei den unmittelbar nach dem Beizen geprüften Drähten.

Jedenfalls aber wird bei manchen der hier mitgetheilten Einzelversuche die Erkennung der Einwirkung, welche durch das Beizen ausgeübt wird, durch Zufälligkeiten erschwert, die gerade bei schon benutzten Drähten zahlreicher als bei frischen ihren Einfluß geltend machen werden. Ein deutlicheres Bild jener Einwirkung erhält man, wenn man aus den verschiedenen Versuchsreihen die Mittelwerthe für jede einzelne der geprüften Drahtnummern ermittelt.

Mittelwerthe aus den Versuchen 1 bis 4.

	Durchmesser der Drähte		Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung beim Zerreißen		Biegungszahl	
	mm	kg	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
1.	2,60	315,8	316,8	59,5	59,7	3,25	2,00	6,75	3,00	
2.	3,45	610,2	603,8	65,6	64,9	3,25	2,50	6,50	3,38	
3.	3,55	592,4	590,8	59,8	59,6	2,50	2,00	4,50	2,40	
4.	3,55	512,3	511,5	51,7	51,6	3,00	2,75	4,75	2,50	
5.	2,55	323,8	333,3	63,5	65,3	4,50	4,25	9,00	5,75	
6.	2,00	386,2	387,8	122,9	123,5	3,00	3,00	15,25	12,00	
7.	1,65	232,2	267,2	110,4	127,2	1,75	1,75	16,75	11,50	
8.	1,95	407,0	406,2	135,6	135,4	2,50	2,25	12,25	5,75	
Mittel	—	422,5	427,2	83,6	86,1	2,97	2,52	9,48	5,78	

Während also der Zerreißungsmodul der Drähte beim Beizen keine Abnahme, eher eine geringe Erhöhung erfuhr, hat sich die Längenausdehnung um 15,1 %, die Biegunszahl um 39,0 % verringert. Die Drähte sind spröder geworden.

5. Versuch.

Um zu ermitteln, ob die durch Beizen in den Drähten hervorgerufene Sprödigkeit durch Ausglühen wieder verschwinde, wurden die Drähte, nachdem sie mit Zink, wie bei dem dritten und vierten Versuche, an den Enden umgossen worden waren, 4 Stunden lang in gleicher Säure wie bei den genannten Versuchen gebeizt, alsdann gemeinschaftlich mit den nicht gebeizten Drähten etwa 15 Minuten lang auf Kirschrothgluth erhitzt. Das Glühen geschah in einem durch Gasflammen geheizten Glasrohre, durch welches zur Vermeidung der Oxydation ein langsamer, zum größten Theile aus Stickstoff und Kohlenoxyd bestehender Gasstrom geleitet wurde.\*

Durchmesser der Drähte mm	Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung beim Zerreißen		Biegunszahl		
	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	
	kg	kg	kg	kg	mm	mm			
1.	2,60	120,0	185,0	22,6	34,9	11,0	12,0	12	10
2.	3,45	401,0	400,0	43,1	43,0	25,0	20,0	10	10
3.	3,55	411,0	414,0	41,5	41,8	21,0	25,0	7	10
4.	3,55	400,0	399,0	40,4	40,3	16,0	17,0	14	7
5.	2,55	224,0	223,0	43,9	43,7	28,0	27,0	12	15
6.	2,00	116,0	119,0	36,9	37,9	17,0	16,0	28	27
7.	1,65	118,0	113,0	56,2	53,8	14,0	10,0	29	24
8.	1,95	177,0	191,0	59,0	63,7	9,0	8,0	18	14
Mittel	—	245,9	255,5	42,9	44,9	17,9	16,9	16,2	14,6

Die Längenausdehnung der nicht gebeizten Drähte ist hier nur um 5,9 %, die Biegunszahl um 9,8 % größer als die der gebeizten. Es hat also durch das Glühen eine starke Abminderung der Beizsprödigkeit stattgefunden; und es läßt sich kaum bezweifeln, daß durch noch länger fortgesetztes Glühen die Ziffern für Längenausdehnung und Biegunzfähigkeit der gebeizten Drähte sich wieder auf das nämliche Mafß als bei den ungebeizten Drähten zurückführen lassen werden.

Nicht minder zweifellos ist es, daß bei der Festigkeitsprüfung des ungebeizten Drahtes Nr. 1 irgend ein Zufall die Festigkeitsziffer unter das richtige Mafß abgemindert hat; dadurch wird auch die Durchschnittsziffer der Festigkeit der ungebeizten Drähte nicht unerheblich niedriger

\* Der Gasstrom wurde durch Hindurchleiten von atmosphärischer Luft durch glühende Holzkohlen erzeugt.

als die der gebeizten. Läßt man den Draht Nr. 1 aufser Betracht, so ergibt sich für die ungebeizten Drähte ein durchschnittlicher Zerreißungsmodul = 45,8 kg, für die gebeizten = 46,3 kg.

Für die weiteren Versuche wurden nunmehr frische — noch nicht gebrauchte — Drähte benutzt, von denen man also annehmen konnte, daß alle dem nämlichen Ringe entstammenden Drahtproben im ungebeizten Zustande im wesentlichen auch die gleichen Festigkeitseigenschaften besaßen. Durch einige Prüfungen mit gut übereinstimmenden Ergebnissen wurden demnach zunächst die Ziffern für jene Festigkeitseigenschaften — Zerreißungsmodul, Längenausdehnung und Biegunzfähigkeit — ermittelt\*; die Durchschnittswerthe aus den bei den wiederholten Versuchen erhaltenen Ziffern sind in jeder der nachfolgenden Tabellen der besseren Uebersicht halber den Ziffern der gebeizten Drähte zur Seite gestellt.

Die für die Prüfungen benutzten Drahtsorten waren:

Nr.	Drähtsorte	C	Si	P	Mn
1.	Holzkohledraht, ungeglüht	n.best.	—	0,08	—
2.	Weiches Flußeisen . . . .	0,06	0,08	0,16	0,18
3.	Halbweiches Flußeisen . .	0,27	0,15	0,11	0,49
4.	Puddeleisendraht, geblüht .	n.best.	—	0,07	—
5.	Puddeleisendraht, halbweich	n.best.	—	0,20	—
6.	Patent-Gußstahl, ungeglüht	0,43	0,01	0,03	0,25
7.	Patent-Gußstahl, halbweich	0,51	0,01	n.best.	0,20
8.	Extra zäher Stahldraht, Ia	0,38	0,02	0,02	0,20

Sämmtliche Drähte waren für Drahtseilanfertigung bestimmt und mir von zwei erzgebirgischen Drahtseilfabriken für meine Zwecke freundlichst geliefert. Die Benennungen der Drahtsorten sind die nämlichen, mit der sie in den Handel kommen. Was die Bezeichnung »Patent-Gußstahl« bedeuten soll, habe ich nicht erfahren können.

Die den Drähten in vorstehender Zusammenstellung gegebenen Nummern sind die nämlichen, unter welchen sie in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt worden sind.

6. Versuch.

Die Drähte wurden an den Enden, wie schon früher, mit Zink umgossen und in der bereits zu den vorhergehenden Versuchen benutzten, sehr verdünnten Schwefelsäure 10 Stunden lang gebeizt. Die Prüfung fand unmittelbar nach dem Beizen statt.

\* Nur bei dem Drahte Nr. 2 zeigten die Ergebnisse der verschiedenen Prüfungen ziemlich bedeutende Abweichungen. Bei vier Versuchen schwankte die Bruchbelastung zwischen 335 bis 395 kg, die Längenausdehnung zwischen 2 bis 12 mm, die Biegunszahl zwischen 3 bis 5. Die großen Unterschiede lassen auf eine recht mangelhafte Beschaffenheit des verwendeten Materials schließen.

	Durchmesser der Drähte mm	Bruch- belastung		Zer- reißungs- modul per qmm		Längen- ausdeh- nung beim Zerreißen		Biegungs- zahl	
		un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	ungebeizt	gebeizt
		kg	kg	kg	kg	mm	mm		
1.	3,5	577,0	578,0	60,0	60,1	3,0	4,0	5,5	1
2.	3,1	368,0	397,0	48,8	52,6	7,0	2,0	4,5	1
3.	3,1	531,5	521,0	70,5	69,1	3,0	4,0	7,5	1
4.	2,0	160,0	165,0	50,9	52,5	21,5	19,0	13,5	3
5.	2,2	245,0	244,0	64,5	64,2	2,5	2,0	7,0	2
6.	2,2	495,5	444,0	130,2	116,8	2,5	2,0	14,0	5
7.	2,0	449,0	456,0	141,4	145,2	2,0	3,0	17,0	5
8.	2,0	287,0	290,0	91,6	92,6	9,0	8,0	22,5	4
Mittel	—	389,1	386,9	82,2	81,6	6,3	5,5	11,4	2,7

## 7. Versuch.

Um zu ermitteln, ob auch sehr schwache Säuren bei ausreichend langer Einwirkung in-stande seien, gleiche Einflüsse als stärkere bei kürzerer Einwirkung hervorzubringen, wurde zu diesem Versuche ein Gemisch von nur 1 Theil englischer Schwefelsäure auf 200 Theile Wasser benutzt und die Drähte, ohne mit Zink umgossen zu sein, 96 Stunden lang hineingelegt. Sie zeigten sich beim Herausnehmen deutlich, doch nicht sehr erheblich, angegriffen. Die Festigkeitsprüfung ergab nachstehende Ziffern.

	Durchmesser der Drähte mm	Bruch- belastung		Zer- reißungs- modul per qmm		Längen- ausdeh- nung beim Zerreißen		Biegungs- zahl	
		un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	ungebeizt	gebeizt
		kg	kg	kg	kg	mm	mm		
1.	3,5	577,0	553,0	60,0	57,4	3,0	2,0	5,5	1
2.	3,1	368,0	355,0	48,8	47,8	7,0	3,0	4,5	0,5
3.	3,1	531,5	454,0	70,5	60,2	3,0	11,0	7,5	2
4.	2,0	160,0	190,0	50,9	60,5	21,5	9,0	13,5	6
5.	2,2	245,0	165,0	64,5	43,4	2,5	2,0	7,0	3
6.	2,2	495,5	484,0	130,2	127,3	2,5	1,5	14,0	3,5
7.	2,0	449,0	438,0	141,4	139,5	2,0	1,0	17,0	5
8.	2,0	287,0	275,0	91,6	87,5	9,0	17,0	22,5	3
Mittel	—	389,1	364,2	82,2	77,9	6,3	5,8	11,4	3,0

Die Längenausdehnung wie die Biegungsfähigkeit hat auch bei diesem Versuche eine erhebliche Einbuße erfahren; zugleich hat sich — im Gegensatz zu den Versuchen, bei welchen das Eisen mit Zink in Berührung gebracht worden war und deshalb von der Säure unmittelbar nicht angegriffen wurde — die Festigkeit merklich verringert. Die durch den Angriff der Säure bewirkte Verringerung des Materialquerschnitts erklärt zur Genüge diese Erscheinung.

## 8. Versuch.

Da bei den früheren Versuchen (3 und 4) die in der Praxis gemachte Beobachtung, das

die durch Beizen spröde gewordenen Drähte bei längerem Lagern ihre Sprödigkeit wieder verlieren, zwar hinsichtlich der Biegungsfähigkeit eine ziemlich deutliche, hinsichtlich der Längenausdehnung aber keine Bestätigung gefunden hatte, die Annahme jedoch nicht ausgeschlossen war, das bei jenen Versuchen mit schon benutzten Drähten Zufälligkeiten im Spiele gewesen waren, oder auch, das der Zeitraum zwischen dem Beizen und Prüfen nicht ausreichend lange ausgedehnt worden war, wurde der nämliche Versuch nochmals mit den jetzt zur Benutzung stehenden frischen Drähten und mit Einschaltung einer längeren Spanne Zeit wiederholt.

Zu diesem Zwecke wurden die Drähte bereits bei Anstellung des Versuchs 6 gemeinschaftlich mit den für jenen Versuch bestimmten Drähten, nachdem sie ebenfalls mit Zink umgossen worden waren, der Einwirkung der nämlichen Beizflüssigkeit während der gleichen Zeitdauer ausgesetzt, dann aber vier Wochen lang an einem vollkommen trockenen Orte (in einem luftdicht schließenden Bleibehälter, dessen Boden mit Chlorcalciumstücken bedeckt war) aufbewahrt, ehe sie der Festigkeitsprüfung unterzogen wurden. Der besseren Uebersicht halber sind neben den hierbei erlangten Ergebnissen in auf folgender Seite stehenden Tabelle die früher mitgetheilten Ergebnisse des Versuchs 6 nochmals aufgeführt.

Der Einfluss des längeren Lagerns der gebeizten Drähte auf ihre Biegungsfähigkeit ist hier unverkennbar. Während die durch das Beizen hervorgerufene Abnahme der Biegungsfähigkeit bei sofortiger Prüfung durchschnittlich 76,3 % beträgt, hat sich diese Abnahme nach vier Wochen auf nur noch 17,5 % verringert; und zwar zeigt sich diese Rückkehr der Biegungsfähigkeit nicht nur in den beiden Durchschnittsziffern, sondern auch sehr deutlich bei jedem einzelnen Drahte. Die Vermuthung liegt nahe, das bei noch längerem Lagern die ursprüngliche Biegungsfähigkeit vollständig wiederkehren werde. Dagegen ist ein Einfluss des Lagerns auf die verminderte Ausdehnungsfähigkeit auch bei diesen Proben auffallenderweise ganz und gar nicht bemerkbar; die meisten Drähte sind dieser Beanspruchung gegenüber eher noch spröder geworden.

## 9. Versuch.

Wenn durch die Einwirkung schwacher Säuren Eisendrähte spröde werden, insbesondere an Biegsamkeit einbüßen, wie durch die vorstehend mitgetheilten Versuche zur Genüge nachgewiesen sein dürfte, so muß die nämliche Verschlechterung der Beschaffenheit eintreten, wenn die Drähte wiederholt mit sauren Grubenwassern in Berührung kommen. Dieser Fall dürfte bei Drahtförderseilen nicht gerade selten sein. Wenn auch der Theor-

	Durchmesser der Drähte mm	Bruchbelastung			Zerreißungsmodul per qmm			Längenausdehnung beim Zerreißen			Biegungszahl		
		un-gebeizt	gebeizt		un-gebeizt	gebeizt		un-gebeizt	gebeizt		un-gebeizt	gebeizt	
			sofort	nach 4 Wochen geprüft		sofort	nach 4 Wochen geprüft		sofort	nach 4 Wochen geprüft		sofort	nach 4 Wochen geprüft
		kg			kg			mm			geprüft		
1.	3,5	577,0	578,0	573,0	60,0	60,1	59,5	3,0	4,0	2,0	5,5	1	2
2.	3,1	368,0	397,0	282,0	48,8	52,6	37,4	7,0	2,0	12,0	4,5	1	5
3.	3,1	531,5	521,0	505,0	70,5	69,1	66,9	3,0	4,0	2,0	7,5	1	8
4.	2,0	160,0	165,0	163,0	50,9	52,5	51,9	21,5	19,0	12,0	13,5	3	13
5.	2,2	245,0	244,0	230,0	64,5	64,2	60,5	2,5	2,0	3,0	7,0	2	6
6.	2,2	495,5	441,0	496,0	130,2	116,8	130,5	2,5	2,0	2,0	14,0	5	13
7.	2,0	449,0	456,0	451,0	141,4	145,2	143,6	2,0	3,0	2,0	17,0	5	18
8.	2,0	287,0	290,0	287,0	91,6	92,6	91,6	9,0	8,0	5,0	22,5	4	10
Mittel	—	389,1	386,9	373,4	82,2	81,6	80,2	6,3	5,5	5,0	11,4	2,7	9,4

oder Fettüberzug dieser Seile ihnen einen mäßigen Schutz gewährt, so vermag derselbe doch nicht vollständig jede äußere Einwirkung fern zu halten; und es kommt fernerhin der Umstand in Betracht, daß sie monate- und jahrelang der stets erneuerten Berührung des herabträufelnden Wassers ausgesetzt bleiben. Es ist mir kaum zweifelhaft, daß hier schließlich ein gleicher Erfolg eintreten wird als durch die unausgesetzte, aber nur verhältnismäßig kurz andauernde Einwirkung der sauren Flüssigkeiten bei den Versuchen im kleinen; und gerade bei Förderseilen, welche bei dem Auf- und Abwickeln stets wiederholten Biegungen unterworfen sind, dürfte jene starke Beeinträchtigung der Biegsamkeit alle Beachtung verdienen.

Es schien mir aus diesem Grunde nicht nutzlos zu sein, auch durch einige unmittelbare Versuche die Einwirkung saurer Grubenwasser auf Seildrähte kennen zu lernen. Die Grubenwasser wurden von hiesigen Gruben bezogen; als Drähte wurden die nämlichen Sorten benutzt, welche auch für die Versuche 6 bis 8 Verwendung gefunden hatten.

Das für den vorliegenden Versuch verwendete Grubenwasser hatte braune Farbe, ein spezifisches Gewicht = 1,05, zeigte, mit Lackmuspapier geprüft, deutlich saure Beschaffenheit und setzte beim Stehen an der Luft einen reichlichen Niederschlag von arsenigsaurem Eisenoxyd ab. Die Untersuchung des Wassers ergab große Mengen von Schwefelsäure (theils frei, theils in Salzen), Eisen, Arsen, Zink u. a. m.

Die Drähte wurden 72 Stunden lang der Einwirkung des Wassers ausgesetzt. Beim Herauskommen waren sie mit einer dicken Kruste abgelagerter Salze (größtenteils Eisen und Arsen enthaltend) bedeckt und zeigten sich nach Entfernung derselben stark von der Säure angegriffen.

Die Festigkeitsprüfung lieferte nachstehende Ergebnisse.

	Durchmesser der Drähte mm	Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung beim Zerreißen		Biegungszahl	
		un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	un-gebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
1.	3,5	577,0	435,0	60,0	45,2	3,0	2,0	5,5	5
2.	3,1	368,0	277,0	48,8	36,7	7,0	7,0	4,5	5
3.	3,1	531,5	422,0	70,5	55,9	3,0	3,0	7,5	5,5
4.	2,0	160,0	130,0	50,9	41,4	21,5	1,0	13,5	6
5.	2,2	245,0	95,0	64,5	25,0	2,5	9,0	7,0	11
6.	2,2	495,5	279,0	130,2	34,2	2,5	1,5	14,0	5
7.	2,0	449,0	229,0	141,4	72,9	2,0	2,0	17,0	6
8.	2,0	287,0	155,0	91,6	49,3	9,0	2,0	22,5	5
Mittel	—	389,1	252,5	82,2	45,1	6,3	3,4	11,4	6,1

Die Abnahme der Ausdehnungs- und Biegefähigkeit tritt hier nicht minder deutlich als bei den früheren Versuchen hervor; die sehr erhebliche Verminderung der Zerreißfestigkeit aber läßt auf die starke Beschädigung der Drähte durch den Angriff der Säure schließen.\*

10. Versuch.

Der vorige Versuch wurde mit dem nämlichen Grubenwasser wiederholt, die Drähte jedoch nur 23 Stunden lang der Einwirkung des letzteren ausgesetzt. Sie zeigten sich beim Herauskommen ebenfalls mit einer Kruste von Salzen bedeckt, waren jedoch weniger als bei dem vorigen Versuche von der Säure angegriffen.

\* Die Ziffern für den Zerreißungsmodul der gebeizten Drähte sind — wie bei allen übrigen Versuchen — auf den ursprünglichen Querschnitt, welchen sie vor dem Beizen besaßen, bezogen. Eine Ermittlung der wirklichen Querschnitte nach dem Beizen war in Rücksicht auf die unregelmäßige Form derselben nicht möglich.

	Durchmesser der Drähte		Bruchbelastung		Zerrei- fungs- modul per qmm		Längen- ausdeh- nung beim Zerreißen		Biegungs- zahl	
	mm	kg	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	ungebeizt	gebeizt
			kg	kg	mm	mm	ungebeizt	gebeizt		
1.	3,5	577,0	510,0	60,0	53,0	3,0	1,0	5,5	6,0	
2.	3,1	368,0	337,0	48,8	44,7	7,0	7,0	4,5	3,0	
3.	3,1	531,5	475,0	70,5	63,0	3,0	3,0	7,5	5,0	
4.	2,0	160,0	134,0	50,9	42,6	21,5	11,0	13,5	9,0	
5.	2,2	245,0	189,0	64,5	49,7	2,5	2,0	7,0	8,0	
6.	2,2	495,5	410,0	130,2	107,9	2,5	3,0	14,0	11,0	
7.	2,0	449,0	339,0	141,4	107,9	2,0	2,0	17,0	7,0	
8.	2,0	287,0	240,0	91,6	76,4	9,0	4,0	22,5	11,0	
Mittel	—	389,1	329,2	82,2	68,2	6,3	4,1	11,4	7,5	

Auch hier ist noch eine erhebliche, wenn auch nicht so bedeutende Abnahme der Festigkeit als bei dem vorigen Versuche bemerkbar, während die Sprödigkeit fast in dem gleichen Maße als dort zugenommen hat.

### 11. Versuch.

Der Versuch wurde mit Grubenwasser von einer andern Grube wiederholt. Dasselbe zeigte im Aussehen wie bei der qualitativen Untersuchung ganz ähnliche Beschaffenheit als das bisher benutzte. Das spezifische Gewicht war 1,06. Die Drähte wurden 24 Stunden lang der Einwirkung des Grubenwassers ausgesetzt und waren beim Herausnehmen ebenfalls mit einer dicken Schicht ausgeschiedener Salze bedeckt, nach deren Entfernung die Oberfläche sich als ziemlich stark angefressen erwies.

	Durchmesser der Drähte		Bruch- belastung		Zer- rei- fungs- modul per qmm		Längen- ausdeh- nung beim Zerreißen		Biegungs- zahl	
	mm	kg	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	ungebeizt	gebeizt
			kg	kg	mm	mm	ungebeizt	gebeizt		
1.	3,5	577,0	512,0	60,0	53,2	3,0	2,0	5,5	4	
2.	3,1	368,0	258,0	48,8	34,2	7,0	12,0	4,5	6	
3.	3,1	531,5	451,0	70,5	59,8	3,0	1,0	7,5	6	
4.	2,0	160,0	132,0	50,9	42,0	21,5	13,0	13,5	15	
5.	2,2	245,0	200,0	64,5	52,6	2,5	1,0	7,0	8	
6.	2,2	495,5	415,0	130,2	109,2	2,5	1,0	14,0	11	
7.	2,0	449,0	370,0	141,4	117,8	2,0	1,0	17,0	14	
8.	2,0	287,0	230,0	91,6	73,2	9,0	4,0	22,5	15	
Mittel	—	389,1	321,0	82,2	67,7	6,3	4,4	11,4	9,9	

Die Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit denen der vorigen Versuche überein; die Beeinträchtigung der Biegsamkeit durch die Einwirkung des Wassers ist etwas weniger beträchtlich.

### 12. Versuch.

Wenn durch die Einwirkung schwacher Säuren die Sprödigkeit des Eisens erhöht wird, so läßt

sich vermuthen, daß auch beim Rosten des Eisens ein gleicher Erfolg bemerkbar sein werde. Denn die chemischen Vorgänge, durch welche das Rosten eingeleitet wird, sind denen sehr ähnlich, welche bei den vorstehend besprochenen Versuchen die in Rede stehenden Veränderungen hervorriefen: Kohlensäure und Wasser wirken auf das Eisen ein, wobei Wasser zerlegt und Wasserstoff frei wird. Erst das Hinzutreten des atmosphärischen Sauerstoffs bewirkt alsdann die Umwandlung des Carbonats in Hydroxyd.

Zur Prüfung dieses vermutheten Einflusses des Rostens wurden die Drähte, ohne übrigens von Fett gereinigt zu sein, in der Zeit vom 22. Mai bis 23. Juli, also reichlich acht Wochen lang, an einer hochgelegenen Stelle freihängend den Einwirkungen der Atmosphärrillen preisgegeben und dann wie früher geprüft. Sie zeigten sich ziemlich stark mit Rost bedeckt. Die Ergebnisse der Prüfung waren folgende.

	Durchmesser der Drähte		Bruch- belastung		Zer- rei- fungs- modul per qmm		Längen- ausdeh- nung beim Zerreißen		Biegungs- zahl	
	mm	kg	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	ungebeizt	gebeizt
			kg	kg	mm	mm	ungebeizt	gebeizt		
1.	3,5	577,0	556,0	60,0	57,7	3,0	3,0	5,5	3,0	
2.	3,1	368,0	317,0	48,8	42,0	7,0	1,0	4,5	2,5	
3.	3,1	531,0	491,0	70,5	65,1	3,0	3,0	7,5	6,0	
4.	2,0	160,0	153,0	50,9	48,7	21,5	7,0	13,5	6,0	
5.	2,2	245,0	240,0	64,5	63,2	2,5	1,0	7,0	4,0	
6.	2,2	495,5	484,0	130,2	127,4	2,5	2,0	14,0	8,0	
7.	2,0	449,0	438,0	141,4	139,4	2,0	2,0	17,0	9,0	
8.	2,0	287,0	276,0	91,6	87,9	9,0	9,0	22,5	13,0	
Mittel	—	389,1	369,1	82,2	78,9	6,3	3,5	11,4	6,4	

### 13. Versuch.

Obgleich bei dem vorigen Versuche die Abnahme der Ausdehnungsfähigkeit wie der Biegungsfähigkeit infolge der Witterungseinflüsse sehr deutlich hervortritt, könnte doch möglicherweise der Einwand erhoben werden, daß der Grund dieser Abnahme nicht sowohl in der unmittelbaren Einwirkung der Feuchtigkeit und Kohlensäure der Luft als vielmehr in der Beschädigung zu suchen sei, welche die Drähte durch das Rosten erlitten und welche allerdings in der gleichzeitigen Abnahme des Zerreißungsmoduls ziemlich deutlich sich spiegelt. Der Versuch wurde deshalb in der Weise wiederholt, daß die Drähte, um vor dem eigentlichen Rosten thunlichst geschützt zu sein, an dem einen Ende, wie früher, mit Zink umgossen und dann erheblich kürzere Zeit als bei dem vorigen Versuche, nämlich vom 29. Juli bis 12. August, den Witterungseinflüssen ausgesetzt wurden. Sie zeigten beim Abnehmen zwar deutliche, doch aber erheblich geringere Rostbildung als bei dem vorigen Versuche. Die Prüfung ergab:



	Durchmesser der Drähte		Bruchbelastung		Zerreißungsmodul per qmm		Längenausdehnung beim Zerreißen		Biegungszahl	
	mm	kg	kg	kg	mm	mm	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
1.	3,5	577,0	576,0	60,0	60,0	3,0	1,5	5,5	5,0	
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3.	3,1	531,0	506,0	70,5	67,1	3,0	3,0	7,5	7,0	
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5.	2,2	245,0	244,0	64,5	64,2	2,5	2,0	7,0	6,5	
6.	2,2	495,5	498,0	130,2	131,0	2,5	2,0	14,0	12,0	
7.	2,0	449,0	449,0	141,4	141,4	2,0	2,0	17,0	15,0	
8.	2,0	287,0	286,0	91,6	91,5	9,0	10,0	22,5	18,0	
Mittel	—	431,0	426,0	93,0	92,5	3,7	3,4	12,2	10,6	

Die Ziffern für Bruchbelastung und Zerreißungsmodul vor und nach dem Beizen zeigen nur bei einer einzigen Drahtsorte (Nr. 3) eine erhebliche Abweichung, wodurch der Beweis geliefert ist, daß eine Beschädigung der Drähte durch das Rosten nicht stattfand; trotzdem hat auch bei diesem Versuche die Sprödigkeit merklich zugenommen. Jede einzelne Drahtsorte läßt eine Abnahme der Biegungsfähigkeit erkennen.

Diese Erscheinung deutet mir nicht ohne Belang zu sein. Bestätigt sie sich auch bei Gegenständen mit stärkeren Querschnitten — und nach den oben mitgetheilten Beobachtungen des Professor Hughes an dicken, nach dem Beizen abgefeilten und geprüften Stäben ist kaum daran zu zweifeln — so wird eine Eisenbahnschiene, ein Brückenträger, sofern er nicht vollständig vor den Witterungseinflüssen geschützt ist, jeder andere eiserne Gegenstand lediglich durch das Lagern an freier Luft spröder, als er bei der Herstellung war, auch wenn Rostbildung nur in beschränktem Maße stattgefunden haben sollte. Eine Verzinkung des Eisens, um es vor Rost zu schützen, würde aber, wie aus den bisher mitgetheilten Ergebnissen sich folgern läßt, die Gefahr nur vergrößern, da das durch die Berührung mit Zink elektro-negativ gewordene Eisen, sobald durch irgend eine Zufälligkeit eine Stelle desselben bloß gelegt und den Witterungseinflüssen ausgesetzt wird, noch leichter dem Sprödwerden unterworfen ist, als es ohne den Zinkschutz der Fall sein würde.

Die hier ausgesprochene Ansicht erhält ihre Bestätigung durch folgendes Vorkommniß.

Für eine kleine, der Feuchtigkeit stark ausgesetzte Maschine waren Federn aus Tiegelstahl erforderlich, die man, um sie vor dem Rosten zu schützen, verzinkte. Obwohl man bei der Auswahl des Materials und Herstellung der Federn mit aller Vorsicht zu Werke gegangen war, zersprangen nach einigen Wochen sämtliche Federn; nicht verzinkte Federn, aus dem gleichen Materiale gefertigt und für den gleichen Zweck benutzt,

blieben unversehrt. Ich war anfänglich geneigt, die Ursache der Brüchigkeit der verzinkten Federn dem vor der Verzinkung bewirkten Beizen mit Säure zuzuschreiben; dieser Annahme widerspricht jedoch der Umstand, daß durch die Erhitzung beim Verzinken, ja selbst durch längeres Lagern, die vorher erzeugte Beizbrüchigkeit zum großen Theile wieder ausgeglichen wird, wie die Versuche 4, 5 und 8 erkennen lassen.\* Wahrscheinlicher ist es mir daher, daß die Verzinkung an und für sich das allmähliche Sprödwerden der Federn unter dem Einflusse der Feuchtigkeit und Kohlensäure der Luft in der geschilderten Weise beförderte.

### b) Prüfung von Stäben auf Biegungsfestigkeit.

Da mir eine Maschine zur genauen Ermittlung der Biegungsfestigkeit, beziehentlich des Maßes der stattfindenden Einbiegung bei bestimmter Belastung, von Stäben nicht zur eigenen Verfügung stand, ist die Zahl der nach dieser Richtung hin angestellten Versuche weit geringer als die der Zerreiß- und Biegungsversuche mit Drähten. Sie mußten auf befremdeten, mit geeigneten Prüfungsvorrichtungen versehenen Eisenwerken ausgeführt werden, auf welchen auch das Beizen der Proben vorgenommen wurde, damit nicht durch den Zeitverlust bei Ueber-sendung der Proben die Deutlichkeit der Ergebnisse beeinträchtigt werde.

Nachfolgende Versuche wurden durch Hrn. Director Nägel in der Sächsischen Gufsstahlfabrik ausgeführt.

#### 14. Versuch.

Quadratstäbe von 22 mm Stärke aus Federstahl mit 0,65 % C und 78 kg Zugfestigkeit wurden in Oel gehärtet, federhart angelassen und bei einer freien Auflage von 450 mm zwischen den Stützpunkten in der Mitte bis zum Bruche belastet. Zwei Stäbe wurden im ungebeizten Zustande, zwei andere nach 24 stündigem Beizen in verdünnter Schwefelsäure geprüft.

	Bruchbelastung kg	Bruchspannung per qmm kg
Ungebeizt . . . . .	2 700	171
Desgleichen . . . . .	2 650	168
Ungebeizt durchschnittl.	<b>2 675</b>	<b>169,5</b>
Gebeizt . . . . .	1 800	114
Desgleichen . . . . .	2 000	126
Gebeizt durchschnittlich	<b>1 900</b>	<b>120</b>

\* Für diese Beseitigung der Beizbrüchigkeit durch das Erwärmen beim Eintauchen in das flüssige Metall dürfte auch die Thatsache sprechen, daß Weitsbleche trotz des der Verzinnung vorausgegangenen mehrmaligen Beizens einen hohen Grad von Geschmeidigkeit zu besitzen plegen.

Die Tragfähigkeit hat sich mithin um fast 30 % verringert.

Die stattfindende Einbiegung vor dem Bruche wurde nicht genau ermittelt, war aber augenscheinlich bei den gebeizten Stäben geringer als bei den ungebeizten.

15. Versuch.

Ebensolche Stäbe als die für den vorigen Versuch benutzten wurden in Berührung mit Zink 24 Stunden lang in verdünnter Schwefelsäure gebeizt.

	Bruchbelastung kg	Bruchspannung per qmm kg
Ungebeizt durchschnittlich (wie bei vorigem Versuche) . . . . .	2 675	169,5
Gebeizt . . . . .	1 575	100
Desgleichen . . . . .	1 675	105
Durchschnittlich . . . . .	1 625	102,5

mithin Verringerung der Tragfähigkeit 39 %.

16. Versuch.

Cylindrische, aus 8 mm starkem Rundstahl mit 0,9 % C gefertigte Schraubenfedern wurden im gebeizten und ungebeizten Zustande den Belastungsproben bis zum Bruche unterworfen. Der Durchmesser der Feder von Mitte zu Mitte Draht betrug 30 mm, die freie Höhe 120 mm, die Anzahl der federnden Windungen 6 1/2. Die Enden der Federn waren rechtwinklig zur Achse abgeschliffen, die Federn in Oel gehärtet und angelassen.

	Bruchbelastung kg	Bruchspannung per qmm kg
Ungeb. (Durchschnittsziffer aus 3 Versuchen)	476	71,5
Gebeizt (Durchschnittsziffer aus 6 Versuchen)	377	56,5

Verringerung der Tragfähigkeit durch das Beizen 21 %.

Auch bei diesen Versuchen wurde die Ausdehnung der Federn vor dem Bruche nicht ermittelt. Die nicht gebeizten zersprangen beim Bruche in 2 bis 3, die gebeizten in 10 bis 12 einzelne Stücke, ein Umstand, welcher offenbar auf eine weit größere Sprödigkeit der gebeizten Federn schliessen läßt.

17. Versuch.

Aus Federstahl in Stäben von 600 mm Länge, 40 mm Breite, 8 mm Stärke mit einer Zug-

festigkeit von 85 kg pro Quadratmillimeter wurden sogenannte U-Federn mit einer Pfeilhöhe von 100 mm gefertigt und, nachdem sie in Wasser gehärtet und federhart angelassen waren, theils im gebeizten, theils im ungebeizten Zustande bis zum Bruche belastet.

Ungebeizt, Bruchbelastung . . . . .	820 kg
In verdünnter Schwefelsäure 24 Stunden gebeizt, Bruchbelastung . . . . .	450 kg
Wie vorstehend gebeizt, dann gehämmert, Bruchbelastung . . . . .	430 kg
Wie vorstehend gebeizt, dann gegläht, wiederum gehärtet und angelassen, Bruchbelastung . . . . .	700 kg

Es zeigt sich auch hier wie bei den früheren Versuchen mit Drähten, dafs durch das Glühen die Beizbrüchigkeit zum grossen Theile wieder verschwindet.

Spannte man die gebeizten Federn durch Eintreiben eines Holzstückes zwischen die Enden der Schenkel etwas an und überliefs sie dann sich selbst, so zersprangen sie regelmäfsig nach Verlauf einiger Stunden; die nicht gebeizten Federn hielten die Probe gut aus.

18. Versuch (durch Hrn. Ingenieur Richter in Main-Weserhütte ausgeführt).

Gufseisenstäbe wurden theils im gebeizten, theils im ungebeizten Zustande auf Bruchfestigkeit und Einbiegung vor dem Bruche geprüft.

Es ergaben sich bei zahlreichen Prüfungen folgende Durchschnittsziffern.

a) Quadratstäbe 5 mm stark,\* an einem Ende fest eingespannt, an dem andern Ende in einem Abstände von 248 mm vom eingespannten Ende belastet. Die Stäbe wurden 24 Stunden in Schwefelsäure 1/50 gebeizt.

	Bruchbelastung		Bruchspannung per qmm		Gröfste Einbiegung	
	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt	gebeizt
	kg		kg		mm	
Mittelwerthe aus 8 Versuchen . .	237	238	32,18	32,24	31,9	32,2

Es ist hier also nicht der mindeste Einfluss des Beizens zu bemerken.

b) Quadratstäbe wie bei a, 9 Tage lang in stärkerer Schwefelsäure (1/50) gebeizt.

\* Für die Berechnung der Bruchspannung wurde bei jedem Versuche der Querschnitt genau gemessen und die vorkommenden Abweichungen entsprechend berücksichtigt.

	Bruch- belastung		Bruch- spannung per qmm		Größte Ein- biegung	
	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt
	kg		kg		mm	
Mittelwerthe aus 10 Versuchen .	220	200	32,21	28,68	30,6	25,3

Die Tragfähigkeit hat sich um etwa 11 %, die Biegungsfähigkeit um ebensoviel verringert.

c) Stäbe mit u-förmigem Querschnitt, 30 mm breit, 10 mm hoch, 4 mm stark, wurden 9 Tage lang in Schwefelsäure  $\frac{4}{50}$  gebeizt und wie bei den Versuchen a und b eingespannt.

	Bruch- belastung		Größte Ein- biegung	
	un- ge- beizt	ge- beizt	un- ge- beizt	ge- beizt
	kg		mm	
Mittelwerthe aus 10 Versuchen	557	463	22,3	18,1

also Verringerung der Tragfähigkeit 17 %, der Biegungsfähigkeit 19 %.

Die Versuche lassen erkennen, daß Gußeisen weit schwieriger als schmiedbares Eisen den Einflüssen des Beizens zugänglich ist; denn während bei letzterem schon ein Beizen von wenigen Stunden in ganz verdünnter Säure genügt, um es deutlich brüchig zu machen, ist beim Gußeisen eine neuntägige Behandlung mit verhältnißmäßig starker Säure nothwendig, um einen merkbaren Erfolg hervorzubringen.

Der Grund dieses abweichenden Verhaltens kann in verschiedenen Umständen gesucht werden. Man kann annehmen, daß die Gußhaut der gegossenen Stäbe sie länger vor dem Angriffe der Säure geschützt habe; oder daß die bekannte, an und für sich größere Widerstandsfähigkeit des Gußeisens gegen Säuren die Ursache sei; oder auch, daß das Gußeisen unter übrigen gleichen Verhältnissen überhaupt den eigentlichen Einflüssen, welche die Brüchigkeit hervorrufen. (Aufnahme von Wasserstoff) weniger zugänglich sei als schmiedbares Eisen. Sein Siliciungehalt könnte möglicherweise als Erklärung hierfür dienen. Mir selbst ist die letztere Annahme die wahrscheinlichste.

**c) Schlusfolgerungen.**

Die in Vorstehendem mitgetheilten Versuchsergebnisse bedürfen ohne Zweifel noch mannig-

facher Ergänzung, ehe das Kapitel von der Beizbrüchigkeit des Eisens als abgeschlossen betrachtet werden kann; und zur Anstellung solcher ferneren Versuche dürften vor Allen die mit vorzüglichen Prüfungsvorrichtungen ausgestatteten staatlichen Versuchsanstalten geeignet sein. Es würde sich darum handeln, genauer als es mir bisher möglich war, den Einfluß des Beizens auf die Biegungsfestigkeit auch der weicheren Eisensorten von verschiedenen Querschnitten sowie auf die Druckfestigkeit des Eisens zu ermitteln, welche letztere bislang überhaupt noch nicht berücksichtigt werden konnte; die Veränderungen, welche die Festigkeitseigenschaften verzinkten und nicht verzinkten Eisens unter dem Einflusse der Atmosphärien erleiden, auch durch Versuche mit stärkeren Versuchsstücken, als mir zur Verfügung standen, zu prüfen; und dergleichen mehr.

Niemand wird wohl in Abrede stellen, daß eine derartige Fortsetzung der Versuche imstande sein dürfte, nicht allein wissenschaftlich werthvolle, sondern auch der Praxis zum Nutzen gereichende Ergebnisse zu liefern.

Immerhin lassen sich doch auch jetzt schon aus den vorstehend mitgetheilten Ergebnissen folgende Gesetze der Beizbrüchigkeit des Eisens als zweifellos feststehend ableiten.

1. In allen den Fällen, wo schmiedbares Eisen Einflüssen ausgesetzt wird, welche eine Wasserstoffentwicklung an seiner Oberfläche veranlassen, insbesondere also bei der Einwirkung verdünnter Säuren auf das Eisen, erleidet es Veränderungen seiner Festigkeitseigenschaften. Während der Modul der Zerreißfestigkeit unverändert bleibt, sofern nicht etwa eine Beschädigung des Eisens durch die Säure stattfindet, verringert sich die vor dem Zerreißen eintretende Längenausdehnung merklich, die Fähigkeit, Biegungen zu ertragen, sowie die Tragfähigkeit bei Beanspruchungen auf Biegung, also die Biegungsfestigkeit, erheblich. Das Eisen bricht infolgedessen leichter, sowohl wenn es wiederholten Biegungen ausgesetzt wird (Förderseile), als wenn es durch einfache Belastung auf Biegung beansprucht wird.

2. Die gleiche Wirkung als verdünnte Säuren rufen die Atmosphärien hervor, wenn das Eisen ihnen ungeschützt preisgegeben ist.

3. Durch die Berührung des Eisens mit Zink, wobei ersteres elektronegativer wird, tritt eine merkbare Verstärkung jenes Einflusses ein, so daß eine kürzer andauernde Einwirkung als ohne die Berührung ausreicht, die Brüchigkeit des Eisens hervorzurufen.

4. Die durch Beizen (Rosten u. s. w.) erzeugte Brüchigkeit wird durch Ausglühen des Eisens wieder beseitigt; sie verschwindet ebenfalls allmählich oder wird doch wesentlich abgemindert beim Lagern des brüchigen Eisens an einem

vollständig trockenen Orte.\* Eine mechanische Bearbeitung des gebeizten Eisens in der Kälte vermag dagegen nicht die Beizbrüchigkeit zu beseitigen (Versuch 17).

5. Gußeisen wird nicht oder doch weniger deutlich als schmiedbares Eisen durch das Beizen beeinflusst.

#### d) Bestimmung des Wasserstoffgehaltes.

Es blieb schliesslich noch die Aufgabe, die eigentliche Ursache der auffälligen Veränderungen nachzuweisen, welche die Festigkeitseigenschaften des Eisens bei der Einwirkung schwacher Säuren erleiden. Sämmtliche beobachtete Erscheinungen weisen zwar darauf hin, dass eine Aufnahme von Wasserstoff, welcher im Entstehungszustande sich mit dem Eisen legirte, jene Ursache sei; ganz besonders verleiht der Umstand, dass bei Berührung des Eisens mit Zink während der Einwirkung der Säure der Erfolg sichtlich gesteigert wird, während ein Angegriffenwerden des Eisens von der Säure dadurch vollständig vermieden werden kann, jener Annahme den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit. Wie bereits im Eingange dieser Abhandlung erwähnt wurde, hat auch Professor Roberts durch Glühen des gebeizten Eisens im Vacuum Wasserstoff gefunden.

Die Anstellung eines nochmaligen Versuchs hielt ich jedoch, um zur völligen Gewissheit zu gelangen, für um so nothwendiger, als mir über die Einzelheiten des Robertsschen Versuchs nichts Näheres bekannt geworden ist.

Es schien mir, als seien beim Glühen des Eisens im Vacuum Fehlerquellen unvermeidlich. Alles gebeizte Eisen enthält Feuchtigkeit, welche nur bei starkem Erwärmen sich entfernen lässt; hierbei entsteht aber die doppelte Gefahr, dass Wasserstoff entweiche und dass Rost sich bilde. Erhitzt man nun feuchtes oder rosthaltiges Eisen im leeren Raume, ohne die sich bildenden Dämpfe fortzuführen, so wird gar leicht Wasserstoffbildung infolge des bekannten Zersetzungsprocesses von Wasser durch Eisen eintreten; und man wird Wasserstoff finden, wo ursprünglich keiner vorhanden war.

Ich suchte also nach einem Verfahren, bei welchem die Feuchtigkeit des Eisens oder das bei der Erhitzung rosthaltigen Eisens entstehende Wasser möglichst bald der Einwirkung auf das Eisen entzogen wurde. Als Grundlage des Verfahrens musste mir die von mir beobachtete und oben (Versuch 5) mitgetheilte Thatsache dienen, dass beim einfachen Glühen des Eisens die durch

das Beizen hervorgerufene Brüchigkeit wieder verschwindet. Ich nahm an, dass, wenn die Wirkung aufhört, wahrnehmbar zu sein, auch die Ursache derselben beseitigt sein müsse, d. h. dass, wenn in Wirklichkeit aufgenommener Wasserstoff die Ursache der Beizbrüchigkeit sei, derselbe auch beim einfachen Glühen ohne Anwendung eines luftleeren Raumes wieder ausgetrieben werde. Es handelte sich also für die Erfüllung der Aufgabe im wesentlichen darum, das zu untersuchende Eisen im Strome reinen und vollständig trockenen Stickstoffs allmählich zu erhitzen, das entweichende Gas zunächst zu trocknen, dann den in dem Gase enthaltenen Wasserstoff zu verbrennen und das gebildete Wasser zu bestimmen.

Der erforderliche Stickstoff wurde durch Erwärmen einer Lösung von 1 Theil salpetrig-saurem Natrium, 1 Theil salpetersaurem Ammonium und 1 Theil doppelt-chromsaurem Kalium in 10 Theilen Wasser bereitet. Er war jedoch niemals vollständig rein, sondern enthielt Stickoxyd und vermuthlich noch andere Stickstoffsauerstoffverbindungen und musste deshalb bei der Verwendung einer Reinigung unterzogen werden.

Der zur Wasserstoffbestimmung benutzte Apparat enthielt demzufolge der Reihe nach folgende Theile:

Gasometer mit Stickstoff;

Waschflasche mit Kalilauge zur Aufnahme etwa anwesender Säuren des Stickstoffs;

Zwei Waschflaschen mit gesättigter Eisen-vitriollösung für Aufnahme von Stickoxyd;

Waschflasche mit englischer Schwefelsäure zur vorläufigen Trocknung des Gases;

Glührohr, in dem vorderen (dem Gasometer zugekehrten) Theile mit schon im Stickstoffstrome geglühten Eisendrähten zur Aufnahme freien Sauerstoffs und zur Zerlegung etwa noch vorhandenen Stickoxyds (bezieht sich auf Stickoxydul\*), in dem andern Theile mit anhaltend im Luftstrome geglühtem Kupferoxyd gefüllt, welches zur Oxydation jeder Spur etwa durch Zufall in den Gasstrom gelangten Wasserstoffs bestimmt war;

Waschflasche mit englischer Schwefelsäure;

Rohr\*\* mit wasserfreier Phosphorsäure zur Aufnahme der letzten etwa zurückgebliebenen Spur Feuchtigkeit;

Glührohr mit den zu untersuchenden Eisendrähten;

Rohr\*\* mit wasserfreier Phosphorsäure zur Aufnahme der von dem Eisen abgegebenen Feuchtigkeit;

\* Es möge hier daran erinnert werden, dass die durch das Beizen hervorgerufene Verminderung der Längenausdehnung beim Zerreißen nach den bisher vorliegenden Versuchen beim Liegen nicht wieder verschwindet. Ferneren Versuchen mit stärkeren Versuchsstäben und genauen Messvorrichtungen muss es vorbehalten bleiben, zu ermitteln, ob hier nicht doch etwa Zufälligkeiten im Spiele waren.

\* Bei den ersten Versuchen dienten Kupferspäne an Stelle der Eisendrähte für denselben Zweck, erwiesen sich jedoch als nicht ganz so wirksam.

\*\* Sogenanntes Chlorcalciumrohr.

Glührohr mit vollständig ausgeglühtem Kupferoxyd zur Oxydation des entweichenden Wasserstoffs;

Gewogenes Rohr mit wasserfreier Phosphorsäure, zur Aufnahme des durch Oxydation des Wasserstoffs gebildeten Wassers;

Waschflasche mit englischer Schwefelsäure zur Verhütung der Aufnahme von Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft durch das gewogene Phosphorsäurerohr.

Sämmtliche Glührohre waren an dem ausgehenden Ende zu einer schlanken offenen Spitze von etwa 3 mm Weite ausgezogen und hier mit dem ebenso weiten, hart daran schließenden Eingangsrohr des nachfolgenden Theils (Waschflasche oder Phosphorsäurerohr) durch ein übergeschobenes Stückchen Kautschukschlauch verbunden; das Eingangsende der Glührohre war durch einen trockenen Kautschukstopfen und eingestecktes Glasrohr mit dem vorausgehenden Theile verbunden.

Die zu untersuchenden Drähte wurden mit Schmirgelpapier gereinigt, durch Behandlung mit Aether vom Fett befreit, dann, wenn sie im gebeizten Zustande geprüft werden sollten, an einem Ende mit Zink umgossen und 10 bis 12 Stunden lang in ganz verdünnte Schwefelsäure (1:100) eingelegt. Nach dem Abspülen mit Wasser wurden sie einige Zeit in Kalkwasser gelegt, wiederum mit Wasser abgespült, rasch in trockenen Sägespänen getrocknet, mit Fließpapier abgerieben, mit Hülfe eines Glaspinsels von anhaftenden Fäserchen befreit, unter einer Metallschere in Stücke von ungefähr 65 mm Länge (den Abmessungen der zum Glühen dienenden Porzellanschiffchen entsprechend) zertheilt, in die ausgeglühten und gewogenen Schiffchen gebracht und mit denselben während einer bis zwei Stunden in einen mit Chlorealciumstücken gefüllten Exsiccator gestellt. Alle diese Arbeiten vom Herausnehmen aus dem Kalkwasser an beanspruchten nicht mehr Zeit als einige Minuten, so daß Rostbildung nicht stattfinden konnte. Inzwischen wurden die beiden Glührohre zur Reinigung des Stickstoffs und zur Verbrennung des aus dem Eisen entweichenden Wasserstoffs angeheizt und der ganze Apparat mit Stickstoff gefüllt. Die in den Schiffchen befindlichen Drähte wurden nun rasch gewogen und in das betreffende Glührohr eingeschoben, sodann das gewogene, zur Aufnahme des gebildeten Wassers bestimmte Phosphorsäurerohr eingelegt und mit der Heizung des die Drähte enthaltenden Glührohrs begonnen.

Das Gewicht der für jeden Versuch benutzten Drähte betrug 60 bis 75 g.

Das Heizen wurde fortgesetzt, bis die Drähte etwa 20 Minuten lang sich in hellem Glühen befunden hatten; dann wurde unter stetem Hindurchleiten von Stickstoff allmählich abge-

kühlt und schließlich das Phosphorsäurerohr gewogen. Die Drähte waren nach dem Glühen auf dem größten Theile ihrer Oberfläche vollständig blank; nur an der Stelle, wo sie zuerst mit dem Gase in Berührung traten, waren sie regelmäßig etwas angelauten, ein Beweis, daß trotz aller Vorsichtsmaßregeln noch kleine Mengen von Stickoxyd oder Stickoxydul in dem Gase gewesen sein mußten. Da jedoch die Größe der angelauten Stelle sehr unbedeutend war im Verhältnisse zu der Größe der blank gebliebenen Oberfläche, glaube ich nicht, daß eine erhebliche Beeinflussung der Versuchsergebnisse durch jenen Umstand herbeigeführt werden konnte.

Enthielt das Eisen Wasserstoff, so zeigte sich, noch ehe die Proben ihre höchste Temperatur erreicht hatten, in dem Ausgangsende des Kupferoxydrohrs ein Wasserbeschlag.

Ich benutzte sogenannten Holzkohlendraht von 2,5 und 3 mm Durchmesser für die Untersuchung. Bei drei Versuchen mit ungeheizten Drähten zeigte das Gewicht des Phosphorsäurerohrs nicht die mindeste Veränderung, also Wasserstoffgehalt gleich Null.

Bei Benutzung gebeizter Drähte ergab sich in 4 Versuchen:

Draht von 2,5 mm Durchmesser	
Wasserstoffgehalt . . . . .	0,0021 %
Derselbe Draht, Wasserstoffgehalt	0,0028 „
Draht von 3 mm Durchmesser .	0,0052 „
Derselbe Draht . . . . .	0,0035 „

Daß die gebeizten Drähte in Wirklichkeit Wasserstoff enthielten, ist mir hiernach nicht mehr zweifelhaft; verwunderlich jedoch war mir die sehr geringe Menge desselben, und die Frage ist wohl gerechtfertigt, ob so kleine Mengen Wasserstoff instande sein dürften, so deutliche Einwirkungen auf das mechanische Verhalten des Eisens auszuüben, als die oben besprochenen Versuche in Wirklichkeit erkennen lassen. Ich habe absichtlich das von mir für die Auffindung des Wasserstoffs benutzte Verfahren ausführlich mitgetheilt, um jedem Sachverständigen ein Urtheil darüber zu ermöglichen, ob hier Irrungen, insbesondere Verluste, möglich seien.

Undenkbar ist es nicht, daß beim Glühen des Eisens doch nur eine theilweise Austreibung des Wasserstoffs stattfindet und der zurückbleibende Wasserstoff in dem geglühten Eisen seine Einwirkung nur weniger deutlich zur Geltung bringt.

Geht man indess von der Anschauung aus, daß das Maß des Einflusses, welchen fremde Bestandtheile auf das Eisen ausüben, zunächst nicht unmittelbar von ihren Gewichtsmengen, sondern von der Zahl ihrer Atome abhängig sei, welche neben einer bestimmten Zahl von Eisenatomen gegenwärtig sind, und erwägt man hierbei, daß das Atomgewicht des Wasserstoffs

nur  $\frac{1}{31}$  so groß ist, als dasjenige des Phosphors, dessen Einfluss unter allen hier in Betracht kommenden Körpern dem des Wasserstoffs am ähnlichsten sein dürfte, so wird man wenigstens

die Möglichkeit nicht in Abrede stellen, dass auch jene gefundenen, scheinbar unbedeutenden Mengen von Wasserstoff die früher geschilderten Wirkungen auszuüben fähig sein werden.

## Eine neue Universalwalze für Stabeisen.

(Hierzu die Zeichnung auf Blatt XXIX.)

In dem in der Nähe des Luxemburger Bahnhofes liegenden Walzwerke, der in Concurs gerathenen Differdinger Bergwerks- und Hochöfen-Actiengesellschaft gehörig, hatte Verfasser dieses vor kurzem Gelegenheit, eine Fertigstrasse für Rundstabeisen in Betrieb zu sehen, welche von dem dortigen Fabricationschef, Hrn. G. Balthasar, erfunden ist, und für welche derselbe unter Nr. 36 998 vom 9. October 1886 ab ein Deutsches Reichs-Patent erhielt.

Diese Fertigwalze bezweckt neben dem Vortheil der für die Rundstabfabrication für Bolzen und Schrauben so wichtigen Erzielung eines vollständigen runden Profils in einem Fertigstich, die Umgehung des lästigen und zeitraubenden Stillsetzens behufs passender Einstellung beim Walzen anderer Dimensionen. Eine eingehendere Besprechung dieser Einrichtung möchte demnach den Fachgenossen willkommen sein.

Die genaue Rundung des Walzstabes wird erreicht durch das Anhängen eines verticalen Walzenpaares mit Rundkaliber hinter den horizontalen Fertigwalzen mit ovaler oder Spitzbogen-Kalibrirung.

Um dem Uebelstande des jedesmaligen Stillsetzens beim Dimensionswechsel abzuhelpen, lagert der Erfinder das verticale Walzenpaar mit Kalibern für die verschiedenen Dimensionen der Rundeisen horizontal verschiebbar in einem Rahmen, der an den Walzenständern der horizontalen Walzen derart vertical verschiebbar ist, dass jede Einstellung des verticalen Walzenpaares auch während des Ganges stattfinden kann.

Die auf dem benannten Walzwerke aufgeführte Einrichtung ist in den Fig. 1 bis 3, Blatt XXIX, im  $\frac{1}{10}$  Maßstab dargestellt.

In dem Ständer *E* sind zwei horizontale Walzen  $A A^1$  und zwei verticale Walzen  $A^2 A^3$  angeordnet, welche sämmtlich verschiedene Kaliber für die auszuwalzenden Rundeisen enthalten. Für den Fertigstich eines Stabes von bestimmtem Durchmesser kann je ein Kaliber des horizontalen Walzenpaares  $A^2 A^3$  auf ein entsprechendes Kaliber des horizontalen Walzenpaares  $A A^1$  genau, und zwar während des Ganges, eingestellt werden.

Der Antrieb der verticalen Walzen erfolgt durch die Schlepwalze *D*, welche auf der einen

Seite des Ständers das Stirnrad  $B^1$  trägt. Dieses letztere greift in das auf der Welle *F* befestigte Stirnrad *B*; auf der Welle *F* liegt das mittels Nuth und Keiles gegen Drehung gesicherte verschiebbare Doppelkegelräderpaar  $C C^1$ , welches seinerseits die Drehung auf die Kegelräder  $C^2 C^3$  der während des Ganges vertical und horizontal stellbaren Walzen  $A^2 A^3$  überträgt. Demnach drehen sich letztere in der den horizontalen Walzen entsprechenden Richtung.

Nach Fig. 2 ist das kleinste Rundkaliber (16 mm) des verticalen Walzenpaares auf das kleinste Ovalekaliber des horizontalen Walzenpaares eingestellt.

Um nun z. B. die Kaliber  $x$  des verticalen Walzenpaares auf das entsprechende Kaliber  $x^1$  der horizontalen Walzen einzustellen, verschiebt man mittels der vier Stellschrauben  $F^1$  das verticale Walzenpaar nach links, wobei die auf der Welle *F* sitzenden Kegelräder  $C C^1$  mitverschoben werden. Es kann dies, wie ersichtlich, während des Ganges stattfinden.

Es ist zu diesem Zwecke das verticale Walzenpaar in dem im Ständer *E* passend geführten und auf- und abbeweglichen Rahmen  $D^1$  gelagert, während die Lager der Spindeln *H* und  $H^1$  im Rahmen  $D^1$  horizontal verschiebbar sind. Andererseits sind die verticalen Walzen auf den Spindeln *H* und  $H^1$  selbst verschiebbar, welche bei ihrer Drehung erstere ebenfalls durch Nuth und Keil mitnehmen. Das Hochschieben vom Verticalprofil  $x$  nach Horizontalprofil  $x^1$  wird durch Drehung der Schneckenwelle *w* mittels der Schneckengetriebe *s* und der beiden an den Rahmen  $D^1$  greifenden Spindeln *t* bewirkt. So lässt sich also während des Ganges und ohne Aufenthalt jedes einzelne Kaliber des einen Walzenpaares passend zum entsprechenden des andern einstellen.

Beim Betriebe dieser Walzstrasse stellte sich heraus, dass das Verhältniss der Stirnräderübersetzung  $B^1$  und *B* nicht, wie ursprünglich angelegt (Fig. 2), wie 1 : 1, sondern wie  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{3}$  : 1 genommen werden muss, um eine entsprechend große Drehungsgeschwindigkeit des horizontalen Walzenpaares zu erreichen.

Der Erfinder glaubt bei entsprechender Kali-

# Eine neue Universalwalze für Stabeisen.

D. R.-S. Nr. 36998.

Fig. 2.

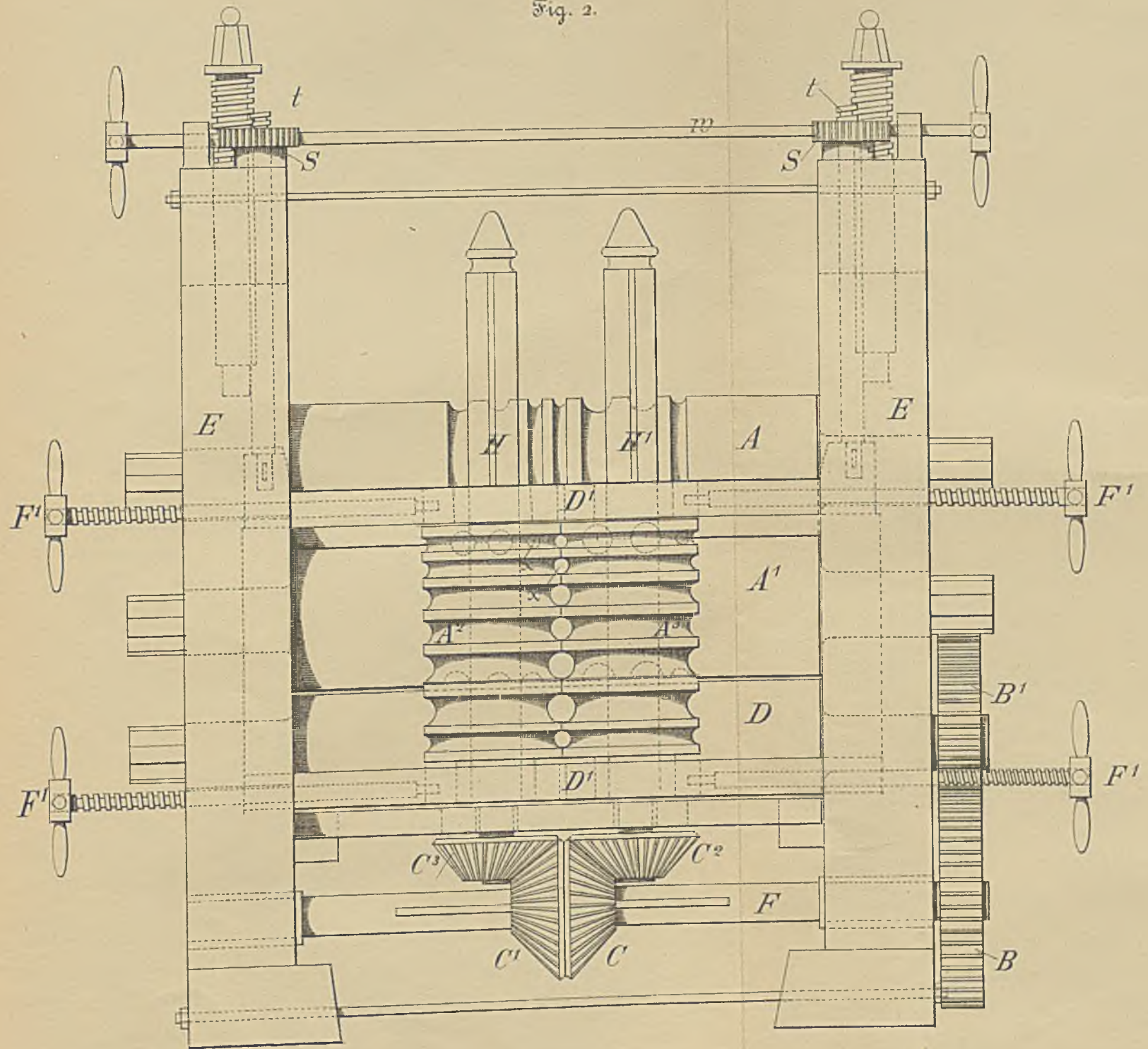


Fig. 1.

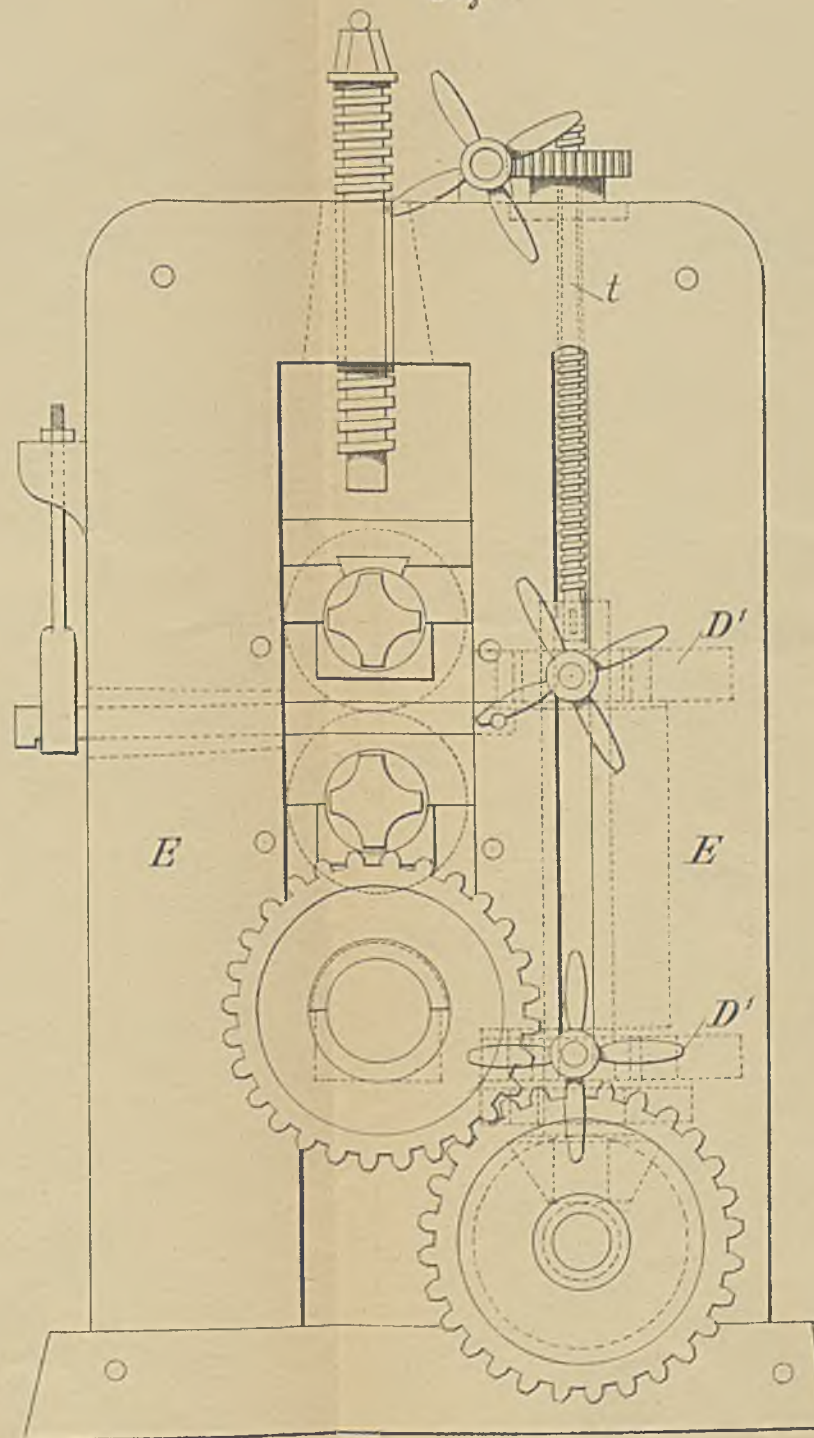
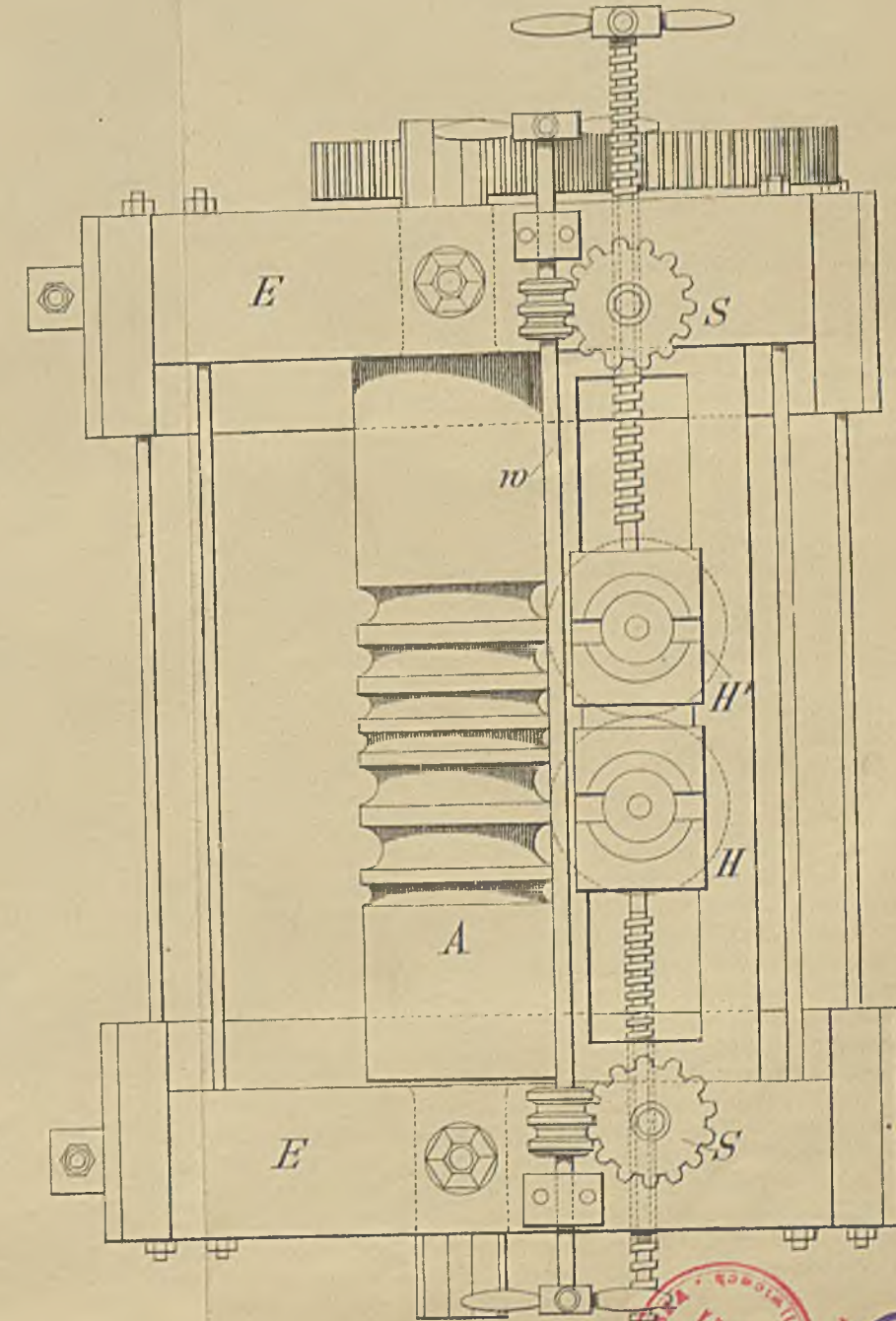


Fig. 3.



# Amerikanische Seiltaufzüge.

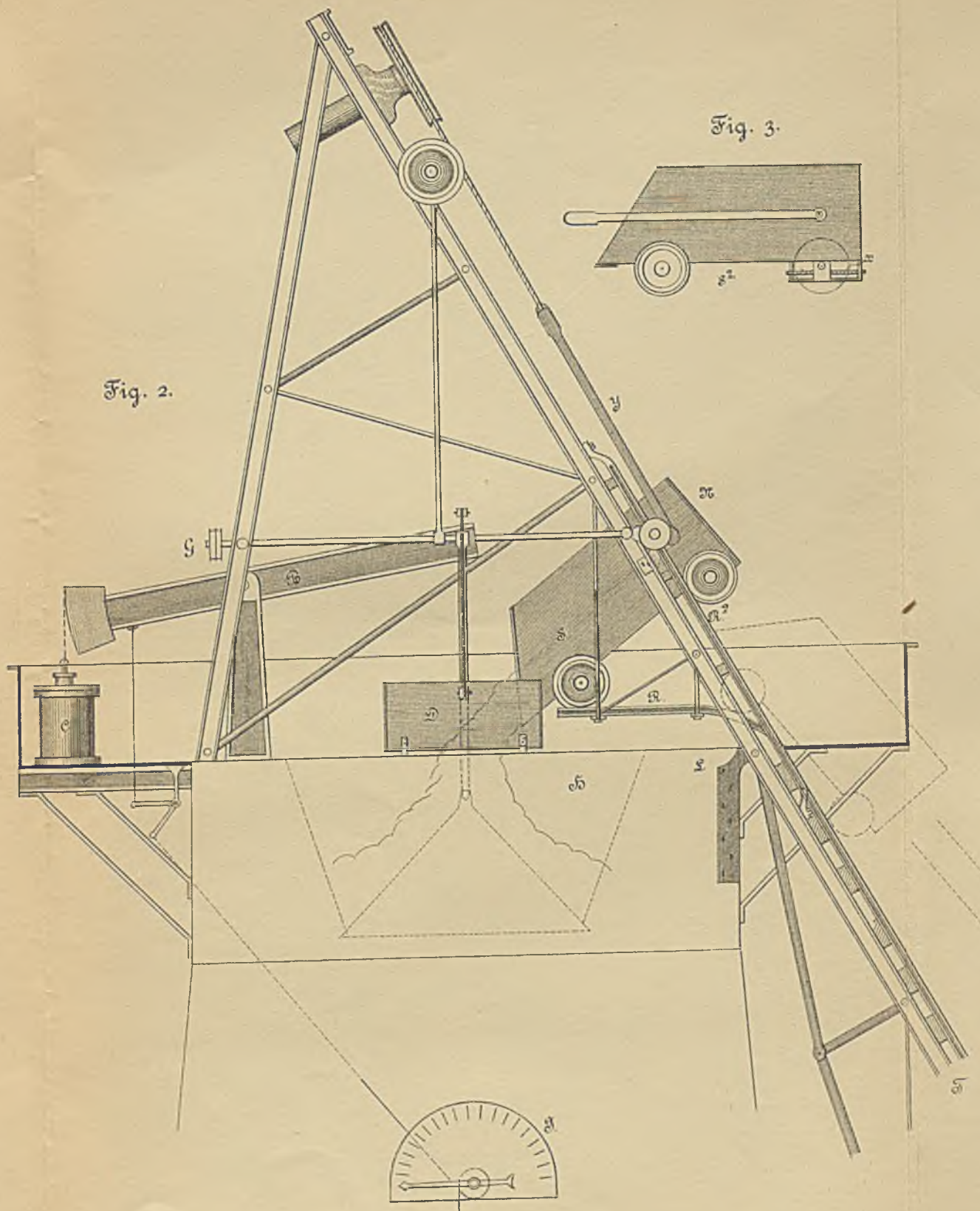


Fig. 2.

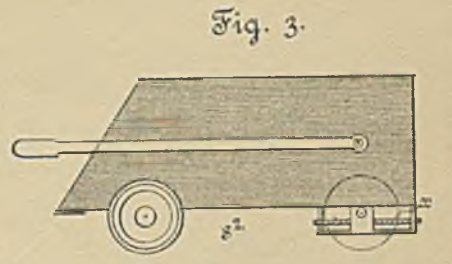


Fig. 3.

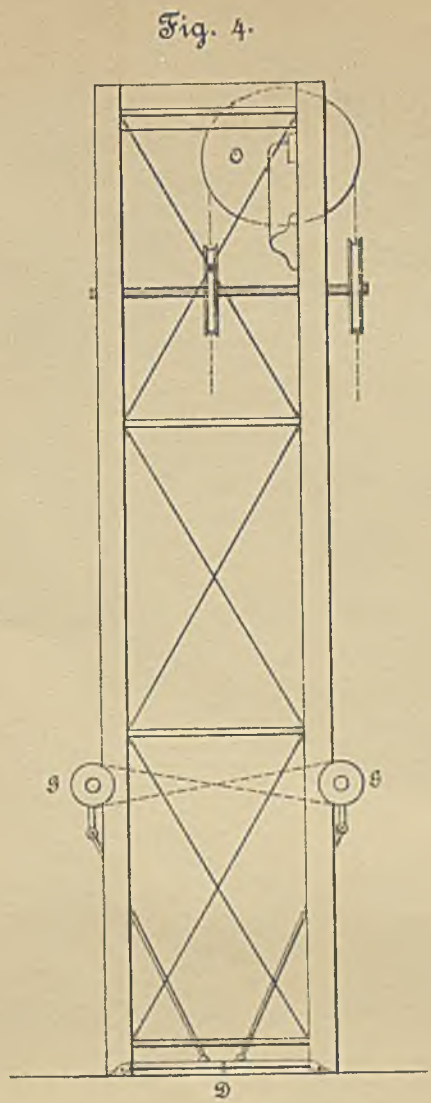


Fig. 4.

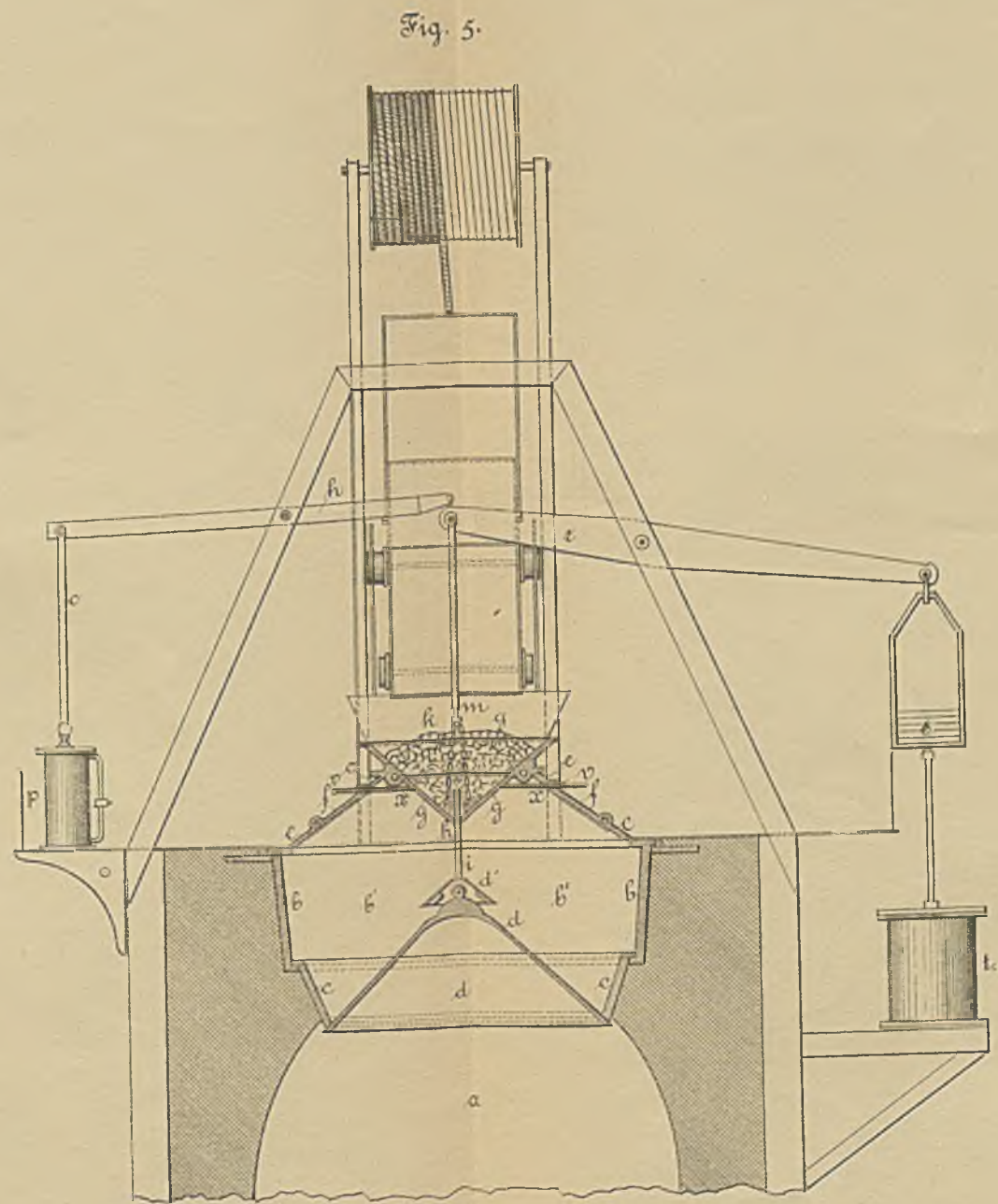


Fig. 5.

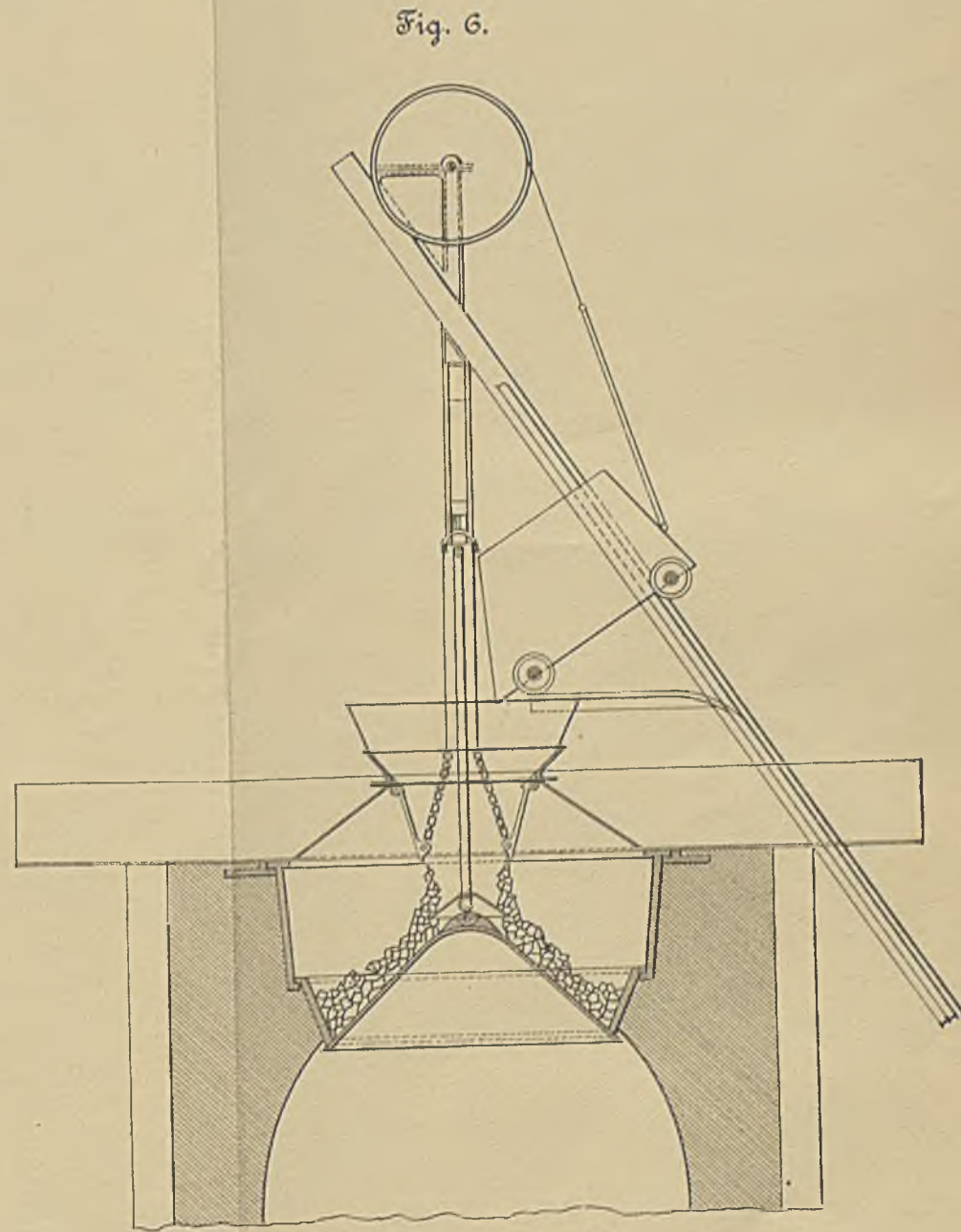


Fig. 6.



brigung der Walzen die beschriebene Einrichtung für die Auswalzung bezw. für den Fertigstich von Vierkant-, Hexagonal-, Octogonal- und Flach-eisen verwenden zu können. Möglicherweise dürfte sich auch das Princip derselben als Fertigwalze für kleine Kreuz- oder Doppelt-T-Profile eignen.

Die maschinelle Anordnung der beschriebenen Doppelwalze ist natürlich den auf dem erwähnten Werke bestehenden Verhältnissen angepaßt, eine abweichende, je nach Umständen möglicherweise vortheilhaftere Anordnung des Antriebes und der Stellvorrichtung ist nicht ausgeschlossen.

Ein weiterer, ebenfalls nicht zu unterschätzender Vortheil dieser Walzstrafse ist der, dafs man damit auf grofse Stablängen hinarbeiten kann, während bei dem gewöhnlichen Verfahren behufs Erzielung genau runder Profile mit der Zange

gearbeitet werden mufste, wobei natürlich nur kurze Stablängen zur Auswalzung kommen konnten.

Der Kostenpunkt der im erwähnten Walzwerke für Rundeisen von 16 mm bis 30 mm Durchmesser bestehenden Fertigstrafse beläuft sich einschliesslich Aufstellung auf etwa 2400 *M.*

Es mag schliesslich noch darauf hingewiesen werden, dafs sich die Anhängung des Rahmens mit Verticalwalzen mit verhältnifsmässig geringen Kosten an jede bestehende Walzenstrafse bewerkstelligen läfst, und dafs eben dadurch die allgemeine Einführung dieser Einrichtung, welche so als praktischer Hülfapparat wirkt, in günstigster Weise befördert werden kann.

Luxemburg, im August 1887.

*J. H. Const. Steffen.*

## Amerikanische Gichtaufzüge.

(Hierzu Blatt XXX.)

In seinem, vor der Generalversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 16. Januar d. J. gehaltenen Vortrage erwähnte schon Ingenieur Brüggemann-Dortmund, dafs die, die ganze amerikanische Technik beherrschende Idee, die Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, auch Anwendung auf das Begichten der Hochöfen gefunden habe.

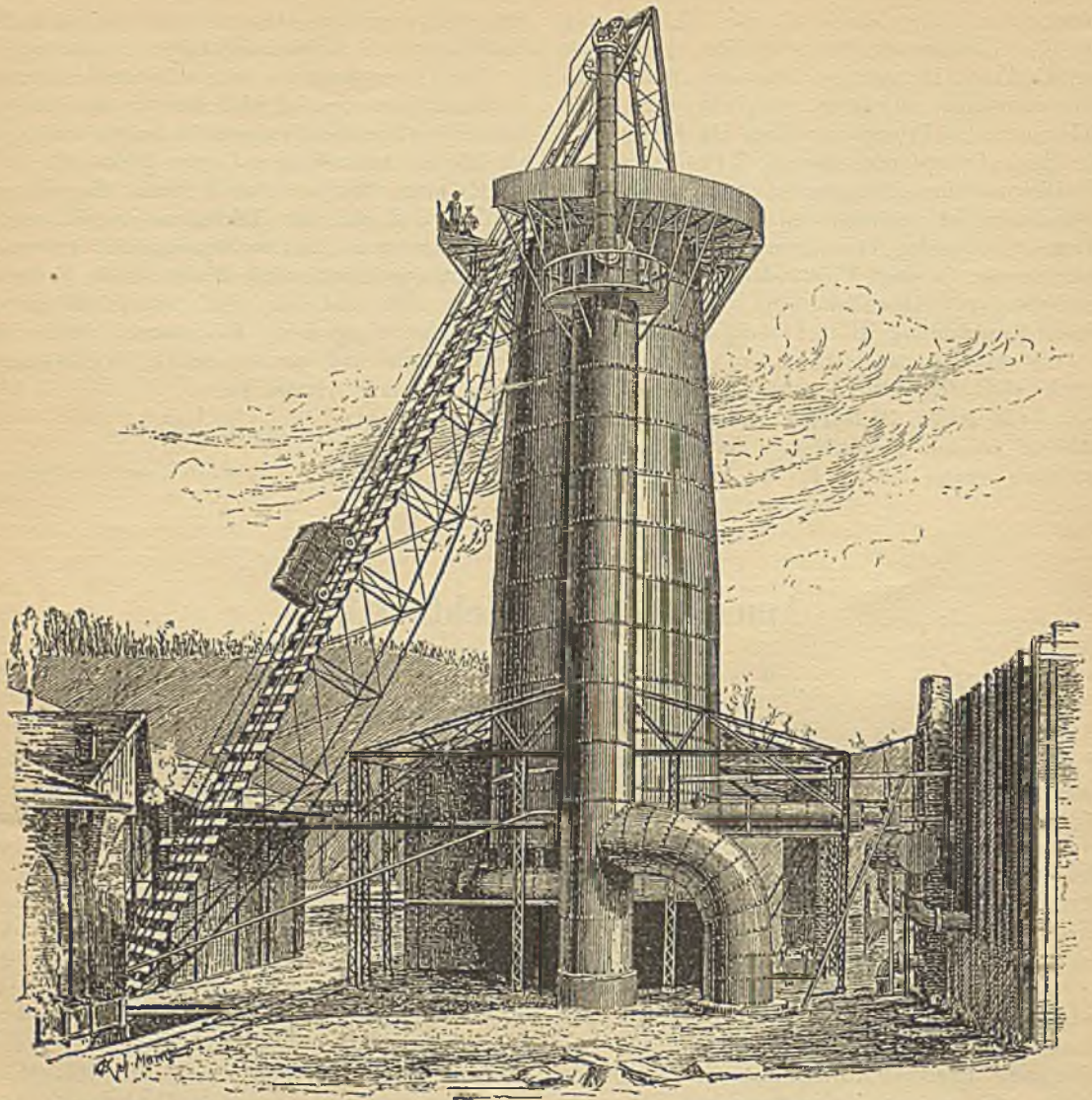
Wir sind heute in der Lage, die Skizze, welche der genannte Vortragende damals der Versammlung vorlegte,\* durch die genauere Beschreibung derartiger Vorrichtungen zu ergänzen, welche wir in »the Iron Age« vom 21. Juli und 1. September d. J. finden.

Die erstere der Einrichtungen ist nach dem Entwurfe von Fayette Brown von der Brown Hoisting and Conveying Machine Company in Cleveland, Ohio, auf den Riverside Iron Works zu Steubenville, Ohio, ausgeführt.

Die Textfigur gewährt uns ein anschauliches Bild der Gesamtanlage, während die näheren Einzelheiten aus den Zeichnungen auf Blatt XXX hervorgehen. Der Gichtaufzug besteht in der Hauptsache aus einer geneigten Ebene, welche in einer Grube im Möllerhause beginnt und bis über die Gicht des Hochofens hinausreicht. Auf der Brücke liegen 2 Geleise mit auf einander fallenden Mittellinien, aber von verschiedener Spurweite, von welchen das innere (siehe Fig. 2) bei *R* horizontal gebogen ist, während das äufsere *R*<sup>2</sup> noch ein Stück weiter in derselben Richtung hinaufreicht. Der Kippkasten *S* ruht vorne auf einem Radsatze,

welcher der Spurweite des inneren Geleises entspricht, und hinten auf einem zweiten Radsatze, welcher auf dem äufseren Geleise läuft. An dem Kippkasten ist mittelst einer Gabel *y* bei *N* ein Seil befestigt, das über eine an dem höchsten Punkte der schiefen Ebene angebrachte Seilrolle läuft und von dort nach einer am Fusse der schiefen Ebene liegenden und durch eine besondere Dampfmaschine getriebenen Seiltrommel zurückgeht. Nach dieser Beschreibung ist der Vorgang bei der Begichtung leicht verständlich. Wenn der Kippkasten auf der Gicht des Hochofens ankommt, so läuft der vordere Theil des Kastens auf den horizontal gebogenen Schienen *R* weiter, während der hintere Theil des Kastens auf den geradeaus laufenden Schienen *R*<sup>2</sup> hochgezogen wird, wodurch die selbstthätige Entleerung des Kastens erfolgt. Die Gasverschlufsklappen *D* stehen mittelst Hebeln und Verbindungsstangen mit der Welle der Kettenrollen *G* in Verbindung, welche ihrerseits durch Seile mit dem Handrad *W* im Maschinenraum verbunden sind, so dafs der Maschinist imstande ist, die Oeffnungen nach Belieben frei zu lassen oder zu verschliessen; dieselben werden offen gelassen, wenn die Glocke aufgezogen und der Glockenrumpf geschlossen ist, damit beide nicht überhitzt werden. Die Klappen werden nur dann geschlossen, wenn man fertig ist, um den Satz in den Ofen zu entleeren und das Entweichen der Gase zu verhindern, wenn die Gicht offen ist. Die Glocke wird in gewöhnlicher Weise durch einen Hebel *B* und Luftcylinder *C* bewegt. Ein Vierweghahn von besonderer Anordnung befindet sich an

\* Vergl. »Stahl und Eisen« S. 115, Jahrg. 1887.



passender Stelle im Maschinenraum, der mit dem Luftcylinder und der Trommel in Verbindung steht, so dafs alle Manipulationen der Glocke durch den Maschinisten von dessen Posten aus bewirkt werden können.

In der Nähe des Maschinisten und in einer, auch den mit dem Einladen der Kippkasten beschäftigten Leuten sichtbaren Stellung befindet sich eine grofse Scheibe mit einem Zeiger, der bei dem jedesmaligen Sinken der Glocke die genaue Höhe der Beschickung im Hochofen anzeigt; 1 cm Ausschlag des Zeigers kommt 3 cm Bewegung der Glocke gleich. Die Zeigervorrichtung kann ohne Mühe mit einer automatischen Registrierung versehen werden. Will man irgend eine Aenderung in der Begichtungsweise vornehmen, so hat man dies durch die mit leichter Mühe vornehmbare Verstellung des Kipppunktes des Kastens in der Hand.

Eine weitere automatische Registrierungs-Vorrichtung zeigt die Anzahl der Kippkasten an,

welche an die Gicht eingestürzt sind, ehe die Glocke gesenkt wird, wodurch eine zu geringe oder zu hohe Füllung verhindert wird. Jede Gefahr, dafs der Kippkasten zu hoch gezogen wird, ist durch eine Sicherheitsvorrichtung ausgeschlossen, vermittelt welcher das Dampfventil der Aufzugsmaschine abgestellt wird, sobald die Trommel derselben die erforderliche Anzahl Umdrehungen gemacht hat. Der Kippkasten geht, wie schon eingangs erwähnt, an dem unteren Ende der geneigten Ebene in eine Grube, so dafs die obere, offene Seite in gleicher Ebene mit der Flur des Möllerhauses liegt. Diese Vorrichtung gestattet ein sehr bequemes Einfüllen, wodurch ein oder zwei Arbeitskräfte überflüssig werden.

Die lichte Spannweite der geneigten Ebene auf den Riverside Iron Works beträgt 26,52 m, unten erstreckt sie sich 9,45 m in das Möllerhaus, während sie oben noch 8,69 m über die

Ofengicht hinausragt. Die Höhe des Ofenschachtes ist 23,16 m und der äußere Durchmesser an der Gicht 5,49 m. Der Fassungsraum einer der aus Stahlblech angefertigten Kippkarren ist 2,13 cbm. Die Flur des Möllerhauses liegt 5,80 m unter derjenigen des Hochofens. Die Aufzugmaschine ist eine Zwillingmaschine von 254 mm  $\times$  381 mm mit einer, mit Band-Frictionsbremse versehenen Trommel von 1,22 m Durchmesser.

Eine Aufzugsvorrichtung von ähnlicher Anordnung wurde zuerst vor etwa 4 Jahren bei den Stewart-Hochofen zu Sharon i. Penns. in Betrieb gesetzt; dann folgte Schacht der Ohio Iron Company zu Zanesville, Ohio. Ueberall st man mit dem Betriebe vollkommen zufrieden gestellt gewesen.

Eine von vorstehend beschriebener Anordnung etwas abweichende Einrichtung befindet sich auf den Lucy-Hochofen in Pittsburg; dieselbe ist eine gemeinschaftliche Erfindung der HH. Kennedy und Scott. Aus Fig. 5 und 6 geht hervor, daß die Gicht der mit der Einrichtung versehenen Hochofen ebenfalls mit dem gewöhnlichen Glockengasfang verschlossen ist. An dem gusseisernen Gichttringe *b* ist ein conischer Aufsatz *e* dicht befestigt, der über die Gicht hinausragt und den oberen Beschickungstrichter *g* trägt. Der untere Theil des letzteren besteht aus 4 in Oesen aufgehängten Klappen *g'*, welche an ihrem gemeinschaftlichen Berührungspunkt in der Mitte so ausgeschnitten sind, daß die Stange *i*, durch welche der untere Trichter getragen wird, durchgehen kann. Die 4 Klappen *g'* werden durch 4 Ketten *k* gehalten, welche sich bei *m* vereinigen, dort an der gemeinschaftlichen Stange *i* befestigt sind, welche ihrerseits mit dem Hebel *n* in Verbindung steht; das andere Ende dieses Hebels ist mit der Kolbenstange *o* des Dampfcylinders *p* verbunden, so daß das Oeffnen und Schließen der Gicht nach Belieben oben von der Gicht, oder von der Hüttenflur aus erfolgen kann. Der Glockentrichter wird durch

die Stange *i*, den Hebel *r* mit dem Gegengewicht *s* und den Dampfcylinder *t* in Bewegung gesetzt. Der Aufsatz *e* ist außerdem noch mit Klappen *f* versehen, durch welche man nöthigenfalls Zutritt zu dem Schacht erlangen kann.

Die Begichtung geht in der Weise vor sich, daß, wenn, wie in Fig. 5, die Klappen geschlossen sind, der Inhalt aus dem Kippkasten in den Trichter eingestürzt wird und alsdann die Segmentthüren *g'* fallen gelassen werden, wodurch der Satz gleichmäßig in dem Raum *b'* vertheilt wird, darauf werden die Klappen *g'* wieder geschlossen, und der Vorgang kann von neuem beginnen, der Trichter *d* wird alsdann gesenkt, so daß das Material gleichmäßig nach allen Seiten in den Schacht fallen kann.

Die Einrichtung sichert nicht nur ein gleichmäßiges Begichten, sondern liefert auch zugleich einen immer dichten Gasverschluss, da die Oeffnung stets an einer Stelle, entweder oben oder unten verschlossen sein muß. Es ist dies auch von Werth für den Betrieb der Winderhitzer, da durch zeitweilige Oeffnung der Gicht Gase von dort entweichen, und dadurch Unregelmäßigkeiten im Betriebe hervorgerufen werden.

Sollte es nöthig werden, den Schacht nach der einen oder andern Seite stärker auszufüllen, so kann das sehr leicht dadurch bewirkt werden, daß man die entsprechende Klappe durch einzuschiebende Stangen *v* (siehe Fig. 5) in ihrer Bewegung nach abwärts aufhält; durch diese Bewegung hat man es in der Hand, im Bedarfsfalle nach einer Seite mehr Material als nach der andern aufzufüllen.

Auf den Lucy-Hochofen ist die Einrichtung seit 20 Monaten mit sehr guten Ergebnissen in Betrieb. Nr. 1 hat in 12 Monaten 75000 t Bessemer-Roheisen gemacht, während bei Nr. 2 in den 20 Monaten 150000 t zum Theil Bessemer- und zum Theil Puddel-Roheisen gefertigt sind.

## Die Hochofenanlage des South Chicago Stahlwerks.

Mitgetheilt von Fritz W. Lürmann, Hütten-Ingenieur in Osnabrück.

Vor dem Iron and Steel Institute (Frühjahrs-Meeting 1887) hielt der Director obigen Werkes, E. C. Potter, einen Vortrag, welchem ich das folgende, die Hochofenanlage betreffend, entnehme. Obgleich schon mehrere Male Berichte über die Hochöfen dieses Werkes in dieser Zeitschrift mitgetheilt\* und deshalb einzelne Wiederholungen unausbleiblich sind, so sind die Angaben in Potters Vortrag doch beachtenswerth. Die South Chicago Werke der North Chicago Rolling Mill Company liegen 2,6 Meilen südlich von der Stadt South Chicago, am Michigan-See. Die Werke nehmen einen Raum von etwa 81 ha ein und liegen mit einer Länge von 915 m am See und mit der andern Seite am hier in den See mündenden Flufs Calumet.

Dieser Platz eignet sich ganz vorzüglich für eine solche Anlage, da er sowohl die Löschung der Erze, welche alle auf dem Wasserwege vom Lake Superior hergeschafft werden, als auch sehr gute Eisenbahnverbindungen zulieft.

So hat das Werk eine unmittelbare Verbindung mit nicht weniger als 6 Bahnen, und die eine derselben, die Belt Line, steht wieder in unmittelbarer Verbindung mit sämmtlichen 30 Bahnen, die in Chicago einmünden. Das Werk wurde in den Jahren 1880 bis 1882 zur ausschließlichen Herstellung von Stahl gebaut; es besitzt 4 Hochöfen, ein Bessemerwerk und ein Schienenwalzwerk, und konnte, weil erst in neuerer Zeit errichtet, mit den neuesten Einrichtungen versehen werden, welche dahin zielen, mit geringen Kosten eine möglichst grofse Erzeugung zu erreichen. Die Mittellinie der 4 Hochöfen ist fast parallel dem Ufer des Michigan-Sees, in etwa 300 m Entfernung. In den See wird ein grofser Theil der Schlacke gestürzt. Während der Woche wird das Eisen im flüssigen Zustande unmittelbar zum Bessemerwerk geschafft. Die Rinnen, durch welche das Eisen in die Pfannen läuft, liegen in der Nähe der Schlackenform auf der Giefshallenseite. Das an Sonntagen erblasene Eisen wird in grofse, überdeckte Giefshallen abgestochen. Sämmtlicher Koks liegt unter Dach in einem grofsen Lagerhause, welches 4000 t fafst, hinter den Hochöfen; Erze und Kalk liegen im Freien.

Die Hochöfen arbeiten paarweise; ein Aufzug genügt für 2 Oefen; jeder Förderkorb fafst 4 Gichtwagen.

Je zwei Oefen haben eine gemeinschaftliche

\* 1885, Nr. 10, S. 552 und S. 595, sowie Nr. 11, S. 621.

Belegschaft von Aufgebern und Möllernarbeitern. (Siehe weiter unten.) Jeder Ofen hat 3 Whitwell-Winderhitzer von 6,4 m Durchmesser und 18,29 m Höhe; die Abhitze dieser 12 Winderhitzer entweicht durch einen Schornstein von 58 m Höhe und 3,7 m lichter Weite. 8 Gebläsemaschinen, je 2 für einen Ofen, liefern den Wind. Die Maschinen haben eine Hubhöhe von 1,37 m; einen Dampfcylinder von 0,914 m und einen Windcylinder von 2,13 m Durchmesser. Bei größter zulässiger Geschwindigkeit von 40 Umdrehungen saugt eine Maschine 354 cbm Wind in der Minute an; 2 solcher Maschinen saugen also in einer Minute bis zu 708 cbm Wind für einen Ofen an. Der Dampf für diese Maschinen wird mit den Hochofengasen in 72 Kesseln erzeugt, welche einen Durchmesser von 1,22 m und eine Länge von 10,97 m haben, und zu zweien, Rücken an Rücken und so eingemauert sind, dafs die Flamme die ganze Länge von 21,94 m bestreicht. Der Zug wird vermittelt durch einen Schornstein, der 53,34 m hoch ist und eine lichte Weite von 4,57 m hat. Die Hochöfen sind fortlaufend mit Nr. 5, 6, 7 und 8 bezeichnet, weil die Gesellschaft an andern Orten noch weitere 4 Oefen besitzt.

Die Hochöfen sind 22,86 m hoch und hatten bei der ersten Zustellung im Kohlsack 6,4 m und an der Gicht 3,35 m Durchmesser. Der Kohlsack lag damals 9,75 und die Formebene 1,44 m über dem Bodenstein. Der Rastwinkel betrug ungefähr 76°. Ofen Nr. 5 wurde zum ersten Male am 26. März 1881 angeblasen; genau ein Jahr nach dem Beginn der Ausschachtungsarbeiten. Der derzeitige Leiter erzielte einen nach damaligen Ansichten guten Durchschnittsbetrieb, indem er wöchentlich etwa 1000 t mit einem Koksverbrauch von 1270 kg erzeugte; Nr. 6 kam am 9. August in Betrieb und arbeitete ungefähr ebenso wie Nr. 5. Damals wurde das Eisen nur in die Giefshalle abgestochen, weil das Stahlwerk noch nicht fertig war. Nr. 7 wurde am 11. März 1882 angeblasen; am 8. Juni 1882 wurde im Stahlwerk mit der directen Convertirung begonnen. Ofen Nr. 5 war damals erst ein Jahr lang im Betriebe, und doch wurden schon Anzeichen der Abnutzung des Ofens bemerkbar. Die Erzeugung war auf durchschnittlich 900 t in der Woche gefallen, während der Koksverbrauch derselbe geblieben war.

Das Eisen war von wechselnder Güte, weil heißer und kalter Gang öfter abwechselten. Je länger Nr. 5 betrieben wurde, desto häufiger

wurden die Wechsel; schliesslich ging der Ofen nur noch ruckweise (by slips) nieder und zwar etwa einmal in 24 Stunden, so dass der Ofen nach einem Betriebe von 2 Jahren und 4 Monaten ausgeblasen werden musste, nachdem derselbe im ganzen etwa 100 000 t erzeugt hatte. Der Gang der anderen 3 Oefen war genau ebenso. Die längste Hüttenreise machte einer derselben mit 2 Jahren 7 Monaten. Die Oefen waren unterhalb des Kohlensacks alle stark ausgefressen, der Herd vollständig zerstört. Das Eisen war durch das ganze Fundament, unter die Säulen, ja sogar in den Untergrund der Gießhalle gedrungen. Aus jedem Ofen mussten ungeheure Sauen (salamanders) entfernt werden. Eine Prüfung der ursprünglichen Ofenform (Fig. 1) erklärt, nach Ansicht Potters, die gehalten Schwierigkeiten. Die geringe Weite des Herdes von 2,74 m, im Vergleich zu der Weite von 6,4 m des Kohlensacks, veranlasste eine sehr flache Rast. Auch hatte man dem Rastmauerwerk die bedeutende Dicke von 2,29 m gegeben, ohne diese irgendwie zu kühlen.

Das Rast- und Gestellmauerwerk wurde deshalb rasch aufgelöst und erhielt sich nur das

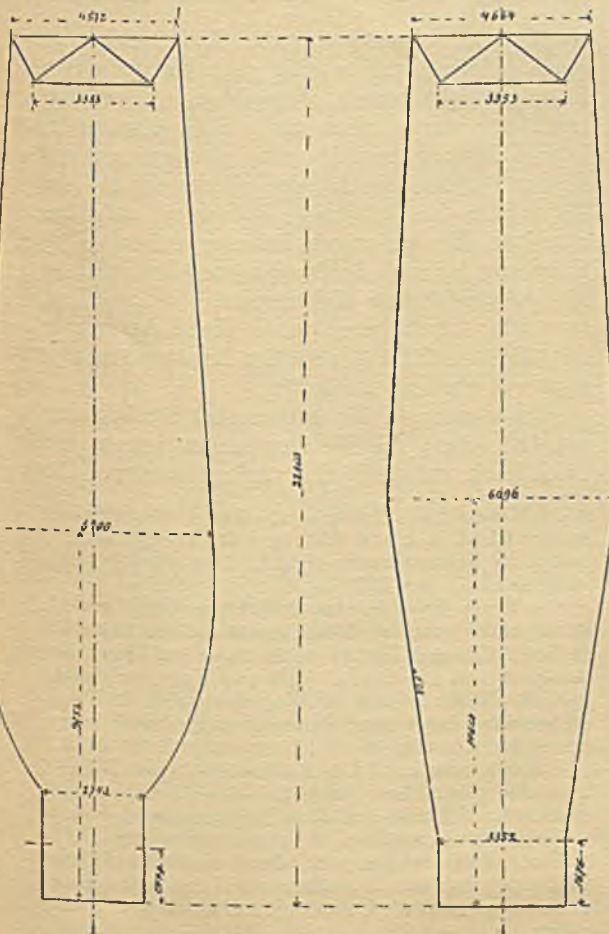
Formgewölbe, weil dieses mit Wasser gekühlt wurde. Es bildete sich hier ein Vorsprung im Umfang des Gestells, auf welchem sich die Beschickung so lange aufsetzte, bis dieselbe infolge ihres Eigengewichtes heruntersank und eine Menge kalten Materials mit in den Herd hinabriefs. Bis dieses Material geschmolzen war, ging natürlich der Ofen kalt, dagegen bis zum nächsten Absturz wieder heiß. Diese Wechsel traten, wie oben schon gesagt, nach Potter ganz regelmäßig in je 24 Stunden ein. Bei der neuen Zustellung der Oefen versuchte man, diese Schwierigkeiten durch Anwendung einer andern Ofenform zu vermindern, und begründet Potter mit dieser Formänderung und einer Verminderung des Kalkzuschlages die großen Erfolge, über welche weiter unten berichtet wird. Vor allem wollte man einen regelmäßigen Gang, eine größere Erzeugung und einen geringeren Brennmaterialverbrauch erzielen. Man entschied sich für eine Form der Hochöfen von Fred. W. Gordon, d. h. etwa diejenige des Isabella-Ofens zu Pittsburg, dessen Betrieb in Amerika stets den besten Ruf genossen hatte. Bei der neuen Form (Fig. 2) beträgt die Weite im Kohlensack nur 6,09 m; derselbe liegt 0,91 m höher als früher, also in ganzen 10,66 m über dem Bodenstein. Der Herd hat 3,35 m Weite, und die Formen liegen 1,67 m über dem Bodenstein. Das entspricht einem Rastwinkel von 80,5°. Die Mafse der früheren Gasfangglocke wurden beibehalten, aber die Gicht wurde bis auf 4,66 m erweitert, so dass zwischen dem Glockenrand und der Ofenmauer ein Zwischenraum von 660 mm entstand. Dieses Mafse scheint gerade hinzureichen, um eine gleichmäßige Vertheilung der Beschickung stattfinden zu lassen. Die Rastmauer vom Herd bis zum Kohlensack ist 810 mm stark, anstatt wie bei der ersten Zustellung 2,29 m. Dieses Mauerwerk wird durch eine Reihe wassergekühlter Platten geschützt, welche bis zu 127 mm von der Innenwand in das Mauerwerk hineinragen. Es sind 3 Lagen solcher gekühlter Platten angeordnet; die erste befindet sich 810 mm über den Formen, die zweite 1020 mm über der ersteren, und die dritte 1040 mm über letzterer. Jede Lage besteht aus 6 Platten, die einen vollständigen Ring bilden. Jede Platte hat 2 eingegossene Röhre; je zwei Platten sind verbunden, so dass das Kühlwasser durch die Röhren beider läuft.

Die Platten können, falls eine durchbrennt oder sich verstopft, leicht ausgewechselt werden. Potter hebt bei dieser Gelegenheit hervor, dass diese Platten in ausgezeichneter Weise ihren Zweck erfüllen haben. Keine einzige sei an den Oefen wrack geworden, und wie wirksam sie seien, soll folgendes zeigen:

Nach einer Hüttenreise von 22 Monaten, in welcher 100 000 t Eisen gemacht wurden, er-

Fig. 1.  
Erste Zustellung.

Fig. 2.  
Jetzige Zustellung.



gaben 9 Messungen der Stärke des Rastmauerwerks eine durchschnittliche Abnutzung von nur 254 mm. Die Temperatur des Kühlwassers soll nur um etwa 6° C. oder 10° F.\* steigen.

Ofen Nr. 5 wurde zum zweiten Male am 22. März 1884 angeblasen. Im Monat April erzeugte er 6600 t Eisen, im Mai 5080 t, im Juni 5144 t und im Juli 5132 t.\*\* Die neue Zustellung hatte also große Vermehrung der Erzeugungsmenge zur Folge; ebenso ließen die Regelmäßigkeit des Ganges und Gleichmäßigkeit des Roheisens nichts zu wünschen übrig; aber in betreff des Koksverbrauchs wurden die Erwartungen getäuscht; derselbe betrug etwa 1202 kg. Im August 1884 wurde auch der neu zugestellte Ofen Nr. 6 wieder angeblasen, und zugleich begann man, um einen günstigeren Brennmaterialverbrauch zu erzielen, mit Versuchen in betreff des Gichtens. Diese Versuche\*\*\* verliefen insoweit günstig, als der Koksverbrauch bei Nr. 5 im August auf 1088 kg sank. Im September sank er auf 1064 und im October sogar auf 1012 kg, betrug also fast 1 kg auf 1 kg Roheisen. Während dieser Zeit nahm die Erzeugung noch zu, sowohl an Menge, wie an Güte. Im November wurden Nr. 5 und 6 wegen der Flauheit des Marktes stillgestellt (banked), und 7 und 8, die ihre alte Form behalten hatten, wurden ausgeblasen. Im Winter wurde Nr. 7 neu zugestellt. Nr. 5 und 6 wurden nach 70tägiger Betriebsunterbrechung am 7. Februar wieder angeblasen. Sie hatten sich beide im Herd ziemlich angesetzt und es dauerte 2 Monate, bis sie wieder ordentlich im Gange waren. Nr. 7 wurde am 30. März 1885 nach der neuen Form zugestellt, auch wieder angeblasen, und die Versuche mit dem Aufgeben, die im November unterbrochen, wurden ebenfalls wieder aufgenommen. Da Nr. 7 die Hüttenreise mit sämtlichen Neuerungen begann, war dessen Betrieb, wie die folgenden Zahlen lehren, ein sehr günstiger.

Derselbe erzeugte:

	Tonnen Eisen	Koksverbrauch
1885 April . . . .	5 249	1 189
„ Mai . . . . .	6 194	989
„ Juni . . . . .	5 986	993
„ Juli . . . . .	6 172	912
„ August . . . . .	6 073	850
„ September . . .	6 591	860
„ October . . . .	6 184	879
„ November . . .	6 341	851
„ December . . .	6 020	857

Im ganzen 54 710 oder im Durchschnitt 200 t im Tag bei 930 kg Koksverbrauch.

\* Die Amerikaner scheinen alle in Deutschland längst bekannten Einrichtungen noch einmal zu erfinden.

\*\* Die hier und im folgenden angegebenen Tonnen haben 1000 kg, während die im Vortrag angegebenen Tonnen 1016,06 kg haben.

\*\*\* Worin diese Versuche bestanden, ist leider nicht angegeben.

In den letzten 6 Monaten des Jahres 1885 machte der Ofen 37 276 t Eisen oder durchschnittlich etwas mehr als 200 t mit einem durchschnittlichen Koksverbrauch von 867 kg. Die Gründe dieser bedeutenden Verbesserung des Betriebes waren nach Potter folgende: Bis zum August bestanden die Gichten der Oefen aus etwa 4300 kg Eisenstein, 1500 kg Kalkstein und 2900 kg Koks. Alle Eisensteine kamen vom Lake Superior und hatten etwa 62,5 % Gehalt an metallischem Eisen.\* Dieser Kalkzuschlag von fast 35 % war viel zu hoch. Eine große und regelmäßige Erzeugung konnte nur bei schwierigem Betriebe und hohem Brennmaterialverbrauch erzielt werden, und man war gezwungen, die von 2 Maschinen angesaugte Windmenge von 623 bis 708 cbm in einen Ofen zu blasen.

Diese Leistung strengte die Gebläsemaschinen bis auf das äußerste an; der Dampfverbrauch war sehr groß und drohte sogar, die Leistungsfähigkeit der bedeutenden Kesselanlage zu übersteigen.

Die Winderhitzer waren nicht in stande, die Windtemperatur auf 650° C. zu erhalten. Die Gichtgase waren sehr heiß und CO-reich; ihre Temperatur betrug etwa 480° C. und das Verhältniß  $\frac{\text{CO}}{\text{CO}_2}$  etwa 0,25 %. Nach Potter wurde

beschlossen, einen geringeren Kalkzuschlag zu geben. Sofort machte sich auch ein geringerer Brennmaterialverbrauch bemerkbar. Hierdurch ermuthigt, wurde noch mehr Kalk abgezogen; jeder Kalkabzug bewirkte eine Verringerung des Brennmaterialverbrauchs, der Windmenge und der Temperatur der Gichtgase. In Hinsicht auf diese günstigen Erfolge wurde beschlossen, mit dem Kalkabzug bis zum Äußersten zu gehen, und so die größtmögliche Koksersparniß festzustellen. Innerhalb 12 Monate wurde der Kalkzuschlag von 35 % auf 13 % vom Erz herabgesetzt, und zwar mit großem Erfolg!\*\*

Die angesaugte Windmenge sank von 708 cbm auf 453 cbm; die Windtemperatur konnte mit Leichtigkeit auf 760° C. gehalten werden. Die

\* Wenn 62,5 % Roheisen a. d. Erzen, also 2687,5 kg an der Gicht, d. h. mit 2900 kg Koks erzeugt wurden, betrug der Koksverbrauch nicht 1200 kg, wie angegeben wird, sondern nur 1079 kg.

\*\* Wenn diese Auseinandersetzungen richtig sind, dann müßte man bei Inbetriebsetzung der Hochöfen in South Chicago Möllerberechnungen auf Grund von Analysen von Eisenstein, Kalk und Koks noch nicht gekannt haben, sonst würde man solch kostbare, empirische, Jahre lang dauernde Vorbetriebe haben vermeiden können.

Wenn man mit 13 % Kalkzuschlag einen Betrieb, also eine schmelzbare Schlacke führen konnte, dann müßte die Schlacke bei 35 % Kalkzuschlag bei demselben Eisensteinmüller, d. h. bei einem um 270 % höherer Kalkzuschlag, eine durch zu hohen Kalkgehalt unschmelzbare Schlacke, oder wie unten nachgewiesen werden wird, sogar eine unmögliche Schlacke geben.

Temperatur der Gichtgase fiel von 480° C. auf 150° C. Das Verhältniß CO:CO<sub>2</sub> stieg von 0,25 % auf 0,47 %; die Erzeugung stieg bis auf 1370 oder 1420 t wöchentlich; der Koksverbrauch sank von 1200 kg\* auf weniger als 860 kg. Nun entstand aber die Schwierigkeit, die Resultate untereinander abzuwägen. Der Schwefelgehalt des Eisens stieg so bedeutend, daß dasselbe zur Stahlfabrication beinahe unbrauchbar wurde, weil in der Schlacke nicht genug Calcium vorhanden war, um den Schwefel zu binden.

Der Kalkzuschlag wurde daher ganz allmählich wieder auf 18 bis 20 % erhöht, wobei noch etwa 0,05 % Schwefel in das Eisen gingen, während der Koksverbrauch bei diesem Betrieb noch etwas herunterging. (!?)

Eine Gicht von Nr. 7 war, wie folgt, zusammengesetzt:

		Pfund	kg
Cambria . . .	Rotheisenstein . .	1 100	498,8
Chapin . . .	„ . . .	2 200	997,8
Cleveland . .	Glanzeisenstein . .	1 100	498,8
„ . . .	Rotheisenstein . .	1 100	507,9
Colby . . .	„ . . .	2 200	997,8
Norrie . . .	„ . . .	2 200	997,8
Superior . . .	Glanzeisenstein . .	1 100	498,8
„ . . .	Rotheisenstein . .	2 200	907,8
Gewicht des Erzes . . . . .		13 200	5905,5
Kalkstein . . . . .		1 950**	884,5
Koks . . . . .		6 500	2948,0
Gewicht der ganzen Gicht . .		21 650	9738,0

Die Zusammensetzung der Eisensteine ist wie folgt angegeben:

	Fe	SiO <sub>2</sub>	P	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
Rotheisenstein:						
Cambria . . .	62,88	6,40	0,03	2,68	0,36	0,04
Chapin . . .	63,24	3,70	0,07	1,43	1,87	2,06
Cleveland . .	60,37	6,54	0,05	3,03	0,58	0,20
Colby*** . . .	58,61	3,89	0,05	—	—	—
Norrie . . .	63,57	4,09	0,06	1,38	0,71	0,17
Superior . . .	62,36	4,33	0,06	—	—	—
Glanzeisenstein:						
Cleveland . . .	65,03	4,22	0,11	1,65	0,41	0,18
Superior . . .	64,55	4,26	0,08	2,61	0,50	0,40

Der Kalkstein von Illinois soll bestanden haben aus SiO<sub>2</sub> 0,84 %; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,04 %; CaO CO<sub>2</sub> (carbonate of lime) 29,85 %; MgO CO<sub>2</sub> (carbonate of magnesia †) 22,87 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,01 %.

\* Wie oben berechnet, konnte derselbe höchstens 1079 kg betragen haben bei 62,5 % Ausbringen und oben angegebenen Gichten.

\*\* Der Kalkzuschlag betrug demnach nicht, wie kurz vorher angegeben, 18 bis 20 %, sondern nur 14,9 %.

\*\*\* Rotheisenstein Colby enthält 4,42 % Mn.

† Im Abdruck des Vortrages von Potter ist ausdrücklich angegeben 29,85 carbonate of lime und 22,87 carbonate of magnesia; die Summe der Gehaltszahlen macht dann aber nur 55,61 aus. Nimmt man dagegen an, was nahe liegt, daß 29,85 der Gehalt an CaO bedeuten soll, so gehören hierzu 23,45 CO<sub>2</sub>, und daß 22,87 MgO sein soll, so gehören hierzu 25,15 CO<sub>2</sub>; die Summe der Gehaltszahlen macht dann aber 104,21 aus. Die von Potter angegebene Zusammensetzung des Illinois Kalksteins ist also jeden-

Der Koks von Connellsville bestand aus:

Asche 10,50 %; S 0,90 %; fester C 88,60 %.

Das fallende Eisen hat etwa folgende Durchschnittszusammensetzung: Si 1,75 bis 2,25 %, P 0,10 %, S 0,05 %, geb. C 0,50 %; Graphit 3,50 %.

Die Schlacke soll nach Potter im Durchschnitt bestehen aus: SiO<sub>2</sub> 28,50 %, CaO 28,50 %, MgO 22,0 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO 20,0 %.

Die Gichtgase haben eine Temperatur von etwa 150° C. und enthalten: CO 25,50 %, CO<sub>2</sub> 12,0 %. Das Verhältniß von CO:CO<sub>2</sub> ist also = 0,47 %.

In seinem Vortrage über den Hochofenbetrieb in Amerika, »Engineering and Mining Journal« 14. November 1885 giebt Gordon Gegenüberstellungen der Ergebnisse der amerikanischen und großen englischen Oefen.

Die Zahlen, welche Gordon zu diesen Gegenüberstellungen benutzt hat, sind ihm vom Potter aufgegeben, und brauchen hier nicht wiederholt zu werden.\*

Potter ist der Ansicht, daß die Erzeugung der 4 Oefen von 3500 t wöchentlich auf 5500 t gestiegen sei, weil die Ofenform, wie oben beschrieben, geändert wurde, obgleich dadurch eine Verminderung des Inhalts eintrat, und weil man ein anderes System der Begichtung anwendete (and by a marked change in system of burdening).\*\* Wenn das South Chicago Werk die Erzeugung von 5500 t wöchentlich mit dem ursprünglichen Profil und Betriebe hätte erreichen wollen, so hätten nach Potter 2 weitere Oefen, mit den zugehörigen Maschinen, Kesseln, Winderhitzern, Aufzügen und Gebäuden angelegt werden müssen: jetzt hingegen sei diese Erzeugung mit der alten Anlage und nur mit neuer Betriebsleitung erreicht. Potter behauptet, daß die Oefen zu South Chicago für jeden Dollar Anlagekapital mehr Eisen machen als irgend ein Hochofenwerk der Welt. Potter kommt nun auf den flotten Hochofenbetrieb der Amerikaner im allgemeinen.

falls eine irrtümliche, die letztere Zusammensetzung nach anderen amerikanischen Mittheilungen aber die wahrscheinlichere.

\* »Stahl und Eisen« 1885, S. 595. Die Zusammensetzung der Gichten in South Chicago ist von Gordon abweichend angegeben, und zwar zu 2903 kg Koks, 729 kg Kalk und 5307 kg Eisenstein, während Potter angiebt 2948 kg Koks, 884,5 kg Kalk und 5905,5 kg, d. h. 600 kg Eisenstein mehr.

\*\* In dem Vortrag ist nirgend angegeben, worin diese Aenderung bestand. Die geringe Erweiterung der Gicht nur um 100 mm, wodurch die Glocke auf jeder Seite um 50 mm mehr vom Schacht abstand, kann keinen Einfluß gehabt haben. Soll unter burdening nicht Begichtung, sondern Beschickung gemeint sein, so kann die einflußhabende Aenderung nur in der Verminderung des Kalkzuschlages gefunden werden.

Man sage von den amerikanischen Oefen, daß sie zwar kurze Hüttenreisen, aber flotten Betrieb hätten. Potter giebt ersteres zu und hebt mit Recht hervor, daß trotzdem diese Betriebsweise bis zu einem gewissen Punkte mit großer Sparbarkeit verbunden sein kann.

Die amerikanischen Oefen haben Hüttenreisen von 2,5 Jahren und machen in dieser Zeit 150 000 t Eisen. Eine Neuzustellung beansprucht nach Potter 60 Tage; deren Kosten betragen in Amerika rund 63 000 *M* oder 42 *S* auf die Tonne der Gesamtterzeugung eines Ofens während einer Hüttenreise.

In Ermangelung bestimmter Zahlen nimmt Potter an, daß ein englischer Ofen gleicher Größe jährlich 45 330 t Eisen macht und 7 $\frac{1}{2}$  Jahre im Betriebe ist, also 340 000 t herstellt. In derselben Zeit mache ein zweimal neuzugestellter amerikanischer Ofen 450 000 t, unter fast gleichen Verhältnissen beinahe 33 % mehr, und mit einem Zuschlag von nur 42 *S* auf die Erzeugungskosten des Eisens. Kurz, 2 amerikanische Oefen liefern beinahe ebensoviel, wie 3 englische gleicher Größe, oder, um das Bild weiter auszumalen, 6 englische Oefen von 425 cbm Inhalt würden erforderlich sein, um dieselbe Menge Eisen für das South Chicago-Stahlwerk zu liefern, welche jetzt dessen 4 Oefen allein machen.

Die Hochofenanlage in South Chicago kostet nach Potter rund 3 780 000 *M*.<sup>\*</sup> Durch 2 Hochöfen mehr würden die Anlagekosten um die Hälfte, d. h. um 1 890 000 *M* vermehrt, d. h.

\* Die Anlagekosten sollen sich wie folgt zusammensetzen:

Bruchsteine . . . . .	71 013,60 <i>M</i>
Mörtelmaterialien . . . . .	32 117,40 "
Ziegelsteine . . . . .	148 961,40 "
Kalk . . . . .	26 107,20 "
Feuerfeste Steine . . . . .	461 634,60 "
Stabeisen . . . . .	73 344,60 "
Guß Eisen . . . . .	141 275,40 "
Dachdeckung, Material und Löhne . . . . .	89 527,20 "
Bauholz . . . . .	49 400,40 "
Frachten für Materialien . . . . .	70 035,00 "
Material und Arbeitslöhne für die Mäntel der Hochöfen, Winderhitzer, Wind, Dampfleitungen u. s. w. . . . .	491 828,40 "
Arbeitslöhne . . . . .	976 882,20 "
Acht Gebläsemaschinen je 44 185 <i>M</i> . . . . .	333 480,00 "
Vier Condensatoren . . . . .	44 352,00 "
72 Kessel je 3 624,6 <i>M</i> . . . . .	261 727,20 "
Pumpen für Wasserversorgung und Kesselspeisung . . . . .	37 800,00 "
Zwei Gichtaufzugmaschinen . . . . .	31 080,00 "
Licenz für Winderhitzer und Ausgaben für Zeichnungen . . . . .	67 200,00 "
Aufstellung und Zubehör der Winderhitzer . . . . .	115 500,00 "
Verschiedene Ausgaben . . . . .	68 174,40 "
An der Gesamtsumme von 900 000 <i>g</i> , welche im »Iron and Steel Journal« 1887, Nr. 1, Seite 179 angegeben oder an der entsprechenden Summe von 3 780 000 <i>M</i> fehlen noch. . . . .	188 559,00 "
	<u>3 780 000,00 <i>M</i></u>

auf 5 670 000 *M* gebracht sein. Die Zinsen dieser Mehranlagekosten für 2 $\frac{1}{2}$  Jahr, d. h. für die Hüttenreise eines Ofens, würden bei 6 % 283 500 *M* betragen, während eine Zustellung in je 2 $\frac{1}{2}$  Jahren nur 63 000 *M* kostet.

Der Unterschied würde also zu Gunsten „eines kurzen und flotten Betriebes“ in 2,5 Jahren 283 500 — 63 000 = 220 500 *M*, oder in einem Jahre 88 200 *M* ausmachen.\* Die umgekehrte Rechnung führt Potter zu demselben Ergebnis. Ein anderer wichtiger Factor, welcher nach Potter für eine große Erzeugung spricht, sind die in Amerika hohen Arbeitslöhne, welche darauf hinweisen, mit einem Mann möglichst viel Eisen zu machen.

Die Oefen zu South Chicago arbeiten, wie schon oben gesagt, paarweise und zwar sollen dieselben mit folgender Mannschaft bedient werden:

	täglich	
2 Schmelzmeister . . . . .	16,80 <i>M</i>	33,60 <i>M</i>
1 Gehülfe . . . . .	12,60 "	12,60 "
4 erste Schmelzer . . . . .	13,02 "	52,08 "
4 zweite Schmelzer . . . . .	10,29 "	41,16 "
12 dritte Schmelzer . . . . .	9,66 "	115,92 "
2 Leute für die Winderhitzer . . . . .	9,66 "	19,32 "
4 erste Schlackenfahrer . . . . .	9,24 "	36,96 "
8 zweite Schlackenfahrer . . . . .	8,40 "	67,20 "
4 erste Aufsetzer am Aufzug . . . . .	8,40 "	33,60 "
4 zweite Aufsetzer am Aufzug . . . . .	7,56 "	30,24 "
8 erste Aufgeber . . . . .	9,45 "	75,60 "
8 zweite Aufgeber . . . . .	8,40 "	67,20 "
58 Möllerlader . . . . .	8,40 "	487,20 "
1 Thonmischer . . . . .	6,93 "	6,93 "
4 Locomotivführer . . . . .	10,50 "	42,00 "
4 Weichensteller od. Rangierer . . . . .	8,40 "	33,60 "
$\frac{1}{2}$ Maschinenwärter . . . . .	16,80 "	8,40 "
1 Maschinenwärter . . . . .	13,65 "	13,65 "
1 Maschinenwärter . . . . .	12,60 "	12,60 "
1 Maschinenwärter . . . . .	11,55 "	11,55 "
1 Pumpenwärter . . . . .	11,55 "	11,55 "
1 Kesselwärter . . . . .	11,13 "	11,13 "
2 Schmierer . . . . .	8,40 "	16,80 "

135 $\frac{1}{2}$ \*\* Hüttenarbeiter 1 240,89 *M*

Durchschnittlich kämen auf 1 Arbeiter 9,16 *M* Lohn.

Die beiden Oefen sollen durchschnittlich etwa 350 t Eisen täglich erzeugen, so daß auf 1 Hüttenarbeiter etwa 2,58 t Roheisen kämen und eine Tonne Roheisen etwa 3,545 *M* Löhne erfordere. Die Löhne für allgemeine Arbeiten, z. B. für Maurer, Maschinisten, Schmiede, Tagelöhner, Schlackenstürzer u. s. w., betragen ungefähr 1,26 *M*

\* Nach dieser Rechnung würde man bei flotten Betrieben in Amerika sogar jedes Jahr 63 000 *M* für eine neue Zustellung aufwenden können, und doch noch 25 200 *M* mehr verdienen, als wenn man den Ofen langsam betreibt. Leider liegen die Verhältnisse in Deutschland wohl nicht ganz so günstig, obgleich hier die Zustellungskosten eines Hochofens viel geringer sind und in Deutschland auch die geringen Betriebsverluste, bedingt durch die großen Fortschritte im Anblasen neu zugestellter Oefen, nur veranlassen können, einen Ofen nur so lange zu betreiben, als er viel und billig erzeugen kann.

\*\* Im »Journal of the Iron and Steel Institute« ist die Summe obiger Zahlen mit 136 $\frac{1}{2}$  angegeben.



für die Tonne, so daß die Gesamtlöhne für eine Tonne Eisen etwa 4,80 *M* betragen.\*

Auf den South Chicagowerken müssen nach Potter gewaltige Erzvorräthe aufgespeichert werden, weil während 6 Monaten die Schifffahrt auf den Seen unterbrochen ist. Dadurch wird der Weg von den Erzhaufen zum Aufzuge sehr lang, und werden dafür 1,39 *M* für eine Tonne oder fast  $\frac{1}{3}$  der Gesamtlöhne verausgabt.

Zusätzlich bemerkte Potter zu diesem Vortrage, die Oefen Nr. 5 und 6 seien kürzlich ausgeblasen, und zwar ersterer nach einer Hüttenreise von 938, letzterer nach einer von 880 Tagen. Beide Oefen hatten während dieser Zeit zweimal stillgestanden, einmal 70 Tage, dann 40 Tage, beide Male hätten sie sich ziemlich abgekühlt. Durch die Stillstände wurde natürlich ihre Hüttenreise bedeutend verkürzt. Nr. 5 erzeugte in den 798\*\* Tagen, in welchen er wirklich im Betriebe war, 135934 t bei einem durchschnittlichen Koksverbrauch von 1008 kg. Nr. 6 machte in 750\*\*\* Tagen, während welcher er im Betrieb war 133670 t, also täglich 178,2 t. Der durchschnittliche Koksverbrauch betrug 959,8 kg.

Diese letzten Resultate sind zwar nicht so günstig wie die oben angegebenen, nach welchen über 200 t täglich bei 867 kg Koksverbrauch erzeugt sein sollten, immer aber noch bemerkenswerth selbst bei dem in Deutschland leider unbekanntem durchschnittlichen Gehalt von 62,5 % Eisen im Eisenstein. Um 178,2 t Eisen aus 62 % igen Eisensteinen zu erzeugen, brauchen davon nur täglich 287400 kg durchgesetzt zu werden; bei 14 % Kalkzuschlag sind dazu 40200 kg Kalkstein nöthig, so daß der täglich durchzu-

\* Obgleich in Deutschland auf 1 t Eisen mindestens 1,7 mal mehr Materialien bewegt werden müssen, giebt es Werke, welche mit 1 Hüttenarbeiter 3 t Eisen machen, und bei welchem die Gesamtlöhne nur 2,6 *M* für die Tonne betragen.

\*\* 938 - (70 + 40) = 828 u. nicht 798 (Untersch. 30 Tage).

\*\*\* 880 - (70 + 40) = 770 u. nicht 750 (Untersch. 20 Tage).

setzende Möller 327600 kg beträgt, aus welchem das Ausbringen 54,3 % beträgt und welcher auf  $178,2 \times 959,8 = 171000$  kg Koks gesetzt wird, so daß auf 100 kg Koks nur der geringe Satz von 190 kg Möller kommt. Bei einem solchen niedrigen Satz und so schönen Eisensteinen können auch andere Leute einen flotten Gichtenwechsel aufrecht erhalten.

Bekanntlich setzen zwar nicht viele deutsche Hochöfen mehr Beschickung im Tage durch, dagegen setzen dieselben wesentlich höhere Sätze, d. h. mehr Möller auf den Koks, und haben infolgedessen, selbst bei einem Ausbringen von nur 32 % aus dem Möller (gegen 54 % in Amerika), einen niedrigeren Koksverbrauch als die Amerikaner bei dem Betriebe, von welchem sie so viel Aufhebens machen.

Was nun die von Hrn. Potter mitgetheilte Zusammensetzung des Kalkes und der Schlacken anbetrifft, so sind dieselben, wie oben schon angegeben, irrtümlich, so daß man mit denselben nicht rechnen kann. Die Zusammensetzung der Schlacke ist mit SiO<sub>2</sub> 28,50, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20,00, CaO 28,50, MgO 22,00 (bei 14 % Kalkzuschlag zum Eisenstein) wegen ihres geringen Gehalts an SiO<sub>2</sub> und ihres hohen Gehalts an Kalk und Magnesia (50,50), schon eine so unwahrscheinliche, daß man sich fragt: wenn eine so überbasische, schwer schmelzbare Schlacke schon mit 14 % Kalkzuschlag entsteht, wie wird dann eine Schlacke mit 35 % Kalk, welche nach Potter in den ersten Jahren verbraucht sein soll, zusammengesetzt sein?

Legt man obige Angaben für die Zusammensetzung der Gichten, und obige Analysen der Eisensteine sowie die Annahme zu Grunde, daß der Kalkstein 29,85 CaO und 22,87 MgO, und daß die 10,5 % Koksasche nach Julian Kennedy\* 6 % SiO<sub>2</sub> und 3 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> enthielten, dann ergibt sich folgende Zusammensetzung der Schlacken:

\* »Transactions of the mining association« 1880, Vol. VIII, pag. 348.

	Bezeichnung der Materialien	Zusammensetzung der Materialien				Gewicht der einzelnen Materialien i. einer Gicht	Schlackenbildner in einer Gicht				Summe
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO		Pfund	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	
a)	Schlackenbildner der Eisensteine										
1	Cambria Rotheisenstein .	6,40	2,68	0,36	0,04	1 100	70,40	29,48	3,96	0,44	104,28
2	Chapin "	3,70	1,43	1,87	2,06	2 200	81,40	31,46	41,14	45,32	199,32
3	Cleveland Glanzeisenstein	4,22	1,65	0,41	0,18	1 100	46,42	18,15	4,51	1,98	71,06
4	Cleveland Rotheisenstein .	6,54	3,03	0,58	0,20	1 100	71,94	33,33	6,38	2,20	113,85
5	Colby "	3,89	—	—	—	2 200	85,58	—	—	—	85,58
6	Norrie "	4,09	1,38	0,71	0,17	2 200	89,98	30,36	15,62	3,74	139,70
7	Superior Glanzeisenstein .	4,26	2,61	0,50	0,40	1 100	46,86	28,71	5,50	4,40	85,47
8	Superior Rotheisenstein .	4,33	—	—	—	2 200	95,26	—	—	—	95,26
	Summe Schlackenbildner der Eisensteine	—	—	—	—	13 200	587,84	171,49	77,11	58,08	894,52
	Schlackenbildner der Kalksteine .	0,84	2,04	29,85	22,87	1 950	16,38	39,78	582,07	445,96	1084,19
	Schlackenbildner d. Koks	6,0	3,00	—	—	6 500	390,0	195,00	—	—	585,00
	Summe d. Schlackenbildn. aller Materialien zusammengenommen						994,22	406,27	659,18	504,04	2563,71
	in 100 Schlacke . . . . .						38,78	15,85	25,71	19,66	100,00

Diese aus den Analysen der Eisensteine und des Kalksteins von mir berechnete Zusammensetzung der Schlacke hat eine gröfsere Wahrscheinlichkeit für sich, als die von Potter angegebene.

Setzt man dagegen in diese Berechnung der

Zusammensetzung der Schlacken anstatt 14 % Kalk deren 35 %, oder anstatt 1950 kg deren 4600 kg ein, welche nach Potter früher gebraucht sein sollen, so ergibt sich selbst für diesen Fall untenstehende unmögliche, weil zu basische Schlacke.

Bezeichnung					Gewicht der einzelnen Materialien in einer Gicht	Schlackenbildner in einer Gicht				
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO		Pfund	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
Schlackenbildner der Eisensteine . . .		wie oben			13 200	587,84	171,49	77,11	58,08	894,52
„ „ Kalksteine . . .	0,84	2,04	29,85	22,87	4 600	38,64	93,84	1373,10	1052,02	2 537,60
„ „ Koks . . .	6,00	3,00	—	—	6 500	390,00	195,00	—	—	585,00
Summe d. Schlackenbildn. aller Materialien zusammen genommen						1016,48	460,33	1450,21	1110,10	4 037,12
In 100 Schlacke . . . . .						25,18	11,40	35,92	27,50	100,00

Mit solch basischer Schlacke kann man also nicht gehüttet haben. Es ist deshalb wahrscheinlich, dafs man, als man 35 % Kalkzuschlag gebrauchte, anders zusammengesetzte, also auch ärmere Eisensteine verbrauchte, und würden sich dadurch die früheren schlechteren Resultate auf einfache Weise erklären.

Hören wir nun, was Hrn. Potter von den Mitgliedern des Iron and Steel Institute auf seinen Vortrag entgegnet ist.

Sir Lowthian Bell, eine der Autoritäten der englischen Hüttenleute, sagte, dafs von Zeit zu Zeit sehr beunruhigende Nachrichten von Amerika herüber kämen. Man würde in England, bei Verarbeitung von 53 %igen Erzen, mit einer wöchentlichen Erzeugung von 800 t, oder 115 t täglich, zufrieden sein. Bei Vergleichung verschiedener Betriebe müsse man jedoch immer zu verkehrten Schlüssen kommen, wenn man nicht alle mafsgebenden Einflüsse berücksichtigen könne. Diese Einflüsse werden von Bell aufgezählt. Was nun den flotten Gang der amerikanischen Oefen bei einer jährlichen Erzeugung von 50 000 t im Jahr oder 140 t im Tag anbetraf, so habe Hr. Potter ihm früher die Dauer einer Hüttenreise zu nur zwei Jahren angegeben. In dieser Zeit würden also 100 000 t von einem Ofen erzeugt. Ein Zehntel dieser Erzeugung müsse man jedoch noch abziehen für die Zeit der Wiederaufstellung des Ofens.

Die Hochöfen in Cleveland hätten gewöhnlich Hüttenreisen von 12 bis 13 Jahren, ohne dafs die Erzeugungskosten in der letzten Zeit höher wären. Wenn nun eine Erzeugung von 25 000 t im Jahre (70 t im Tage) angenommen würde, erzeuge ein Hochofen in Cleveland in einer Hüttenreise 4 bis 5 mal mehr, als ein Hochofen in Chicago.\*

\* Sir Bell irrt sich hier. Ein Hochofen in Cleveland erzeugt in einer Hüttenreise von 13 Jahren  $13 \times 25\,000 = 325\,000$  t. Ein Hochofen in Chicago erzeugt nach den Mittheilungen Potters in einer Hüttenreise von 2,5 Jahren bei 170 t täglich über 150 000 t, also fast die Hälfte im Fünftel der Zeit.

Die Wiederaufstellung eines Hochofens koste in Cleveland 30 000 *M.* Eine Ersparnis an Löhnen würde in den großen Erzeugungen nicht liegen, denn die Arbeiter seien in Cleveland so in Anspruch genommen, dafs, wenn mehr als 500 t die Woche erzeugt werden sollten, auch entsprechend höhere Löhne gezahlt, oder mehr Leute angestellt werden müßten.

Was die Anlagekosten einer Hütte anbetraf, so brauche man für eine Einheit Koks immer dieselbe Menge Wind, also auch dieselben Anlagekosten für Maschinen und Kessel, und es sei deshalb ziemlich unwesentlich, ob man 5000 t Eisen wöchentlich in 4 oder 6 Oefen mache; wenigstens könne man dafür nicht die Hälfte der Gesamtanlagekosten der Hütte, sondern höchstens die der beiden Hochöfen allein rechnen.

Windsor Richards, der Director des Werkes von Bolckow Vaughan in Eston, sagte, er habe 3 oder 4 Jahre vorher die Chicago-Werke besucht. Damals hätten die Oefen keinen guten Gang gehabt, aber jetzt sei der Betrieb ein ganz vorzüglicher.

Die Berichte des Hrn. Potter seien überraschend, aber sie müßten als richtig angenommen werden, da man wisse, dafs Potter ein höchst fähiger Hüttenmann sei, der sein Handwerk durch und durch verstehe. Nun würden ihm jedoch alle Hochöfner zugeben, dafs, je schneller man einen Ofen betreibe, desto mehr Koks derselbe auch gebrauchen würde —, das sei wenigstens seine Erfahrung. Wenn man 700 bis 800 t wöchentlich mache, brauche man 1 Centner Koks weniger, als wenn man 1000 mache. Nur gehe der Ofen, wenn er 1000 t mache, regelmäßiger, als wenn er weniger mache. In Amerika dagegen gebrauchte man, entgegen dieser allgemeinen Erfahrung, desto weniger Koks für eine Tonne Roheisen, je schneller der Ofen ginge. Er habe einen Ofen in Eston, der regelmäßig 1000 t in der Woche mit etwa 35 t bis

368 cbm Wind mache, und er kenne auch andere Oefen, die besser auf 1000 t wöchentlich, als auf 600 bis 700 gingen. Er sei trotzdem fest überzeugt, daß die von Potter gegebenen Berichte vollständig richtig seien. Er habe sich auch bei seiner Anwesenheit auf den Edgar Thomson Works sehr genau nach diesem Umstande erkundigt; man habe ihm jedoch auch dort keine Erklärung darüber geben können, jedoch bestätigt, daß man, sobald man über 1000 oder 1200 t wöchentlich mache, weniger Koks für die Tonne Roheisen gebrauche; trotzdem sei dies eine ganz aufsergewöhnliche Erscheinung. Dann habe Potter die Verbesserung seines Betriebes der Veränderung des Rastwinkels zugeschrieben.

Er (Richards) habe in den letzten 4 oder 5 Jahren viele Erfahrungen in betreff der Ofenform gemacht, weil er etwa 16 Oefen in dieser Zeit neu zugestellt habe; er zöge einen Rastwinkel von 68° vor; derselbe sei am besten geeignet, ebensowohl für Cleveland-Eisen, als auch für Hämatiteisen. Dann habe Potter über seine Erfahrungen mit Kühlkästen gesprochen. Auch er halte diese Kühlkästen für sehr wichtig, für eine empfehlenswerthe Neuerung, und würde sie bei der ersten Gelegenheit auch einführen.\*

Die Zustellung eines Hochofens erfordere wenig Zeit; 2 Monate seien sicherlich nicht erforderlich; wenn man viel verdienen könne — wenn sie z. B. in England wie in Amerika 68 *ℳ* an der Tonne Stahlschienen verdienen — dann würden sie sich auch mehr Gebläsemaschinen anschaffen, ihre Oefen flotter betreiben, und eine neue Zustellung in 4 Wochen machen.

Edmund Toshi sagte: Im Herbst des verfloßenen Jahres habe er die Vereinigten Staaten besucht und die von Potter beschriebenen Oefen im Betriebe gesehen.

Der erste Ofen, den er in Amerika besichtigt habe, sei der in diesem Vortrage erwähnte Isabella-Ofen zu Pittsburg. Derselbe, sowie die Oefen in South Chicago seien von dem Lucy-Ofen weit überholt, denn dessen durchschnittliche Wochenerzeugung betrüge bis 1800 t bei einem Koksverbrauch von 975 kg. Das sei, wie wohl auch die Versammlung zugeben würde, eine riesige Erzeugung; manchmal habe dieselbe sogar 2000 t wöchentlich betragen.

Die Windpressung habe in Chicago 7 Pfund und 9 oder 10 Pfund in Pittsburg betragen.

Vergleiche man die Hüttenreise eines amerikanischen Ofens mit der eines Hämatitofens der Westküste Englands, z. B. Ulverstones, deren Erze fast dieselben seien, wie diejenigen in South Chicago, so würden in beiden gleichviel, nämlich etwa 150 000 t erzeugt.

Was nun die Vortheile eines flotten Betriebes

\* Es ist merkwürdig, daß man diese in Deutschland allgemeinen Einrichtungen in England und Amerika als neu ansieht.

anbetreffe, so hänge die Zahl der erzeugten Tonnen zunächst von der Zahl der verbrauchten Tonnen Koks oder der Zahl der Cubikmeter Wind ab, welche in den Ofen geblasen würden. Man möge 2000 t wöchentlich mit 4 Oefen oder mit 2 Oefen machen, immer gebrauche man, wenn die Verhältnisse dieselben seien, gleichviel Koks und dieselbe Windmenge, also auch dieselbe Zahl Winderhitzer, Kessel und Gebläsemaschinen. Der einzige Unterschied bestehe also in den Kosten von 4 oder 2 Oefen; diese aber seien keineswegs das Kostspieligste einer Hochofenanlage, und ohne eine eigenwillige Ansicht über diesen Punkt abgeben zu wollen, ohne ferner auf Einzelheiten eingehen zu können, sei er doch fest überzeugt, daß der englische Betrieb, der 700 bis 800 t wöchentlich liefere, auf die Dauer bei einer langen Hüttenreise ebenso vorthellhaft, als die größere Erzeugung der amerikanischen Vetteren sei. Potter antwortete darauf folgendes: Wenn er einen Vergleich zwischen englischen und amerikanischen Hochofen angestellt habe, so sei es ihm nicht eingefallen anzunehmen, daß die Oefen, welche Cleveland-Eisensteine verhütten, dieselbe Erzeugung haben könnten, wie die amerikanischen Oefen bei den reichen und leicht schmelzbaren Rotheisensteinen des Lake Superior.

Die Streitfrage drehe sich um den schnellen Betrieb in Amerika und den langsamen Betrieb in England.

Die Bemerkungen der Herren hätten ihm bewiesen, daß, wenn sie erst einmal davon überzeugt wären, ersterer sei der bessere, es nur kurze Zeit dauern würde, bis sie die Amerikaner im Blasen überträfen. Der einzig richtige Maßstab zur Beurtheilung des Betriebes eines Ofens scheine ihm die Erzeugungsmenge zu sein, welche er während einer Hüttenreise mache.

Eine Zustellung gebe in Amerika 150 000 t in 2½ Jahren, während man in England, bei 500 t wöchentlich, dazu 6 Jahre gebrauche. Bell habe einen Ofen mit derselben Zustellung 14 Jahre im Betriebe, mit dieser Zustellung würden also etwa 350 000 t gemacht sein. Der so schnell betriebene amerikanische Ofen verbrauche natürlich seine Zustellung um so viel schneller, so daß er weniger als die Hälfte während einer Hüttenreise mache. Mit welchen Kosten aber mache der amerikanische Hochofen 350 000 t? Nur mit den Kosten einer neuen Zustellung, und er mache sogar 350 000 t in weniger als der halben Zeit, wie ein englischer Ofen. Potter fragt, ob man in England darin keinen Vortheil sehe, die doppelte Menge Eisen in einer gewissen Zeit zu machen, mit keinen weiteren Auslagen, als die für eine neue Zustellung? Die Amerikaner hielten das für einen großen Vortheil.

Was die Zeit anbetreffe, welche ein Ofen erfordere, um nach dem Anblasen seine volle

Leistungsfähigkeit zu entwickeln, so möchte er Sir Bell eines Besseren belehren; für amerikanische Oefen nehme Bell eine viel zu lange Zeit an. Die Oefen in Amerika würden 4 Tage lang vor dem Anblasen getrocknet, indem man überhitzten Wind hineinbliese; man beginnt mit 430° C. und steigt allmählich bis auf 750° C. Dies ist für den Ofen viel besser, als wenn man, wie nach den alten Methoden, ein Rostfeuer im Vorherd macht.\* Die erste Schlacke liefe meist nach 16 Stunden, das erste Eisen nach 20 oder 22 Stunden. In der ersten Woche mache man 900 t; in der zweiten 1200 t, und nach drei Wochen sei der Ofen im vollen Betriebe. Gleich das erste Eisen gelange unmittelbar ins Stahlwerk und sei ebenso gut, wie alles später fallende Eisen. Es sei deshalb nicht gerechtfertigt, hierfür von der Gesamtterzeugung einer Hüttenreise einen Abzug zu machen. Die 150 000 t Erzeugung umfassen auch die Zeit, welche nöthig ist, um den Hochofen auf seine volle Leistungsfähigkeit zu bringen. Windsor Richards mache er darauf aufmerksam, daß die Entwicklung des amerikanischen Hochofenbetriebes nicht aus übermäßigen Preisen und großem Gewinn entsprungen sei, sondern im Gegentheil im Kampfe um das Dasein. Im Jahre 1885, als Stahlschienen für 105 *M* die große Tonne verkauft seien, habe ihnen der Zoll von 71,4 *M* auf die Tonne gar nichts genützt. Dagegen wurde die größte Sparsamkeit auf jedem Gebiete der Erzeugung ausfindig gemacht und ausgeführt.

Da das Brennmaterial ihnen am meisten kostete und gerade davon am meisten im Hochofen verschwendet wurde, bot sich hier die beste Gelegenheit zu sparen, und darauf wurde das größte Nachdenken verwandt. Bei großen Aufträgen und großen Vortheilen wäre der Hochofenbetrieb sicher nicht verbessert worden, sondern nur durch die starre Nothwendigkeit und das Bestreben, Geld zu verdienen. Es sei mehr als wahrscheinlich, daß, wenn der Markt stets günstig geblieben wäre, und wie Richards glaube, einen Gewinn von 68 *M* abgeworfen hätte, dann würden die Amerikaner auch gedacht haben: „das genügt,“ und er würde keine Veranlassung gefunden haben, seine Mittheilungen über die Hochöfen von South Chicago dieser Versammlung vorzutragen. Potter meint, er habe, entsprechend dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft, die Grenzen eines ökonomischen Betriebes für seine Hochöfen erreicht. Er könne nicht über 1500 t wöchentlich machen, oder unter 1300 t herunter gehen, ohne Brennmaterial zu vergeuden, und auf der andern Seite habe er noch nie für irgend einen Zeitraum einen besseren Koksverbrauch zu erreichen vermocht als 816 kg Koks. Eine

\* Diese Art des Anblasens ist zuerst in Aplerbeck in Westfalen und in Kreuzthal im Siegerland ausgeführt.

größere Erzeugung als 1500 t wöchentlich könne nur durch stärkeres Blasen erreicht werden, und dieses sei wieder mit einer Verschwendung von Brennstoff verbunden, oder man müsse Roheisen aufgeben, also den Hochofen als Cupolofen gehen lassen, eine Art und Weise, die einigen Amerikanern wohl bekannt sei. (!)

Die jetzt angewandte Form der South Chicago-Hochöfen habe sich langsam entwickelt, und obgleich er nicht behaupten wolle, daß sie die vollkommenste sei, und keine weiteren Verbesserungen zulasse, so arbeite sie dennoch so gut, daß es lange dauern würde, bevor die Nothwendigkeit einer Neuerung an ihn herantreten könne. Hierüber, wie über vieles Andere, ließe sich jedoch nicht streiten.

Vor Jahren seien die englischen Hochöfen, in betreff vortheilhafter Erzeugung, allen anderen in der Welt voraus gewesen. Vor Jahren haben die amerikanischen Hüttenleute ihre Bestrebungen darauf gerichtet, es ihren britischen Vettern gleich zu thun. Potter schließt mit folgendem, beide Theile befriedigendem Satze: „Sollte uns in Anerkennung des großen Werthes der Lehren, der Kenntnisse und Vortheile, die wir aus den Studien der englischen Werke und ihren Erfahrungen gezogen haben, nicht eine geringe Selbstbeglückwünschung dafür verzichten werden, daß wir der Vollkommenheit unserer Lehrer immer näher zu kommen suchen?“

So weit die Besprechungen. In dem Journal of Iron and Steel Institute wird dann noch ein Briefwechsel mitgetheilt, aus welchem folgendes zu berichten wäre.

F. W. Gordon lieferte für viele amerikanische Hochöfen die Zeichnungen, und beobachtete deren Gang, um zu erkennen, ob die Verhältnisse von ihm richtig gewählt seien.

Der oben erwähnte Isabella-Ofen bei Pittsburg habe an der Gicht 4,572 m; die Glocke hat 3,2 m; der Kohlensack 6,096 m; das Gestell 3,353 m. Die Höhe beträgt 22,860 m und der Rastwinkel 80 %.\* Seit Erbauung dieses Ofens sind diese Maße bei anderen Oefen mit kleinen Änderungen, welche besonders das Verhältniß der Weite der Gicht zu derjenigen des Kohlensacks verringerten, benutzt. Die Verhältnisse seien bei hohen und bei niedrigen Oefen angewendet, in welchen sehr verschiedene Beschickungen zur Verhüttung gelangten. Nach seinen Erfahrungen seien obige Maße für ähnliche Oefen wie diejenigen in South Chicago die besten. Was das Verhältniß der Weite des Kohlensacks zu derjenigen der Gicht anbelangt, so werde darauf mit Recht sehr viel Gewicht gelegt; er habe gefunden, daß die Neigung des Schachtes bei niedrigen Oefen größer, als bei

\* Dies sind fast genau die Maße der oben in Fig. 2 mitgetheilten Form der neuen Zustellungen in South Chicago.

hohen Oefen sein müsse. Dies sei, wie folgt, zu erklären.

Die Erze, welche an dem Schacht liegen, werden infolge des rascheren Niederganges der Beschickung in der Mitte des Ofens zu dieser hingezogen, wie das bei einer Sanduhr zu bemerken ist; ist nun der Ofen an der Gicht verhältnismäßig zu weit für seine Höhe, so kommt das Erz erst in einer solchen Tiefe des Ofens in die Mitte, dafs die Gase vorher unbenutzt durch die Mitte entweichen; dagegen sei für hohe Oefen das Mafs, welches nöthig sei, um die Erze von dem Schacht zur Mitte zu bringen, nicht so wesentlich. Er halte es für wünschenswerth, das Gewicht des Satzes so viel als möglich über dem Haupttheil des Kohlensacks (over the head of the bosh) zu haben, damit die Beschickung im Kohlensack in guter Bewegung sei. Deshalb habe er in neuerer Zeit die Gicht in niedrigen Oefen im Verhältnifs zum Kohlensack weniger weit gemacht, als in hohen Oefen. 660 mm zwischen der Aufsenkante der Glocke und der Schachtlinie sei das äufserste Mafs, welches er für wünschenswerth erachte, während er Oefen von 4,267 m Kohlensack einen Zwischenraum von nur 457 mm und kleinen Holzkohlenöfen sogar nur einen solchen von 254 mm gegeben habe.

Seit seinen letzten Mittheilungen an das Iron and Steel Institute habe seine Firma\* den Ofen »C« der Western Steel Company in St. Louis (Missouri) neu zugestellt. Dieser Ofen hatte früher 5,486 m im Kohlensack bei 18,288 m Höhe; derselbe sei nun auf 22,860 m (75') erhöht, und habe 3 Gordon-Whitwell-Winderhitzer von 5,181 m Durchmesser und 19,812 m Höhe bekommen. Im Kohlensack sei der Ofen trotz der Erhöhung nicht erweitert; das Gestell sei 3,048 m, die Gicht 4,267 m weit. Die Glocke habe 3,099 m und der Rastwinkel betrage 80°. Der Ofen habe 7 Formen von 139,7 mm lichter Weite. Er habe persönlich das Anblasen überwacht, um bei Verhüttung der »Pilot Knob«-Eisensteine, welche zu den schwer reducirbarsten gerechnet würden, den vortheilhaftesten Koksverbrauch zu erreichen. Die Möllering besteht aus folgenden Erzen:

	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S
40 % Pilot Knob . . . .	50,53	23,63	3,94	0,102
30 „ Iron Mountain . . .	59,41	8,93	3,39	0,06
30 „ South West . . . .	61,83	6,94	1,80	0,089

	CaO	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
Kalkstein . . . . .	53,06	94,75	2,32	2,36	0,95

	Flüchtige Bestandtheile	Fester Kohlenstoff	Asche	S	Feuchtigkeit
Koks . . . . .	0,50	87,00	11,35	0,85	0,30
Kohle . . . . .	34,50	55,51	3,98	—	6,01

\* Gordon, Strobel und Laureau 225, Walnut Street-Philadelphia.

Aus diesen Materialien stellt man eine engl. Tonne Bessemerroheisen (1016,06 kg) mit 725,76 kg Koks und 290,34 kg Kohle dar, was zusammen 1016,10 kg Brennmaterial ausmacht. Den Brennwerth der Kohle rechnet Gordon nur halb so hoch, als denjenigen der Koks und giebt so den Verbrauch auf 1 t Eisen zu 870,91 kg Koks an.

Die Gase bestanden nach einer Durchschnittsprobe mehrerer Tage aus 25 CO und 10,8 CO<sub>2</sub>. Die Zusammensetzung der Schlacken war, ebenfalls nach mehrtägiger Durchschnittsprobe 40,3 SiO<sub>2</sub>, 14,53 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 42,19 CaO und MgO.

Das Eisen war an den 3 Bestimmungstagen wie folgt zusammengesetzt:

	Nov. 13		Nov. 14		Nov. 15	
	SiO <sub>2</sub>	S	SiO <sub>2</sub>	S	SiO <sub>2</sub>	S
5 Uhr Vorm. . . . .	2,70	0,043	2,25	0,025	2,17	0,010
9 „ „ . . . . .	3,38	0,042	2,69	0,014	2,05	0,071
1 „ Nachm. . . . .	3,30	0,037	2,90	0,010	2,47	0,065
5 „ „ . . . . .	2,93	0,040	2,72	0,011	2,42	0,037
9 „ „ . . . . .	3,23	0,050	2,38	0,022	2,84	0,097
1 „ Vorm. . . . .	2,80	0,018	—	—	3,12	0,022

Gordon meint in anbeacht der hohen Kiesel-erdegehalts der Schlacke und des niedrigen Brennmaterialverbrauchs würde die Mittheilung dieser Analysen von Interesse sein. Potter arbeite auf niedrigen Kalksteinverbrauch und auf hohen Siliciumgehalt im Eisen hin. Jeder Ueberschufs an Kalkstein vermehre den Brennmaterialverbrauch und da der Kalkstein immerhin auch etwas koste, so habe er festzustellen Veranlassung genommen, dafs bei einer Windtemperatur von 760° C. die besten Resultate erzielt würden, wenn die Schlacke 15 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> enthielte, und wenn der Gehalt an Kieselsäure gleich derjenigen des Kalks und der Magnesia zusammen-genommen sei.\*

Gordon hält einen niedrigen Gehalt von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> für so nothwendig, dafs er behufs deren Verminderung im gegebenen Fall Kieselerde und Kalkstein zuschlagen würde, um den passenden Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt zu erreichen.

Die Wichtigkeit dieses bestimmten und nicht zu hohen Gehalts an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in der Schlacke sei besonders auch von den Hüttendirectoren des Südens erkannt worden, wo man 1134 kg (2500 Pfund) Alabama Koks auf 1 t Eisen (2300 Pfund) durch Verhüttung eines Roheisensteins von 45 % Eisengehalt erzielte, welcher neben Kieselsäure soviel Kalk enthalte, dafs mit 20 % Kalksteinzuschlag eine Schlacke erfolgte mit einem Gehalt von 39 SiO<sub>2</sub>, 13 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Sowohl James Gayley als Captain Jones,

\* Diese Erfahrungssätze stimmen weder mit obigen Angaben Potters. die Zusammensetzung der Schlacke betreffend, noch mit den Berechnungen dieser Zusammensetzung, welche auf Grund der Analysen Potterscher Materialien gemacht sind.

beide Leiter der Edgar Thomsonwerke, bezeugen dann noch die Befähigung Potters, und dafs ihm die Ehre gebühre, den Hüttenleuten jenseits des Atlantic gezeigt zu haben, wie man einen Hochofen mit niedrigem Koksverbrauch betreiben könne. Jones habe höchstens an dem Betriebe Potters auszusetzen, dafs derselbe zu wenig Koks gebrauchte; seiner Meinung nach würde das Gesamtergebn für directe Convertirung günstiger sein, wenn nicht so sehr an Koks und Kalkstein gespart würde. Zu diesem Ende müsse auf den niedrigsten Gehalt an S im Roheisen hingearbeitet werden, damit der Procentsatz Ausschufschienen niedrig gehalten würde.

Man stände oft vor der Frage, ob man mehr Koks und Kalkstein im Hochofen oder mehr Mangan im Stahlwerk verbrauchen wolle; er finde das Erstere nicht allein vortheilhafter, sondern auch viel besser wirkend.

Jones gibt dann folgende Zahlenzusammensetzung von dem Ofen F, welcher die besten Resultate gebe und nach dessen Form alle anderen Oefen der Edgar-Thomson-Hütte ungeändert werden sollen.

			Roheisen- erzeugung t	Koks- verbrauch kg	Ausbringen aus dem Eisenstein %
1886	October	13 Tage	2 136	1 432	52,3
"	November	30 "	6 843	965	59,7
"	December	31 "	7 614	954	59,4
1887	Januar	31 "	8 532	877	62,5
"	Februar	28 "	7 839	905	62,2
"	März	31 "	8 614	904	61,0
"	April	30 "	8 133	894	62,5
194 Tagen			49 711 t		

Der Ofen wurde am 18. October 1886 angeblasen und zwar 11 Monate nach dem 1. Spatenstich. Die Höhe des Ofens beträgt 24,384 m; die Kohlensäckeweite 6,705 m; die Gestellweite 3,353 m; Gestell und Rast werden durch gußeiserne wassergekühlte Panzerplatten gehalten. Der Wind wird durch 7 Formen von 152,4 mm eingeblasen und durch 2 aufrechtstehende Gebläsemaschinen erzeugt, welche 1016 mm Dampfcylinder, 2134 mm Windcylinder und 1524 mm

Hub haben, und 35 Umdrehungen machen. Die durchschnittliche Windtemperatur beträgt 560°, und wenn es nothwendig ist 760°. Man arbeite nicht immer mit der höchstmöglichen Windtemperatur, um für den Fall einer Störung in der Erhöhung der Windtemperatur sofort ein Mittel zur Beseitigung derselben in der Hand zu haben.\* Sie seien so in der Lage, regelmäßig Roheisen für directe Convertirung zu erzeugen.

Die Temperatur der Gase an der Gicht sei 175° C. Die Gichten beständen aus:

	Koks	Eisenstein	Kalkstein
amerikanische Pfunde . . . . .	9 600	18 600	5 580
Kilogramm . . . . .	4 355	8 437	2 531

50 % der Eisensteinmischung bestände aus harten Glanz- und Magneteisensteinen; das übrige aus weichem Roheisenstein vom Lake superior. Die Schlacke enthielt 30 bis 31 Kieselsäure und gegen 15 % Thonerde. Der Kalkstein hatte 3,50 % SiO<sub>2</sub> und 2 bis 4 % MgO. Das Eisen entsprach dem Gießereieisen Nr. 1 und 2 und enthielt 1,80 Si, 0,090 P, 0,80 Mn, 0,03 S. Der Ofen E, welcher gerade ausgeblasen, habe in der einen Hüttenreise 165 600 t Eisen erzeugt.

Aus diesen Mittheilungen vom Edgar-Thomson-Werk über die Zusammensetzung der Gichten folgt, dafs auf 4355 kg Koks 10 968 kg Möller, also auf 100 kg 250 kg gesetzt werden; dies ist wesentlich mehr, als oben für South Chicago angegeben. Dagegen ergibt sich aus dem monatlichen durchschnittlichen Ausbringen und aus den angegebenen Roheisen- und Koksmengen ein Koksverbrauch von 46 960 t Koks für 49 711 t Roheisen oder durchschnittlich 945 kg für die angeführte Zeit; eine durchschnittliche tägliche Erzeugung von 256 t, also wesentlich mehr als in South Chicago. Es wurden täglich durchschnittlich verhüttet: 422 t Eisenstein, 126 t Kalkstein, also 547 t Möller und 242 t Koks, also auf 100 kg Koks 226 kg Möller gesetzt.

\* Eine sehr zu empfehlende Vorsichtsmafsregel.

# Eine weitere Verbesserung der Belanischen Mangantitration.

Von C. Reinhardt.

Im Decemberheft 1885 und im Märzheft 1886 dieser Zeitschrift wurde sowohl die ursprüngliche, wie die von mir abgeänderte Belanische Methode ausführlich beschrieben; ich kann daher, bezugnehmend auf diese Veröffentlichungen, ohne weiteres über eine weitere Verbesserung der Methode berichten.

Reducirt man das eisenhaltige Mangansuperoxydhydrat mit Oxalsäure, so resultirt eine vom Eisenoxalat herrührende gelbe Färbung, welche nachher beim Titriren mit Chamäleon farblos wird bezw. in rosa übergeht. Abweichend von diesem normalen Verlauf ist es vorgekommen, daß die reducirte Manganlösung eine bräunliche Farbe annahm, welche das Austitriren unsicher machte, indem die Endreaction mifsfarbig ausfiel. Der Grund dieses Vorkommnisses liegt jedenfalls in der Darstellungsweise des basischen Ferrisulfats. Um nun solchen Vorkommnissen aus dem Wege zu gehen, und um die erwiesene Genauigkeit der Methode nicht zu schmälern, habe ich das Ferrisulfat ganz weggelassen und dafür dem Mangansuperoxyd an Stelle des Eisensalzes ein anderes Sättigungsmittel dargeboten, nämlich Zinkoxyd in Substanz. Es fällt nunmehr die immerhin umständliche Darstellung des Ferrisulfats weg, das zinkoxydhaltige Mangansuperoxyd giebt mit Oxalsäure eine ganz wasserklare Lösung, und die Endreaction ist eine sehr scharfe. Im übrigen ist die Operationsweise genau dieselbe geblieben wie früher. Es bleibt mir noch übrig, über die erforderliche Menge des Zinkoxyds nähere Angaben zu machen.

Zu dem Zwecke stellte ich Versuche an, aus welchen einerseits ersichtlich ist, daß schon

eine Menge  $ZnO = 2 Mn$  zur Manganoxydulfreien Mangansuperoxydfällung genügt, andererseits, daß aus praktischen Gründen etwa  $ZnO = 8 Mn$  zu nehmen ist, um das gefällte  $MnO_2$  leichter angreifbar für die Oxalsäure zu machen, und somit die Reductionszeit zu verkürzen, also die ganze Operation zu beschleunigen. Ferner geht aus den angeführten Zahlen hervor, daß auch diese verbesserte Methode mit der Hampeschen Chloratfällung sehr gut übereinstimmt.\* Die Versuchslösung wurde durch Auflösen von 3 g eines etwa 44 procentigen Braunsteins in Salzsäure von 1,19 spec. Gew. hergestellt. Nachdem durch Kochen das Chlor vollständig ausgetrieben war, neutralisirte man die im 500 cc-Meßkolben befindliche Lösung mit Zinkoxyd-Milch, füllte zur Marke, mischte und filtrirte durch ein trockenes Faltenfilter in ein trockenes Becherglas ab.

Versuche a b c. Vom klaren Filtrate wurden je 50 cc im  $\frac{3}{4}$  l-Erlenmeyer mit 250 cc Wasser, n g Zinkoxyd, 20 cc saures Natriumacetat und 25 cc Bromwasser vermischt, gekocht, filtrirt, mit Oxalsäure reducirt und mit Chamäleon titrirt.

Versuch d. 50 cc Filtrat mit Salpetersäure von 1,4 spec. Gew. unter Anwendung von Glasperlen eingekocht und nach Methode III\*\* mit chlorsaurem Kalium gefällt.

Versuch e.  $\frac{1}{2}$  g Braunstein nach Methode III mit chlorsaurem Kalium gefällt.

\* Es mag hierbei erwähnt werden, daß ich noch eine große Anzahl von vergleichenden Mn-Bestimmungen mit sehr guter Uebereinstimmung ausführen konnte.

\*\* »Stahl und Eisen«, März 1886.

## Zusammenstellung der Ergebnisse der Versuche a bis e.

	An-gewandte Zinkoxyd-Menge	50 cc Oxalsäure ent-sprechend Chamä-leon	Un-oxydirt Oxalsäure ent-sprechend Chamä-leon	Oxydirte Oxalsäure entsprechend		Procentaler Mn-Gehalt	Bemerkungen
				Chamä-leon	Mangan		
	g	cc	cc	cc	g	%	
a.	0,25	38,2	14,8	23,4	0,13 167	43,89	Die Reduction mit Oxalsäure gelingt schlecht, indem sich das $MnO_2$ zusammenhält.
b.	0,50	38,2	14,7	23,5	0,13 223	44,07	Die Reduction gelingt besser wie bei a.
c.	1,00	38,2	14,7	23,5	0,13 223	44,07	Die Reduction gelingt recht gut.
d.	—	38,2	14,7	23,5	0,13 223	44,07	
e.	—	100 cc 63,8	24,8	39,0	0,21 945	43,89	





bei meinen Versuchen verwandten ZnO habe ich zu 5,55 ermittelt.

4. Bestimmung des Gewichtes des in dem Niederschlage enthaltenen  $Fe_2(OH)_6 + ZnO$ .

In beiden Versuchen a und b hatte man 6 g reducirtes Eisen angewandt, welche Quantität

einem Eisengehalte von  $\frac{6 \cdot 94,61}{100} = 5,6766$  g

entspricht. Diese 5,6766 g Fe in  $Fe_2(OH)_6$  umgerechnet, liefern  $= \frac{214 \cdot 5,6766}{112} = 10,846$  g

Eisenhydroxyd. Das Gewicht des in dem Niederschlage enthaltenen Zinkoxydes bestimmen wir indirect wie folgt:

Ganz allgemein gilt für feste Körper

$$s = \frac{G}{G_1 - (G_2 - G)}$$

wobei

s das specifische Gewicht,

G die angewandte Substanzmenge in g,

G<sub>1</sub> Gewicht der im Mefskolben enthaltenen Flüssigkeit,

G<sub>2</sub> " " " " " u. Subst.

bedeutet. Aus obiger Gleichung lassen sich die Werthe für G, G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> unschwer ableiten; es ist nämlich

$$G_1 = \frac{G}{s} + (G_2 - G); \quad G_2 = G_1 - \frac{G}{s} + G;$$

$$G = \frac{s(G_2 - G_1)}{s - 1};$$

es ist ferner:

$$G_2 - G_1 = G - \frac{G}{s}$$

oder für unsern Fall mit zwei Substanzen von verschiedenem spec. Gewichte

$$G_2 - G_1 = (G_0 - \frac{G_0}{s_0}) + (G - \frac{G}{s});$$

daraus

$$s(G_2 - G_1) = s(G_0 - \frac{G_0}{s_0}) + G(s - 1)$$

und endlich

$$G = \frac{s(G_2 - G_1) - s(G_0 - \frac{G_0}{s_0})}{s - 1}$$

oder

$$G = s \left[ \frac{(G_2 - G_1) - (G_0 - \frac{G_0}{s_0})}{s - 1} \right].$$

Mittelst dieser zuletzt erhaltenen Formel berechnen wir das Gewicht G des im Niederschlag enthaltenen Zinkoxydes.

Versuch a.

G<sub>2</sub>=Kolben + Flüssigkeit + Substanz (G+G<sub>0</sub>) = 556,2 g

G<sub>1</sub>= " + " = 2.270,8 . . . = 541,6 "

G<sub>0</sub>= Gew. des  $Fe_2(OH)_6$ -Niederschlag . . = 10,85 "

s<sub>0</sub>= spec. Gew. des  $Fe_2(OH)_6$  . . . . . = 2,72 "

s = spec. Gew. des ZnO . . . . . = 5,55.

$$G = \frac{5,55 [(556,2 - 541,6) - (10,85 - \frac{10,85}{2,72})]}{5,55 - 1} = 9,42 \text{ g ZnO}$$

Die Größe der ZnO-Menge bei Versuch b ist

$$G = \frac{5,55 [(567,7 - 553,4) - (10,85 - \frac{10,85}{2,72})]}{5,55 - 1} = 8,93 \text{ g ZnO}$$

Mithin ist das Gesamtgewicht von  $Fe_2(OH)_6 + ZnO$  bei Versuch a = 10,85 + 9,42 = 20,27 g.

b = 10,85 + 8,93 = 19,78 g

Bevor ich zu der nunmehr leicht auszuführenden Berechnung der Volumina der beiden Niederschläge übergehe, mögen noch einige Analysen der mit ZnO gefällten Eisenniederschläge angeführt werden. Man löste zu diesem Zwecke Mn-freies, in H<sub>2</sub>O aufgeschlämmtes basisches Ferrisulfat in HCl 1,19, verdünnte, neutralisirte vorsichtig mit ZnO bis zur Gerinnung des Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, gofs den Niederschlag, so gut es ging, vom ZnO-Ueberschufs in einen Klärzylinder ab, hebte die klare Lösung weg, trennte den Eisenniederschlag von der anhaftenden Lösung durch Filtration und Auswaschung mit kaltem Wasser. Das Filter sammt Niederschlag trocknete man bei etwa 90° C., trennte den Niederschlag vom Filter, verrieb ersteren im Achatmörser und trocknete das freie Pulver bei etwa 100° C. — Es wurden 0,5 g getrocknete Substanz eingewogen, im gewogenen Platintiegel geglüht und letzterer wieder gewogen. Der Gewichtsverlust = Wasser. Dann löste man den geglühten Rückstand in HCl und verdünnte in einem Mefskolben auf 200 cc. — 50 cc wurden auf bekannte Weise mit Chamäleon titirt, während in 100 cc das Eisen dreimal mit Ammoniak und das Zn im Filtrate aus citronensaurer Lösung mit H<sub>2</sub>S gefällt und als ZnO nach Volhard (Glühen mit Quecksilberoxyd in einer Platinschale) bestimmt wurde.

I. Versuch. Es wurde ermittelt:

- 12,80 % Wasser,
- 29,00 % Eisen,
- 46,00 % Zinkoxyd.

12,8 % Wasser entsprechen:

$$\frac{112 \cdot 12,8}{54} = 26,54 \% \text{ Eisen.}$$

Wir fanden 29,0 % Fe, mithin: 29,0 — 26,54 = 2,46 % mehr, als 12,8 % H<sub>2</sub>O zu binden vermögen. Es mufs also beim Trocknen schon Hydratwasser entwichen sein. Die 2,46 % Fe entsprechen:

$$\frac{10 \cdot 2,46}{7} = 3,51 \% Fe_2O_3,$$

während die

$$26,54 \% Fe = 37,91 \% Fe_2O_3$$

liefern. Die procentale Zusammensetzung des getrockneten Niederschlag ist demnach folgende:

$Fe_2(OH)_6$	= 50,71 %	} 37,91 % $Fe_2O_3$
$Fe_2O_3$	= 3,51 %	
ZnO	= 46,00 %	} 12,80 % $H_2O$
	100,22 %.	

## II. Versuch. Auf directem Wege erhalten:

$$\begin{aligned} \text{Wasser} &= 17,50 \% \\ \text{Eisen} &= 35,56 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 35,56 \% \text{ Fe entsprechen} &= 50,80 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 17,50 \% \text{ H}_2\text{O} &= 49,20 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{Unterschied:} &= 1,60 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3. \end{aligned}$$

Procental enthält der Niederschlag:

$$\begin{aligned} \text{Fe}_2(\text{OH})_6 &= 66,70 \% \left\{ \begin{array}{l} 49,20 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 17,50 \% \text{ H}_2\text{O} \end{array} \right. \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 &= 1,60 \% \\ \text{ZnO} &= 31,70 \% \text{ aus dem Unterschiede berechnet.} \\ &= 100,00 \%. \end{aligned}$$

## III. Versuch. Directe Ermittlung:

$$\begin{aligned} \text{Wasser} &= 18,29 \% \\ \text{Eisen} &= 40,65 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 40,65 \% \text{ Fe entsprechen} &= 58,07 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 18,29 \% \text{ H}_2\text{O} &= 54,18 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{Unterschied:} &= 3,89 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \end{aligned}$$

Der Niederschlag besteht aus:

$$\begin{aligned} \text{Fe}_2(\text{OH})_6 &= 72,47 \% \left\{ \begin{array}{l} 54,18 \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 18,29 \% \text{ H}_2\text{O} \end{array} \right. \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 &= 3,89 \% \\ \text{ZnO} &= 23,64 \% \text{ aus dem Unterschiede berechnet.} \\ &= 100,00 \%. \end{aligned}$$

Das Verhältniß des  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  : ZnO in den 5 Versuchen ist folgendes:

$$\begin{aligned} \text{Versuch a.} &= 100 \text{ Fe}_2\text{O}_3 : 116,15 \text{ ZnO} \\ \text{b.} &= 100 \text{ " : 110,14 " } \\ \text{I.} &= 100 \text{ " : 111,05 " } \\ \text{II.} &= 100 \text{ " : 62,40 " } \\ \text{III.} &= 100 \text{ " : 40,71 " } \end{aligned}$$

Dafs in den letzten Versuchen ein bedeutendes Zurückgehen des ZnO gegenüber dem  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sich bemerkbar macht, darf durchaus nicht befremden, da der gefällte Niederschlag vom ZnO, Ueberschufs mehr oder weniger vollständig abgegossen wurde, während dies bei den Versuchen a und b nicht der Fall war.

5. Berechnung des Volumens des im Niederschlage vorhandenen  $\text{Fe}_2(\text{OH})_6 + \text{ZnO}$ .

Versuch a. 500 cc enthielten:

$$v = \frac{G}{s} = \frac{9,42}{5,55} = 1,697 \sim 1,70 \text{ cc ZnO}$$

$$v_0 = \frac{G_0}{s_0} = \frac{10,85}{2,72} = 3,989 \sim 3,99 \text{ cc Fe}_2(\text{OH})_6$$

Gesamtvolumen des Niederschlages = 5,69 cc.

Versuch b. 500 cc enthielten:

$$v = \frac{G}{s} = \frac{8,93}{5,55} = 1,61 \text{ cc ZnO}$$

$$v_0 = \frac{G_0}{s_0} = \frac{10,85}{2,72} = 3,99 \text{ cc Fe}_2(\text{OH})_6$$

Gesamtvolumen des Niederschlages 5,60 cc.

Bei Versuch a beträgt also das Volumen der Flüssigkeit = 500 — 5,7 = 494,3 cc.

Statt 100 Mangan wird man:

500 : 505,7 = 100 : x; x = 101,14 Mangan finden.

Bei Versuch b beträgt das Volumen der Flüssigkeit = 500 — 5,6 = 494,4 cc.

Statt 100 Mangan wird man:

$$\frac{100 \cdot 505,6}{500} = 101,12 \text{ Mangan}$$

finden.

Wir fanden früher ohne Volumenberichtigung = 0,398 % Mangan, während mit solcher nach Versuch a:

100 : 101,14 = x : 0,398; x = 0,3935 % Mangan, und nach Versuch b:

$$= 0,3936 \% \text{ Mangan}$$

resultiren.

Der Berichtigungscoefficient beträgt bei einer Einwaage von 6 g manganarmem Roheisen im Mittel laut Versuch a und b =  $\frac{100}{101,13} = 0,9888$ , d. h. das Ergebnifs ist mit 0,9888 zu vervielfältigen.

Man hat sich nun ferner über die Gröfse des Fehlers zu orientiren, welcher bei Roheisen oder Erzen mit wenig Eisen und viel Mangan entstehen kann. Zur Aufklärung führte ich folgenden Versuch aus. Ein genau gewogener 500 cc-Mefskolben wurde mit 0,4 g Glaspulver, sowie mit 200 cc einer freien Salzsäure enthaltenden Eisenchloridlösung beschickt und die letztere mit möglichst fein geschlämmter Zinkoxydmilch (mit Wasser im Porzellanmörser verrieben) neutralisirt, zur Marke gefüllt und Kolben sammt Inhalt bei 15° C. gewogen. Nach nunmehrigem guten Durchmischen filtrirte man durch ein trockenes Faltenfilter, entnahm vom Filtrate 250 cc in einem genau gewogenen Mefskolben und bestimmte dessen Gewicht.

Man erhielt folgende Werthe:

$$G_1 = 523,2 \text{ g } (325,7 - 64,1 = 261,6 = 250 \text{ cc Filtrat}),$$

$$G_2 = 525,1 \text{ g,}$$

G = Gewicht des Zinkoxydes,

s = spec. Gewicht des Zinkoxydes = 5,55,

G<sub>0</sub> = Gewicht des Eisenoxydhydrates = 0,4 g Fe = 0,7643 g  $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ ,

s = spec. Gewicht des  $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$  = 2,72,

G' = Gewicht des Glaspulvers = 0,4 g,

s' = spec. Gewicht des Glaspulvers = 2,488 (selbst ermittelt).

Die Formel zur Gewichtsermittlung des ZnO lautet:

$$G = s \left[ (G_2 - G_1) - \left\{ (G_0 - \frac{G_0}{s_0}) + (G^1 - \frac{G^1}{s^1}) \right\} \right] \text{ oder:}$$

$$G = s \left[ \frac{(G_2 - G_1) - \left\{ (G_0 - v_0) + (G^1 - v^1) \right\}}{s - 1} \right] = 5,55 \left[ \frac{1,9 - \left\{ (0,7643 - 0,2442) + (0,4 - 0,1607) \right\}}{4,55} \right] = 1,39.$$

Zur Controle diene:

$$G_2 - G_1 = (G + G_0 + G^1) - (v + v_0 + v^1); (1,39 + 0,7643 + 0,4) - (0,2504 + 0,2442 + 0,1607) = 1,899 \text{ statt } 1,90.$$

Nehmen wir an, es läge ein Erz vor mit:

- 20 % Rückstand ( $\text{SiO}_2$  + unlösliche  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ),
- 20 % Eisen und
- 26 % Mangan — und man habe 2 g eingewogen,

so beträgt der Raum vom:

$$\text{Rückstand} + \text{Fe}_2(\text{OH})_6 + \text{ZnO} = 0,6553 \text{ cc.}$$

Das Volumen der Flüssigkeit beträgt = 500  
— 0,6553 = 499,3447 cc. Statt 100 Mn wird

$$\text{man } \frac{100 \cdot 500,6553}{500} = 100,131 \text{ Mn finden, oder}$$

$$\text{statt } 26 \% \text{ erhält man } \frac{100,131 \cdot 26}{100} = 26,03 \% \text{ Mn.}$$

Die angeführten Versuche mögen genügen; aus ihnen geht zur Genüge die Geringwerthigkeit des Fehlers hervor, den man beim Nichtberücksichtigen des Volumens der Niederschläge begeht. Die s. Z. gethane Aufserung, dafs die Belanische Methode für manganarme Roheisen an Werth verliere, kann also nach oben angeführten Versuchen durchaus nicht so aufgefaßt werden, dafs sie ungenau wäre, vielmehr ist das Operiren mit so voluminösen Eisen-niederschlägen unbequem und wende ich aus diesem Grunde für solche Eisensorten die Hampesche Chloratfällung an.

Hütte Vulkan, Mai 1887.

## Ueber Eisenconstructions des Hochbaues und die Systeme Monier und Rabitz.

Die Anwendung des Eisens im Hochbau beschränkte sich bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts nur auf Nebenzwecke. Man brauchte das Eisen z. B. zu allerlei Beschlägen, zum Fenster-Maßwerk, zur Verstärkung von Holzverbindungen und hölzernen Tragwerken, zur Verankerung von Säulen, die Gewölbe zu tragen hatten, zur Sicherung großer Kuppelbauten, indem man diese durch eiserne Bänder oder Ringe umschloß\*, u. s. w. Die ersten selbständigen eisernen Tragwerke des Hochbaues waren die 1875 vom französischen Baugeschworrenen Ango erdachten Decken-Constructions.

Seitdem hat man besonders in Frankreich den Hochbau-Constructions in Eisen stetige große Aufmerksamkeit zugewendet. Man bevorzugte anfangs das Schmiedeisen, als jedoch zu gleicher Zeit in England das Gußeisen seine Herrschaft auf dem Gebiete der Constructions antrat, zeigte sich der englische Einfluß bald so maßgebend für das Ausland, dafs die französischen schmiedeisernen Constructions von den englischen gußeisernen zunächst in den Hintergrund gedrängt wurden. Erst nachdem sich die Unzulänglichkeit des Gußeisens für viele Constructions-zwecke herausgestellt hatte, wendete man sich auch im Hochbau wieder mehr den schmied-

eisernen Constructions zu, welche inzwischen im Eisenbahnbau und Brückenbau eine vollständige Ausbildung erfahren hatten.

In Frankreich ging man mit Dach- und Decken-Constructions voran. Camille Polonceau baute im Anfang der 30er Jahre die ersten schmiedeisernen Dächer seines bekannten Systems, das heute noch mustergültig ist. Zorès erfand in Gemeinschaft mit dem Bauunternehmer Chibon in den 40er Jahren die hochwichtige I-Form,\* später das U-Eisen, sowie auch das ihm 1852 patentirte Belageisen (Zorès-Eisen). Die + - Form wurde zuerst 1847 von Bleuze für eine Decke in dem neuen Schlachthause zu Paris verwendet.

Anfänglich begnügte man sich bei den Decken mit dem Ersatz der Holzbalken durch Eisenträger, meistens in I-Form; später war man auch darauf bedacht, die hölzerne Zwischendecke zu beseitigen. Letztere Neuerung hat sich aber nur langsam Bahn gebrochen. Es war nicht so leicht, mit tausendjährigen Ueberlieferungen zu brechen. Erst der neuesten Zeit blieb es vorbehalten, auch auf diesem Felde gründlich Wandel zu schaffen und mit veralteten Ansichten und Gebräuchen aufzuräumen.

Die Mängel der alten Holzdecken, Holzwände und ähnlicher Holzconstructions — dies sind

\* Geschehen 1523 bei der Markus-Kirche zu Venedig, 1580, sowie 1743—44 bei der Peterskirche in Rom. Rondelet, Traité de l'art de bâtir. 7. Buch. I. Abth.

\* Das erste I-Eisen hatte 140 mm Höhe und wurde als Deckenträger in dem Hause Nr. 18 Boulevard des Filles du Calvaire in Paris verlegt. Zorès, Recueil des fers spéciaux etc. 1853.

namentlich: Schwankungen, Durchbiegungen, Schwindung und infolgedessen Risse im Putz und Stuck, Durchhörigkeit, Feueregefährlichkeit, Vergänglichkeit durch Fäulnis und Schwamm- bildung und in ursächlichem Zusammenhange mit den letztgenannten Erscheinungen, Nachtheiligkeit in gesundheitlicher Beziehung\* — liegen zum größten Theil so auf der Hand, daß die Zweckmäßigkeit ihres völligen Ersatzes durch Eisen oder Stein oder durch eine Verbindung dieser beiden Baustoffe nicht näher begründet zu werden braucht.

Als bedeutsamen Ausfluß der heutigen Anschauungen führen wir den Erlaß des preussischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 21. August 1884\*\* an, in welchem angeordnet wird, daß für gewisse Gebäude-Gattungen sämtliche Decken entweder zu wölben oder in Stein und Eisen völlig massiv bezw. unverbrennlich herzustellen sind und zwar können die Decken als Gewölbe zwischen eisernen Trägern, als Gipsdecken nach französischer Art und unter Benutzung von Wellblech hergestellt werden.

Auf die Vorzüge und Nachtheile der genannten feuersicheren Decken unter sich gehen wir nicht näher ein, wir weisen nur darauf hin, daß die sog. französischen aus Eisenrost und Gips gebildeten Decken selbst in Frankreich neuerdings weniger beliebt sind, weil die eisernen Decken, namentlich die aus Cement und Eisen gebildeten, wegen ihrer großen Vorzüge sich mehr und mehr Terrain erobert haben.

Das neueste Verfahren zur Herstellung feuersicherer Decken beruht auf der Anwendung der sog. Monierschen Platten. Diese bestehen im allgemeinen aus einem einfachen oder doppelten weitmaschigen, von starkem Draht oder schwachem Rundeseisen gefertigten Gewebe, welches von beiden Seiten mit Cementmörtel umstampft wird.

Die ganz eben abgeglichenen graden oder gebogenen Platten erhalten eine Stärke von 4 bis 5 cm bei beliebigen Abmessungen. Die Platten kommen bei Decken-Constructionen über Eisen-trägern zu liegen und können mit denselben fest verbunden werden. Sie lassen sich in der Fabrik fertigen und auf dem Bau trocken verlegen; sie bilden, in Bogenform verlegt, ein Gewölbe in einem Stück, wobei sie unbelastet auf die Widerlager keinen Schub ausüben.

J. Monier in Paris, anfänglich Besitzer einer bedeutenden Gärtnerei, beabsichtigte ursprünglich große Blumenkübel herzustellen, welche dauerhafter als solche von Holz und leichter transportabel als solche von Cement sein sollten. Er versuchte dies durch Eiseneinlagen von geringen Stärken in die Cementwand der Kübel zu er-

reichen und dehnte dann diese Constructionswiese auf die Herstellung großer Wasserbehälter aus. Heute sind in Frankreich bereits über 1000 Wasser- und Gasbehälter nach Moniers Verfahren ausgeführt. Aber auch für Herstellung dauerhafter, leichter und feuersicherer Bauconstructions anderer Art, z. B. für Röhren, Gewölbe, Decken, Fußböden, Wände, Treppen, Säulen-Ummantelungen u. s. w., haben sich die Monierschen Platten als brauchbar bewährt.

Die genaueste Auskunft über Einzelheiten, Erprobung und Bewährung des Systems findet man in einer vom Ingenieur Wayß unter Mitwirkung von Architekten und Ingenieuren herausgegebenen Schrift: »Das System Monier (Eisengerippe mit Cement-Umhüllung) in seiner Anwendung auf das gesammte Bauwesen.« Aus dem reichen Inhalt dieser Schrift geht hervor, daß das System sowohl für Hoch- als auch für Ingenieur-Bauten geeignet ist. Unzweifelhaft zeigt es die vielseitige Verwendungsfähigkeit des Eisens für mannigfache lohnende Bauzwecke wiederum in neuem Lichte.

Ueber das Verhältniß der Erfindung von Rabitz, welche sich im Wesen auf die Herstellung von feuersicherem Deckenputz mit Hilfe eines straff auszuspannenden Drahtnetzes und Beimischung von Gips, sowie Kälberhaaren zum Mörtel bezog — zu derjenigen von Monier sei das folgende ergänzt.

Rabitz hat wohl anfänglich selbst nicht an die Ausnutzung seiner Erfindung zu selbständigen Bauconstructions, wie Wänden, Röhren u. s. w. gedacht. Auf eine solche ausgedehntere Verwendungsweise ist er wahrscheinlich erst später, durch Anregung von anderer Seite, namentlich der Berliner Baupolizei, geführt worden. Obwohl einerseits zwischen beiden Erfindungen ein wesentlicher Unterschied erkennbar ist, insofern als Rabitz nur Drahtgeflecht verwendet, welches straff gespannt wird, während Monier Draht- oder Rundstäbe lose und ungespannt einlegt und die verwendeten Materialien ihrer Eigenart entsprechend beansprucht, d. h. das Eisen vorzugsweise auf Zug, den Cement vorzugsweise auf Druck, so läßt sich doch andererseits auch eine gewisse Verwandtschaft beider Erfindungen nicht leugnen.

In dem daraufhin entbrannten Patentstreit schien sich die Waage anfangs auf die Seite von Rabitz zu neigen, in den derselbe einen vorläufigen Entscheid zu führen wufste, nach welchem Monier die Herstellung von Decken untersagt wurde. Die Herstellung von Wänden u. s. w. blieb Monier aber unbenommen. Schließ- lich haben sich beide Erfinder, was wohl das Beste war, geeinigt und betreiben, wie es den Ansehen hat, nach besonderer Vereinbarung über die von Jedem einzuhaltenden Grenzen, das Geschäft gemeinschaftlich. — s.

\* Vgl. Untersuchungen des Dr. Emmerich in Leipzig in dieser Beziehung. »Deutsche Bauztg.« 1883, S. 35, 63, 75, 87, 112 und 141.

\*\* »Centralblatt der Bauverw.« 1884, S. 363 u. 427.

## Iron and Steel Institute.

Die Stadt Manchester verdient, um mit ihrem Bischofe zu reden, nicht den Beinamen *Ironopolis*, sondern wird bekanntermassen zutreffender als *Cottonopolis* bezeichnet. In der Stadt selbst und in ihrer Umgebung ist Eisenerzeugung kaum anzutreffen, und hal daher die Wahl dieser Stadt zum diesjährigen Herbst-Meeting des Iron and Steel Institute einige Verwunderung erregt. Aber die Stadt zählt über 60 Mitglieder des Iron and Steel Institute, unter ihnen den diesjährigen Vorsitzenden, Mr. Adamson, auch ist zu berücksichtigen, das die mit den Vorstädten gegenwärtig über 800 000 Einwohner zählende Industrie-Stadt jährlich gewaltige Mengen an Eisen und Stahl verbraucht, und außerdem besafs dieselbe in diesem Jahre noch eine ganz besondere Anziehungskraft in einer grosartigen Gewerbe- und Kunstausstellung. Hierzu traten noch die herzlichsten Einladungen der verschiedenen Behörden und Körperschaften der Stadt, kein Wunder also, das unter diesen Umständen das Meeting den erfolgreichsten Veranstaltungen in den Annalen der Vereinigung anzureihen ist.

Die Verhandlungen wurden am 14. September bei einer Betheiligung von über 300 Mitgliedern und Gästen, zwischen denen sich aber nur wenige Ausländer befanden, unter dem Vorsitze von Mr. Adamson in Owens College eröffnet.

Der Vorsitzende ist nicht nur als hervorragender Industrieller in seiner Heimathstadt bekannt, sondern hat sich durch sein energisches Vorgehen in der Verwirklichung des Seekanals zwischen den Städten Liverpool und Manchester, für den jetzt das ganze, etwa anderthalb Hundert Millionen Mark betragende Actienkapital gezeichnet ist, einen weit über die Grenzen seiner Vaterstadt hinausgehenden Ruf verschafft.

Nach einer herzlichsten Bewillkommung durch den Oberbürgermeister und den Bischof der Stadt und den sonstigen üblichen Einleitungsreden überreichte der Präsident an Mr. James Riley, Glasgow, die diesmalige goldene Bessemer-Denk Münze. In einer begleitenden Rede hob er die Verdienste des auf diese Weise Geehrten hervor, die bekanntlich in Vervollkommnungen des Flammofen-Processes bestehen.

Alsdann hielt der Präsident die übliche Ansprache an die Versammlung. Dieselbe gliederte sich in zwei scharf voneinander zu trennende Theile. In dem ersteren bespricht er im allgemeinen die letztjährigen Fortschritte der Eisen- und Stahlindustrie, namentlich bei der Fabrication des Flussschmiedeisens verweilend. Er erinnert an die vermehrte Anwendung des weichen Flusseisens zu Constructions Zwecken und weist darauf

hin, das, wenn die härteren Stahlsorten auch noch nicht die gewünschte Gleichmässigkeit erreicht hätten, dies bei den weichen Sorten gegenwärtig durchaus der Fall sei; er versteht hierunter diejenigen Sorten, welche im ganzen nicht mehr als  $\frac{3}{4}$  % begleitende Bestandtheile, darunter vorwiegend Mangan, enthalten. Die Schwierigkeit in der Fabrication der Stahlsorten mit einem grösseren Procentsatz dieser Bestandtheile liege darin, das das specifische Gewicht, der Schmelzpunkt und die specifische Wärme bei den verschiedenen Metallen bzw. Metalloiden verschieden sei. Um dies anschaulich vorzuführen, hatte Redner eine Tabelle zusammengestellt, welche über diese Verschiedenheit Aufschluss giebt. Als günstig für den Stahlfabricanten bezeichnet er den Umstand, das Schwefel, Phosphor und Silicium zusammen nicht mehr als 0,1 % betragen dürfen; soll das Flusseisen schweisbar sein, so darf es nicht mehr als 0,02 % Schwefel enthalten. Im Anschluss hieran berührte er noch die Verschiedenheit der Zusammensetzung an verschiedenen Stellen ein und desselben Blockes und stellt die Behauptung auf, das Stahl, welcher nach dem Whitworthschen Verfahren, gemäss welchem bekanntermassen der Stahl in flüssigem Zustande comprimirt wird, viel gleichmässiger sei, als der auf gewöhnlichem Wege gegossene, ohne jedoch gleichzeitig eine Begründung zu geben. Nicht unerwähnt wollen wir lassen, das Redner quasi eine Ehrenrettung von Robert Mushet vornahm, dessen Verdienste um die Vervollständigung des Bessemer-Processes vor einiger Zeit in England der Gegenstand eines heftig geführten Streites waren. Nach den Aeusserungen von Adamson steht es fest, das Mushet den Bessemer-Process vervollständigte und zu seiner heutigen wirtschaftlichen Bedeutung erst dadurch emporhob, das er zuerst das Bad vollständig entkohlte und nachher den nöthigen Kohlenstoff und Mangan wieder zuführte.

Der zweite Theil der Ansprache bot ein ungewöhnliches Interesse, weil er, entgegen den sonstigen Gepflogenheiten des Iron and Steel Institute, sich mit wirtschaftlichen Fragen beschäftigte, und zwar musste man in Manchester, dem Stammsitze Cobdens, das eigenthümliche Schauspiel erleben, das der Vorsitzende des Iron and Steel Institute das gegenwärtige Handelssystem Englands als ein für das Land nachtheiliges bezeichnete und sich als eingefleischter Schutzzöllner entpuppte. Veranlassung zu diesen bemerkenswerthen Aeusserungen, welche als ein Zeichen der Zeitströmung in England zu betrachten sind, boten die wenigen tausend Tonnen I-Träger

und sonstiges Façoneisen, die Belgien nach dem südlichen England, namentlich London, jährlich einführt.

Wenn ein in England ansässiger Agent, rechnet Adamson aus, gegen eine Vergütung von  $\frac{1}{2}$  % belgische Träger nach dort zu dem Preise von 4980 £ für 1000 t verkauft, während der einheimische Fabricant mit einem Preise von vielleicht 5000 £ geschlagen wurde, so ist der ganze Nutzen, der aus diesem Handel im Lande bleibt, nicht mehr als 24 £ 18 sh. Wäre aber das im Lande erzeugte Fabricat zum Preise von 5000 £ an Stelle des aus Belgien eingeführten verkauft worden, so blieben allein 2012 £ 10 sh. (1150 t zu je 35 sh.) für Roheisen im Lande, während der Rest, abgesehen von einem etwaigen Gewinne, auf Staatabgaben, Löhne u. s. w. entfalle, mithin in diesem Falle die ganze Summe dem Heimathlande zu gute komme. Nach Adamsons Ausführungen muß die englische Industrie darniederliegen, so lange der englische Producent für den ausländischen Steuern zahlt und den Kaufmann in den Stand setzt, Waaren aus dem Auslande mit Vortheil gegenüber dem Bezuge aus dem Inlande einzuführen. Dieselbe Beweisführung, die er für belgisches Eisen gegeben habe, lasse sich auf alle eingeführten Waaren ausdehnen, und lasse sich ihre Richtigkeit an einem Beispiele einfacher Art erkennen.

„Wenn“, führt er als solches aus, „ein Dorfbewohner aus der Umgebung der Marktstadt Ashton-under-Lyne Besen macht, die zum Fegen der Flur eines Freihändlers in Ashton bestimmt sind, sollte diesem Dorfbewohner dann das Recht zustehen, seine Waare ohne weiteres gegen einen in Ashton ansässigen Fabricanten verkaufen zu dürfen?“ „Nein,“ lautet die Antwort, „denn der Bürger von Ashton unterhält einen Markt, bezahlt die Kosten dafür und sagt seinem auswärtigen Mitbewerber, daß, wenn er seine Waare in Ashton verkaufen wolle, er zunächst sein Marktstandgeld zu entrichten habe, um ihn auf gleichen Fuß mit ihm zu bringen.“ Eine deutlichere Sprache kann man nicht reden, und die von der Versammlung mit getheiltem Beifall aufgenommenen Worte des Mr. Adamson haben auch schon einen wahren Sturm in der freihändlerischen Presse, »Economist« und »Times« an ihrer Spitze, hervorgerufen. Man mag wohl mit Recht hervorheben, daß die Rede von Adamson nicht im Namen des Iron and Steel Institute oder seines Vorstandes gehalten wurde, daß der Redner vielmehr für sie ausschließlich persönlich verantwortlich war; bei der Energie, durch welche sich der Redner auszeichnet, ist aber zu erwarten, daß dies nicht das letzte Wort in dieser Angelegenheit gewesen ist und daß die Auslassungen möglicherweise den Beginn zu einem lebhaften Kampfe seitens der Schutzzollrichtung in England bedeuten.

Thomas Ashbury eröffnete dann mit einer Abhandlung über die Gewerbe-Ausstellung in Manchester den Reigen der Vorträge. Ihm folgte Sir Lowthian Bell, welcher über die Reduction der Eisenerze im Hochofen sprach; angeregt zu diesem Vortrage war er durch die Mittheilungen von Potter und Samuelson auf dem letzten Meeting, und behalten wir uns vor, auf den Vortrag und ebenso auf die lebhafte Discussion, welche demselben folgte, demnächst zurückzukommen.

Nach Einnahme eines vom Empfangs-Comité angebotenen Frühstückes brachen die Theilnehmer zu der Royal Jubilee Exhibition auf. Trotzdem gleichzeitig in Liverpool und Newcastle ähnliche Veranstaltungen im Gange sind, ist die Ausstellung in Manchester, welche die Fortschritte von Gewerbe und Kunst in England unter der Regierung der Königin Victoria zur Anschauung bringen soll, als eine in jeder Beziehung vorzüglich gelungene zu betrachten.

Die Gebäude der Ausstellung sind in luftiger Eisenconstruction mit Glasbedachung ausgeführt. Um eine nutzbringende Verwerthung der ersteren nach dem Abbruche herbeizuführen, hat man die Säulen aus Bündeln von gußeisernen Röhren und die Binder und Sparren aus schmiedeeisernen Gasröhren hergestellt. Der erste Eindruck, den man empfängt, ist durch den Umstand ein sehr freundlicher, daß die Eingangshalle in ein Treibhaus verwandelt ist, das zu Blumenausstellungen dient, und in welchem je nach der Jahreszeit die verschiedenartigsten Blüten in ihren schönsten Exemplaren prangen. Die eigentliche Gewerbe-Ausstellung ist nicht umfangreich, aber gut; in ihr zeichnet sich die chemische Abtheilung aus. Einerseits die Darstellung von Farbstoffen, andererseits diejenige einiger Metalle, die bisher in der Industrie geringere Verwendung gefunden haben, wie Aluminium, Magnesium, Antimon u. a. sind in vorzüglicher Weise vertreten.

Der Glanzpunkt der Ausstellung in der Maschinenhalle ist die Abtheilung für Spinn- und Webmaschinen. Wohl noch niemals bei früheren Gelegenheiten ist dieser Zweig in so vollständiger Weise vertreten gewesen. Aber auch in bezug auf Eisen und Stahl bietet die Ausstellung viel und recht Interessantes. Vor allen Dingen fällt dem Eisenhüttenmann in die Augen die Ausstellung von Joseph Whitworth & Co. in Manchester. Einige rohe Gußstahlblöcke von kreisrundem Querschnitt, welche nach dem der Firma patentirten Verfahren, d. i. unter Comprimirung des Stahls in flüssigem Zustande, hergestellt sind, erregen unser Interesse. Der eine, der bei einer Länge von 1,75 m einen äußeren Durchmesser von 460 mm hat und ein der Länge nach eingegossenes Loch von 190 mm besitzt, ist von oben nach unten durchschnitten und an den Schnittflächen hochpolirt, um die vollständige

Gesundheit des Blockes zu beweisen; der andere ist bei einem Gewichte von 16 t etwa 3,20 m lang bei 990 mm Durchmesser und in der Mitte und an beiden Kanten abgedreht. Ferner sahen wir eine hohle Schiffswelle von 16,800 m Länge bei 463 mm Durchmesser, mit einer Kurbel an dem einen Ende. Durch die ganze Welle geht ein Loch von 254 mm Weite. Die Schmiedearbeit an dieser Welle ist eine ganz hervorragend gute, was man daraus beurtheilen kann, daß der Unterschied im Durchmesser zwischen einzelnen abgedrehten und den roh geschmiedeten Theilen der Welle nur 1,5 mm beträgt. Die Herstellung hohler Wellen ist eine Specialität der Firma und verdient hervorgehoben zu werden, daß sie dieselben gegenwärtig auf einem Dorn hohl schmiedet, während sie früher die Welle voll schmiedete und hernach das Loch durch Bohren herstellte. Das neue Verfahren soll dem alten vorzuziehen sein, weil die Durchschmiedung des Materials eine weit vollkommnere ist. Ein nicht minder bewunderungswürdiges Stück der Schmiedekunst ist ein großer nahtloser Ring für einen Schiffskessel von 3,658 m Durchmesser, 1,525 m Breite und einer Blechstärke von 19,05 mm. Der Anblick des enormen, in größter Vollendung hergestellten Ringes bringt den Beschauer auf den Gedanken, daß die Zeit nicht mehr fern liegt, in welcher die Arbeit der Kesselschmiede bei der Herstellung eines Schiffskessels sich auf das Einsetzen der beiden Böden beschränken wird.

Außerdem weist dieser außerordentlich reichhaltige Stand noch eine Reihe von Geschützrohren und Geschützkörpern, Panzerplatten, Geschossen, Torpedokörpern, Modellen u. s. w. auf, die alle durch ein vortreffliches Aeußere sich auszeichnen.

Bolekow, Vaughan & Co. haben eine sehr hübsch und lehrreich angeordnete Ausstellung, die ein gutes Bild der von ihnen betriebenen Fabrication giebt. Die Ecken dieses Standes sind durch vier Obelisken von dem grünen Cleveländer Eisenstein gebildet, dazwischen liegen in Kästen Stücke desselben Materials in geröstetem Zustande, Erzproben aus Spanien, Manganerz aus dem Kaukasus, aus Spanien und Chili, Dolomit- und Kalksteinproben, Kohlen, Koks und Salz. Der eigentliche Aufbau ist aus vorzüglichen Probestücken ihrer Fabricate, Schienen, Blechen, Radreifen, Roheisenbrüchen u. s. w. hergestellt, während seine Spitze durch das vollständige Modell einer complete Hochofenanlage im Mafsstab von 1:15 gekrönt wird.

In ähnlicher, wenn auch nicht in so vollkommener Weise führt uns die Ebbw Vale Steel Co. ihre Fabricate vor; hier fallen uns namentlich einige Modelle von Schwellen auf, welche für Eisenbahnbetrieb in Bergwerken und in den Colonieen bestimmt sind.

Die bekannte Gufsstahlfirma Seebohm & Dieckstahl in Sheffield zeigt in vortrefflicher Weise ihre Fabricate. Dieselbe beginnt mit Brüchen schwedischen Eisens in rohem Zustande, dann folgen die cementirten Stäbe und endlich die fertigen Gufsstahlblöcke. Letztere werden durch besondere Arbeiter nach ihrem Kohlenstoffgehalt mit mathematischer Genauigkeit bis auf fünf Hundertstel Procent Unterschied zwischen den einzelnen Stufenfolgen nach dem Aussehen des Bruchs sortirt. Sehr interessant ist auch eine Beobachtung der Veränderungen im Bruche, welche durch Zusatz von Chrom, Wolfram und Mangan verursacht werden. Der Wolframstahl zeichnet sich durch hoch seidenartigen Glanz aus. Eine Reihe von Werkzeugen und Fertigfabricaten aller Art vervollständigt die sehr sehenswerthe Ausstellung.

Dicht nebenan ist noch ein Stand, der sogenannte Mitis-Gufswaaren enthält, deren Ausführungsrecht die Firma in Verbindung mit zwei anderen Werken für England übernommen zu haben scheint. Der Proceß, eine Erfindung des Schweden Nordenfelt, besteht bekanntlich darin, daß bei dem Gusse in bestimmter Weise Aluminium zugesetzt wird, je nach Wunsch kann man ein härteres oder ein weiches, und sogar schweißbares Material herstellen.

Eine sehr gute Ausstellung in Stahlgufs entfaltet auch die Hadfield Steel Foundry Co. Lim. in Sheffield. Neben Geschossen und Geschützteilen erblicken wir hydraulische Presscylinder, Herzstücke, Räder, Maschinentheile aller Art u. s. w. Diese Ausstellung ist recht geeignet, die Ausdehnung zu zeigen, welche der Gufsstahl in letzterer Zeit auf allen Gebieten des Maschinenbaues gewonnen hat. Nicht unerwähnt wollen wir eine der großen Schaukeln lassen, welche als die größten ihrer Art für die Bagger des Manchester See-Kanals bestimmt sind; Rand und Rücken derselben sind aus Stahlgufs, während der eigentliche Körper aus Blech besteht.

Die Gufsstahl-Fabrik von Thomas Firth & Sohn Lim. in Sheffield hat ebenfalls eine ganz vorzügliche Sammlung von Tiegel- und Martinstahl-Gufswaaren aller Art ausgestellt, namentlich fällt unter denselben das sogenannte Firminy-Geschofs auf, welches nach dem auf dem französischen Werke in Firminy erfundenen Verfahren hergestellt ist. Unsere Leser werden sich noch der Unruhe erinnern, von welcher die englischen Militärkreise ergriffen waren, als sich im vorigen Winter herausstellte, daß das in England angefertigte Kriegsmaterial bei weitem nicht das beste der Welt ist. Der nächste Schritt war der, daß die genannte Firma das Fabrications-Verfahren von dem französischen Werke ankaupte. Das ausgestellte und probirte Geschütz beweist, daß die Firma das Verfahren mit Erfolg eingeführt hat.

Die Leeds Forge Company, Lim., führt uns eine Reihe Wellrohre nach dem Foxschen Patente vor.

Die Bolton Steel Company, Lim., zeigt als Neuigkeit den sogenannten fire proof steel, d. h. etwa in Form eines Doppel-Z gewalzten, trogförmigen Stabstahl, der zur Herstellung feuersicherer Decken benutzt werden soll. Eine bemerkenswerthe Ausstellung in Stahlröhren mit und ohne Kupferhaut finden wir bei Howell & Co.; in aufserordentlich gelungener Ausführung führt sie uns die Anlauffarben an Stahlbrüchen, vom lichten Gelb bis zum dunklen Violett, in 10 verschiedenen Farben vor. Die Aufeinanderfolge ist eine tadellos gelungene und sah der Berichterstatter niemals vorher eine ähnlich gute.

Es würde unsere Aufgabe an dieser Stelle überschreiten heißen, wenn wir uns noch weiter auf die Einzelheiten der Ausstellung einlassen wollten, dem ihr eingangs gespendeten Lobe über die allgemeine Anordnung wollen wir nur zufügen, dafs dasselbe auch für die meisten der einzelnen Ausstellungen gilt.

Von einer Ausstellungsmüdigkeit war daselbst nichts zu merken, es wurde dem Berichterstatter im Gegentheil von Firmen, welche ausserhalb des eigentlichen Ausstellungsdistrictes lagen, geklagt, dafs es ihnen unmöglich gewesen wäre, einen Platz in der Ausstellung zu erringen. —

Hat der Besucher sich in den Räumen der Ausstellung, welche von ungefähr gleichem Umfange ist, wie die vor 4 Jahren in Amsterdam stattgehabte internationale Ausstellung war, müde gesehen, so kann er die gewünschte Erholung in den anstofsenden reizenden Anlagen bei den Klängen einer ungarischen Kapelle suchen, oder durch einen Spaziergang in „Old Manchester and Salford“ die gewünschte Abwechslung sich verschaffen. Letzgenannte Veranstaltung, eine wohlgelungene Nachahmung eines Stadtviertels in der Beschaffenheit, wie dasselbe vor etwa einem Viertel-Jahrtausend gewesen ist, beweist, dafs die Vorliebe, welche uns Deutsche seit einiger Zeit für das Mittelalterliche ergriffen hat, auch in England modern geworden ist. Man erblickt einen Theil der ehemaligen Stadt in wirklicher Gröfse mit Festungszinnen, Thürmen und Wällen; in den niedlichen Häusern im Tudorstile sind die verschiedenen Gewerbe, wie Buchdrucker, Seidenweber, Goldschläger u. s. w. in entsprechender Tracht in voller Ausübung ihres Berufs begriffen. Was noch an alterthümlichen Gegenständen in beiden Städten vorhanden ist, scheint redlich von allen Seiten herbeigeschleppt worden zu sein.

Von der bekannten Firma Galloway & Co. ist im Garten eine grofse Wasserkunst angelegt, die des Abends bei elektrischer Beleuchtung, mit welcher übrigens die ganze Ausstellung versehen ist, ein feenhaftes Schauspiel bietet.

Endlich ist dem Besucher der Ausstellung auch noch eine Gemädegalerie geboten, welche das Beste an Bildern enthält, was in den letzten fünf Jahrzehnten in England überhaupt gemalt worden ist. Die Ausstellung ist geeignet, dem Beschauer eine sehr hohe Meinung von der englischen Kunst beizubringen. —

Am Abend wurden die Theilnehmer des Meeting durch eine in der Town-Hall seitens des Oberbürgermeisters der Stadt geleitete „Conversations“ vereinigt, an welcher auch Damen theilnahmen. Man sah sich, unterhielt sich und ging.

Am folgenden Tage wurden um 10 Uhr die Verhandlungen in Owens College wieder aufgenommen. Nachdem man die am vorhergehenden Tage abgebrochene Besprechung des Bellschen Vortrages zu Ende geführt hatte, hielt J. W. Wailes einen Vortrag über den basischen Flammofen-Procefs. Während bei der sauren Stahlbereitung die Gebiete, welche einerseits das im Converter erblasene und andererseits das im Flammofen hergestellte Product je für sich behaupten, gegenwärtig ziemlich scharf abgegrenzt sind, ist dies bei dem basischen Verfahren nicht der Fall. Bisher hat man sich in England überhaupt im allgemeinen auf den basischen Converterbetrieb beschränkt, der Vortragende ist indessen der Meinung, dafs gerade dem basischen Flammofen-Procefs in England eine sehr grofse Zukunft bevorstehe.

Die Anlage, zu deren Beschreibung der Vortragende alsdann übergeht, ist in den Grundzügen dieselbe, wie sie von Dicks und Riley auf dem vorigen Meeting in Chester beschrieben worden ist. Der eigentliche Ofen ist von den Wärmespeichern und dem Verbrennungsraume vollständig getrennt construirt und nur durch Röhren mit denselben verbunden. Es ist bei der immerhin zarten Behandlung, welche das basische Material erfordert, gerade bei einer basischen Zustellung überaus wichtig, dafs der Schmelzherd von allen Seiten gleich zugänglich ist. Als Einsatz für den Ofen nimmt Wailes Schlackenroheisen mit 1,5 % Schwefel, 3,75 % Phosphor und 20 % gewöhnliche Stahl- oder Eisenabfälle; das fertige Product ist, wie damit vorgenommene Proben erwiesen haben, ein vorzüglich weiches Flußeisen. Redner beschreibt dann in drei Abtheilungen die Anlage selbst, den Betrieb und berichtet über die Gröfse und Beschaffenheit der Erzeugung. Wir behalten uns vor, die vorgelegten Zeichnungen, welche einige Verbesserungen gegenüber den früheren enthielten, die Beschreibung und die dann folgende lebhaft Besprechung in einer unserer nächsten Ausgaben ausführlicher zu behandeln.

Nachmittags ging die Gesellschaft auseinander, um je nach persönlichem Wunsche die eine oder die andere der von ihren Besitzern bereitwilligst geöffneten gröfseren Maschinenfabriken



und Kesselschmieden in der Umgegend zu besichtigen. Ein anderer Theil der Gesellschaft, unter ihnen der Berichterstatter, zog es vor, ihre am vorhergehenden Tage in der Ausstellung begonnenen Studien fortzusetzen.

Des Abends fand in der schon erwähnten Town-Hall das übliche Annual Dinner statt, bei welchem das Essen und Trinken in der üblichen englischen Weise, d. i. Schnelligkeit, vor sich ging und dann die Trinksprüche folgten; den Dank der ausländischen Theilnehmer brachte Hr. Thielen-Ruhrort in beredter Weise zum Ausdruck.

Am dritten Tage wurden die Verhandlungen wieder mit der Fortsetzung der Besprechung über den basischen Flammofen-Process aufgenommen, dann hielt Prof. E. A. Fleming, Professor für elektrische Technologie an University College zu London, einen Vortrag über die elektrische Beleuchtung von Werksanlagen und Fabriken. Der Vortragende kam dabei zu dem Schlufsergebnifs, dafs die elektrische Beleuchtung für solche Zwecke immer mehr Boden gewinnt, je mehr man der Untersuchung ihrer Vortheile näher tritt, und hält dies auch gerade für England zutreffend, trotzdem daselbst der Gaspreis billiger als in irgend welchen anderen Ländern ist. Nach einer kurzen Besprechung dieses beachtenswerthen Vortrages ging der Präsident zum Schlufs der Verhandlungen dazu über, die üblichen Dankesreden an die Vortragenden, die Behörden der Stadt und das Empfangs-Comité u. s. w., welche ihre Aufgabe thatsächlich mit besonderem Geschick und Eifer erledigt hatten, auszubringen. —

Nachmittags folgte die Gesellschaft einer Einladung des Vorsitzenden M. Adamson nach dessen, eine Stunde vor der Stadt Manchester gelegenem Landsitz und hatte daselbst Gelegenheit, seine und seiner Familie Gastfreundschaft in ausgiebigstem Mafse kennen zu lernen.

Am Abend fand ein Empfang der Theilnehmer in der elektrisch beleuchteten und besonders reservirten Gemälde-Ausstellung seitens des Ausstellungs-Comités statt, eine Einrichtung, welche sich im Hinblick auf die Vorzüglichkeit der Gemälde, die man nunmehr in aller Mufse betrachten konnte, den Dank aller Betheiligten erwarb. —

Wenngleich man nicht zu sagen vermag, dafs die eigentlichen geschäftlichen Verhandlungen

mit besonderem Fleifse betrieben wurden, da von der Liste der vorgesehenen Vorträge nur einige wenige zur Verlesung gelangten, so wurde der folgende Tag doch programm-mäfsig dem Vergnügen gewidmet. Der Herzog von Devonshire, welchem unweit der Stadt grofse Ländereien gehören, hatte es nicht unterlassen, die Gesellschaft zu sich einzuladen. Während an den vorangehenden Tagen das Wetter sehr unfreundlich und regnerisch war, begünstigte dasselbe die fröhliche Fahrt nach dorthin in herrlichster Weise. Ein Sonderzug führte die Gesellschaft bis nach Station Bakewell, wo sie eine Reihe von Wagen bestieg, um nach Schlofs Chatsworth zu fahren. Der Weg führte schon unweit der Eisenbahnstation in die ausgedehnten herzoglichen Ländereien; reiche Dörfer, deren Häuser in massivem reichgeschmückten Sandstein aufgeführt waren, prächtige Baumgruppen, saftig grüne Wiesen, auf denen Kuhheerden mit Rudeln Hoch- und Rehwild, Fasanerie- und Kaninchengelege in bunter Reihe folgten, boten dem Auge eine angenehme Abwechslung, bis man nach einstündiger Fahrt an dem mächtigen Schlosse in englischer Gothik anlangte. Alle Räume deselben waren den Besuchern geöffnet, denen dadurch Gelegenheit geboten wurde, die vielen angesammelten Kunstschatze in Augenschein zu nehmen; am meisten aber waren sie wohl Alle entzückt durch einen Rundgang durch den wundervollen, nach echt englischer Weise und unter Aufwendung ungezählter Geldmittel angelegten Park. Um von seiner Ausdehnung einen Begriff zu geben, sei nur erwähnt, dafs zur Unterhaltung der Parkwiesen allein etwa 200 Leute in ständiger Beschäftigung gehalten sind.

Nach einem reichhaltigen Frühstück, welches der Gesellschaft in einer Halle durch Lord Hartington, den zweiten Sohn des Herzogs und jüngeren Bruder des vor 2 Jahren in Irland ermordeten Ehrenpräsidenten des Iron and Steel Institute angeboten wurde, fuhr die Gesellschaft weiter nach Haddon Hall, einem halb zerfallenen Schlosse, welches viele Erinnerungen an die Königin Elisabeth enthält.

Von da führten die Wagen die Theilnehmer wieder zurück nach Bakewell-Station, wo die Theilnehmer auseinandergingen. Die Tage des diesjährigen Meetings in Manchester werden sie stets in angenehmer Erinnerung behalten.

## Die Kessel-Explosion in Friedenshütte.\*

(Hierzu Blatt XXXI.)

Das Hochofenwerk zu Friedenshütte, welches aus 4 Hochöfen besteht, hatte seine Dampf-Erzeugung in einem einzigen Kesselhause, welches 22 Dampfkessel von ganz gleicher Construction und gleichen Dimensionen enthielt.

Das Kesselhaus ist auf dem Plan, Blatt XXXI, in der Mitte dargestellt; die älteren Kessel tragen, von links an gezählt, die Nummer 1—20. Im vorigen Jahre wurde das Haus nach Norden verlängert, um noch für 3 Kessel Platz zu gewinnen, und wurden hier im Jahre 1887 zwei neue Kessel Nr. 22 und 23 aufgestellt, für einen dritten, Nr. 21, der noch aufgestellt werden sollte, blieb der Platz vorläufig leer. Sämmtliche Kessel sind von gleicher Größe und liegen alle dicht nebeneinander in einem Mauerwerk. Oben vor den Dampfdomen liegt die gemeinschaftliche Dampfleitung; vorn unter dem Fußboden die gemeinschaftliche Speiseleitung, bestehend aus zwei getrennten, aber vollständigen Rohrleitungen mit doppelten Absperr- und Rückschlagventilen versehen. In der Höhe des Mauerwerkes streckte sich der ganzen Länge nach vor den Feuern die Gasleitung hin, von welcher je 2 Zweigleitungen durch das Feuergeschränk der Gase über den Rest jedes einzelnen Kessels führten.

Die Bauart der Kessel geht aus der im Maßstabe von 1:250 dem Grundriß-Plane beigegebenen Skizze hervor; jeder derselben bestand aus einem Oberkessel von 12 555 mm Länge und 1570 mm lichtem Durchmesser und 2 Unterkesseln von 11 765 mm Länge bei 785 mm Weite. Der Oberkessel lag fast horizontal, während der linke Unterkessel von vorn nach hinten fiel und der rechte Unterkessel von vorn nach hinten anstieg. Das Speisewasser strömte gleichzeitig an den vorderen gleich hochliegenden Böden in beide Unterkessel ein. Die Verbindung dieser 3 Körper war ursprünglich nur durch einen horizontalen Stutzen vorn zwischen den beiden Unterkesseln hergestellt, während ein einziger verticaler Stutzen das hintere Ende des rechten Unterkessels mit dem Oberkessel verband.

Die Anordnung, die fast gänzlich nach dem

Princip der Gegenströmung getroffen war, wurde, als sich Ende der 70er Jahre herausstellte, daß die rasche Strömung von Dampf und Wasser die Stutzen und die angrenzenden Bleche zu stark angriff, insofern abgeändert, als man den linken Unterkessel durch zwei neue Stutzen mit dem Oberkessel direct verband und dem rechten Unterkessel noch einen zweiten Verbindungsstutzen bis nach dem Oberkessel gab. Die Speisung blieb, wie sie gewesen war, vorn und gab ihr Wasser in beide Unterkessel gleichmäßig ab; auch die vordere horizontale Verbindung beider Kessel blieb unberührt — die Kesselkörper waren alle, mit gewöhnlicher Ueberlappung, einfach genietet, die Verbindungsstutzen gebörtelt und direct an die Mäntel angenietet, die Böden sämmtlich gewölbt, indie Mäntel eingeschoben und ebenfalls einfach genietet.

Die Lage des Wasserstandsvorkopfes, des Domes u. s. w. geht aus der Skizze hervor.

Die Oberkessel bestanden aus 11 Trommeln, deren jede aus einer oberen und einer unteren Platte zusammengesetzt war; diese Trommeln waren conisch und so ineinander gesteckt, daß die Flamme nicht gegen die Kante derselben schlug.

Die Mäntel der Unterkessel setzten sich aus 10 Schüssen, aus je einem Blech, zusammen; bei beiden waren die Längsnähte in gewöhnlicher Weise gegeneinander versetzt. Die Kessel besaßen je 3 Mannlöcher, 1 oberes auf dem 6. Schufs des Oberkessels und je eines an den beiden Vorderböden der Unterkessel.

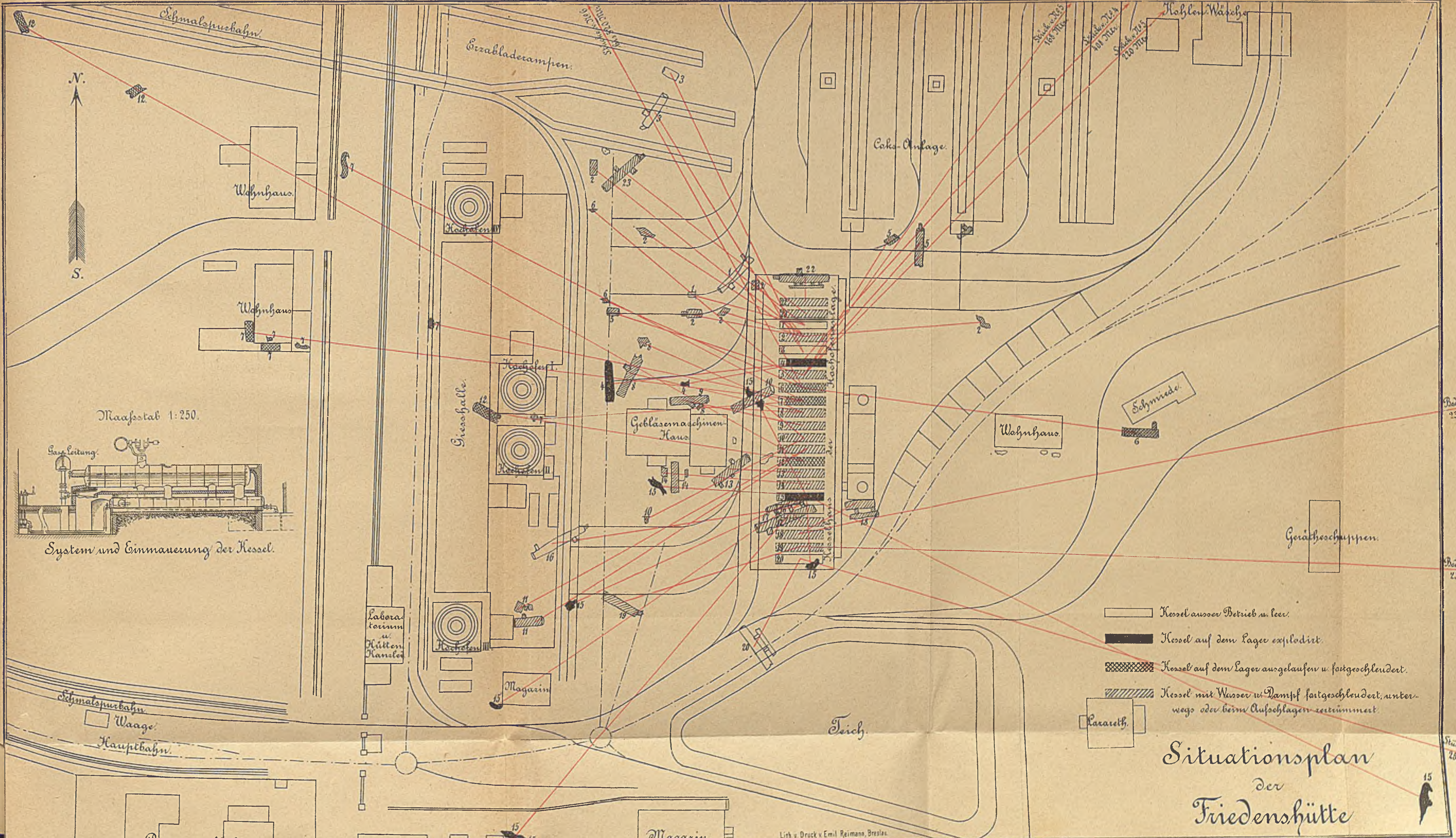
Die Concessionsspannung sämmtlicher Kessel betrug fünf Atmosphären, dementsprechend hatten die Bleche im Mantel der Oberkessel 13 mm, im Unterkessel 8 mm, in den Verbindungsstutzen und im Dom 11 mm Stärke; die Bleche der Böden waren beim Oberkessel 16 mm, beim Unterkessel und Dom 13 mm stark. — Alle Bleche waren ursprünglich von Schweifseisen.

Bei den mehrfach vorgenommenen Reparaturen wurden bis zum Jahre 1886 Schweifseisenplatten aus Borsigwerk und Königshütte, als Feuerplatten eingesetzt. Alle im Jahre 1886/87 dagegen eingesetzten Feuerplatten sind aus Thomas-Flusseisen, eigenes Fabricat der Friedenshütte.

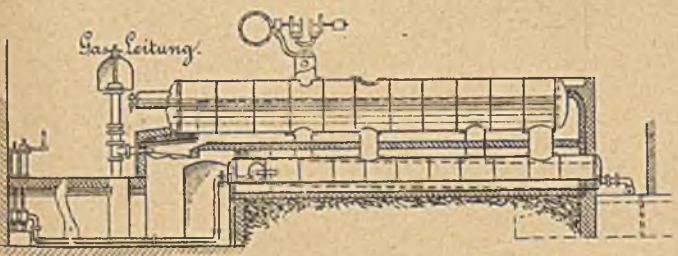
Die wasserbespülte Heizfläche jedes Kessels betrug 95 qm, bei 3,53 qm Rostfläche; dabei hatte der Kessel einen Wasserinhalt von 31, einen Dampfraum von 5,3 cbm.

Die Ausrüstung war die gewöhnliche; sie bestand aus einem Wasserstandsglas mit 2 Probirhähnen, Manometer und Controllansch, ferner

\* Der Aufsatz ist ein Auszug aus einem vom Schlesischen Verein verfaßten und für die Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine bestimmten Bericht, von welchem die Redaction der genannten Zeitschrift uns einen Bürstenabzug gütigst zur Verfügung gestellt hat. Der Quelle, aus der wir schöpfen, sind außer der Tafel, welche den Grundriß der Hütte wiedergibt, noch zwei weitere Tafeln beigefügt, welche Bilder der durch Dampfexplosion zertrümmerten Kessel und der zerstörten Anlagen enthält.



Maafstab 1:250.



System und Einmauerung der Kessel.

- Kessel außer Betrieb u. leer.
- Kessel auf dem Lager explodirt.
- Kessel auf dem Lager ausgelaufen u. fortgeschleudert.
- Kessel mit Wasser u. Dampf fortgeschleudert; unterwegs oder beim Aufschlagen zertrümmert.

Situationsplan  
der  
Friedenshütte

Boden n. 230 Meter

Boden n. 230 Meter

Stück n. 250 Meter

aus 2 offenen, durch Hebel und Gewicht belasteten Sicherheitsventilen, einem Dampfabsperrenteil von 156 mm Durchmesser, welches als Rückschlagventil construirt war, und den Speiseventilen mit Rückschlagventilen.

Ursprung. Sämmtliche Kessel von 1 bis 20 sind im Jahre 1872 von der Kölnischen Maschinenbau-Anstalt zu Bayenthal geliefert worden und stammen die Bleche derselben aus den berüchtigten Jahren 1871—72. Die beiden zuletzt aufgestellten Kessel Nr. 22 und 23 sind von der Hubertushütte O./S. 1886 gebaut; sie haben dieselben Abmessungen wie Nr. 1—20, und unterscheiden sich von letzteren hauptsächlich durch das Material. Die beiden ersten Feuerplatten derselben, und die gebörtelten und gekümpelten Theile, wie Böden, Stutzen, Dom u. s. w., sind aus Schweifseisen I<sup>a</sup> Qualität von Borsigwerk, während alle anderen Bleche aus Flußeisen der Friedenshütte (Thomas-Eisen) bestehen. Die Längsnähte der beiden Oberkessel waren doppelt genietet. Blechstärken sind die gleichen, wie oben, die Concession lautete ebenfalls auf fünf Atmosphären.

Feuerung. Zur Zeit der Explosion wurden sämmtliche 22 Kessel auf gleiche Weise durch die Gichtgase der Hochöfen gefeuert. Früher waren Kessel Nr. 1 bis 7 durch die Gase der Koksöfen von hinten gefeuert, diese Anordnung ist aber nach Erbauung einer Anlage für Ammoniak- und Theer-Gewinnung 1886 verlassen worden und diese sieben Kessel ebenfalls für Feuerung mit Gichtgasen eingerichtet. Die Gase der Hochöfen wurden durch 2 Rohrleitungen an beiden Seiten der Maschinegebäude vorbei durch den Druck der Gebläsemaschinen in einen Gassammler geleitet, ein viereckiges, oben gewölbtes Rohr, das im Kesselhause in der Höhe der Kessel-Einmauerung vor sämmtlichen Dampfkesseln entlang führte.

Von diesem Gassammler zweigten sich nach unten vor jedem Kessel 2 Leitungen ab, welche horizontal über die Roste jeder Kesselfeuerung das Gas unter den Kessel gelangen ließen. Diese Leitungen konnten in der Hauptleitung durch ein Glockenventil und in der Zweigleitung noch durch einen Schieber abgesperrt werden. Unter jedem Oberkessel befanden sich zwei Roste, die durch eine Scheidewand bis zur Feuerbrücke getrennt waren; jeder Rost hatte eine Länge von 1885 mm, eine Breite von 940 mm, so daß seine ganze Fläche 3,53 qm betrug. Auf diesen Rosten wurde Staubkohle gefeuert und zwar etwa 400 Ctr. bei den 18 Kesseln, da die Gase der Hochöfen, welche schon bei den Winderhitzungs-Apparaten verwertet wurden, nicht zur Dampfkesselheizung genühten. Außerdem dienten aber auch die Feuer auf den Rosten zur Entzündung der auf ihrem langen Wege bereits abgekühlten Gichtgase und zur Erhaltung ihrer Flamme — hinter der Feuer-

brücke vereinigten sich die brennenden Gase und strömten durch einen hinten ansteigenden Zug bis an das hintere Ende des Oberkessels. Hier fielen sie durch eine Abfallöffnung zum rechten Unterkessel hinunter, umspülten denselben ganz bis nach vorn und wendeten sich dann um den linken Unterkessel nach rückwärts bis zum Rauchschieber. Ein kurzer Kanal mündete hier in den Hauptfuchs, der an dem östlichen Kesselhaus von Norden nach Süden lief und die abziehenden Gase in 2 Schornsteine von 50 und 30 m Höhe führte. Zwischen beiden Schornsteinen war eine Scheidewand in dem gemeinschaftlichen Fuchskanal. In den ersten Schornstein mündeten die Züge der Kessel 22, 23 und 1 bis 7, in den zweiten die Kessel 8 bis 20.

Die Speisung der Kessel erfolgte durch 5 selbständige Dampfpumpen, deren Leistungsfähigkeit bei einer Kolbengeschwindigkeit von 20 m in der Minute und 70 % Nutzeffect 70 000 Liter in der Stunde betrug. Die Verdampfungsfähigkeit der Kessel berechnet sich zusammen bei der sehr hohen Annahme von 15 kg in der Stunde und Quadratmeter Heizfläche auf 31 350 Liter, so daß die Pumpen daher mehr als das Doppelte des höchst möglichen Dampfverbrauchs leisteten. Die Speisung der Pumpen erfolgte aus einem Bassin, in welches alles condensirte Wasser geleitet wurde, und nach Bedarf aus dem Teich kaltes Wasser zuzfloß.

Niederschlag. Was die Ablagerungen von Kesselstein und Schlamm anbetrifft, so fand sich in den Unterkesseln meist nur weicher Schlamm, höchstens im Scheitel derselben etwas härterer Stein. Der Kesselstein im Oberkessel, von härterer Beschaffenheit, hatte die Eigenschaft, bei einer Erreichung von 2 bis 3 mm Dicke in handgroßen Stücken abzublättern; diese Stücke bildeten zuweilen größere Kuchen, die auf den Feuerplatten festbrannten und Ursache waren, daß diese Platten sich an mehreren Stellen schwach ausbeulten.

Die Reinigung der Kessel geschah in den letzten Jahren, nachdem die geschilderte Eigenschaft des Kesselsteins und ihre Folgen hinreichend gewürdigt war, alle 4 Wochen. Sie wurde durch jugendliche Arbeiter unter Aufsicht der Werkmeister ausgeführt; der Oberkessel wurde fast nur mit stumpfen Hämmern ausgeklopft, aus den Unterkesseln der Schlamm ausgekratzt und die festgebrannten Theile mit scharfen Hämmern ausgepickt. Nach der Aufserbetriebsetzung stand der Kessel gewöhnlich 24 Stunden mit Wasserfüllung bei geöffneten Zügen zum Abkühlen; man erreichte damit aber nur eine Ermäßigung der Temperatur unter 40° C. Trotzdem wurde die Reinigung stets ordentlich ausgeführt, wie es die Werkmeister stets durch persönliche Befahrung untersuchten, ehe der Kessel wieder gefüllt und

in Betrieb gesetzt wurde. Die Reinigung nahm in der Regel 4 bis 5 Tage in Anspruch.

Betrieb vor der Explosion. Es waren am 24. Juli d. J. 18 Dampfkessel, wie gewöhnlich, im Betrieb, welche die Gebläsemaschinen für die Hochöfen sowie den Betrieb der Kohlenwäsche, der Koksöfen und der Anlage für Ammoniak- und Theergewinnung den nöthigen Dampf lieferten. Es standen die Kessel Nr. 22, 23, 2, 4 bis 15, 17 bis 19 unter Dampf, welcher gewöhnlich  $4\frac{1}{2}$  bis  $4\frac{3}{4}$  Atmosphären Spannung zeigte; die Dampfkessel Nr. 1, 3, 16 und 20 waren leer und außer Betrieb, um gereinigt zu werden und die nothwendigen kleinen Reparaturen, Dichtungen u. s. w. vorzunehmen. Der Betrieb ging, wie es bei Hochofenanlagen nicht anders möglich ist, Tag und Nacht. Die aus 3 Leuten bestehende Bedienungsmannschaft, 2 Kesselwärter und ein erwachsener Junge als Gehülfe, waren am Sonntag Morgen 6 Uhr angetreten und hatten Dienst bis zum Montag Morgen 6 Uhr. Die Wärter hatten die Instruction: bei außergewöhnlichen Vorkommnissen den Werkmeister zu holen, welcher die Aufsicht über das Kesselhaus hatte; der betreffende Beamte hatte Sonntag Nachmittag um  $4\frac{1}{2}$  Uhr das Kesselhaus zum letzten Male besucht und Alles in Ordnung gefunden; er begab sich von da nach Hause.

In der nun folgenden Nacht zwischen 12 und 1 Uhr fand die Explosion statt, ohne daß dem Vorgesetzten irgend eine Meldung gemacht worden wäre. Die 3 Leute wurden von den zusammenbrechenden Trümmern der Kessel und des Mauerwerks erschlagen.

Die Explosion. Laut übereinstimmenden Aussagen der Werksbeamten und der Arbeiter fand die Katastrophe um 12 Uhr 45 Minuten in der Nacht vom 24. zum 25. Juli statt. Erstere hatten, plötzlich aus dem Schlaf geweckt, 3 bis 4 kurze Schläge hintereinander gehört, dem das Sausen des Dampfes und ein darauf folgender Hagel von Ziegelsteinen folgte, welche in großem Umkreise auf die Dächer der Häuser niederprasselten. Die Aufeinanderfolge der Explosionen ist eine sehr rasche gewesen, die ganze Entwicklung hat nicht über 1 Minute lang gedauert; darin waren alle Zeugen einstimmig. Sobald die höheren Beamten zu der Unglücksstätte gelangten, war das ganze Kesselhaus vom Erdboden verschwunden und nur noch dampfende Kesseltrümmer und Ziegelhaufen an seiner Stelle. Sogleich wurde auch ihre Aufmerksamkeit und Thätigkeit anderweitig in Anspruch genommen, da 4 Arbeiterwohnhäuser und 2 Magazine, deren Dächer durch glühende Ziegel entzündet waren, in Flammen standen und nur mit Mühe gelöscht werden konnten. Die Löschung der verschiedenen Brände, Rettung der Habe der Arbeiter und Unterbringung der obdachlosen Leute nahm die ganze übrige Nacht in Anspruch. Etwas später brannte

auch noch der zum Directionsgebäude gehörige Stall ab.

Die Maschinengebäude der Gebläsemaschinen wurden stark beschädigt, sonst ist verhältnißmäßig wenig directer Schaden an den Nachbargebäuden angerichtet. Der östliche Schornstein war oben quer durchgerissen, so daß  $\frac{1}{3}$  abgetragen werden mußte. 12 Arbeiter, von denen einige später gefunden wurden, verloren ihr Leben durch die Explosion, 5 schwer Verwundete und etwa 30 leicht Verletzte wurden gezählt. Die Verwundeten befinden sich alle in der Besserung und werden geheilt.

Die Untersuchung der Kesseltrümmer, ihre Fundorte und ihre Beschaffenheit. Bei der Betretung der Trümmerstätte, auf welcher eine Menge von Unterkesseln mit einzelnen Stücken der zersprengten Oberkessel, bedeckt von zahllosen Ziegeln, durcheinander lagen, stellte es sich sofort heraus, daß an eine Identificirung der 44 Unterkessel gar nicht zu denken war, da dieselben von ganz gleichen Abmessungen und nirgends gezeichnet waren. Auch zeigte ihr Aussehen und ihre Lage, daß sie einfach von den Oberkesseln — zum Theil mit ihren Stützen — abgerissen und fast alle im Kesselhause liegen geblieben waren. Es wurden nun zur Aufnahme des zerstörten Kesselhauses eine Anzahl Photographieen genommen, welche ein deutliches Bild der Zerstörung und vieler Theile geben. Die Arbeit der Ingenieure des Schlesischen Vereins mußte sich auf die zersprengten Oberkessel beschränken, bei denen es auch gelungen ist, ihre Zusammengehörigkeit und ihre frühere Lage festzustellen, sowie die Flugbahnen der einzelnen Stücke zu ermitteln. Damit war aber auch alles Material gegeben, um die Folge der einzelnen Explosionen, den Anfang derselben und die muthmaßliche Ursache der ganzen Verwüstung festzustellen.

Ein Blick auf den Plan (Bl. XXXI), auf dem die Kessel in ihrer früheren Lage und ihre einzelnen Trümmer schwarz, sowie die Flugbahnen der letzteren roth eingezeichnet sind, zeigt an, wie weit dies gelungen ist, trotzdem es eine unsäglich mühsame und anstrengende Arbeit war. Namentlich schwierig wurde die Erkennung dadurch, daß viele Kesselschilder abgeflogen waren und theilweise gar nicht gefunden wurden. Auch lagen einzelne Stücke in dem nahen Teich, welcher nicht abgelassen werden konnte, so daß dieselben noch heute auf dem Grunde des Wassers liegen.

Mangel an Raum verhindert uns, hier unserer Quelle in die Einzelheiten zu folgen und festzustellen, wie es den einzelnen Oberkesseln ergangen ist; wir verweisen vielmehr auf Blatt XXXI und begnügen uns zu constatiren, daß von sämmtlichen Kesseln als auf dem Lager durch innere Explosion zerstört nur die Kessel

4 und 15 zu bezeichnen sind; der Kessel 6 ist infolge Gasexplosion auf seiner Betriebsstätte mitten durchgeborsten und wahrscheinlich unter gleichzeitiger Dampfexplosion das Vordertheil so weit geflogen. Die übrigen Kessel sind sämtlich nicht von innen aus gesprungen, sondern durch Explosion eines andern Kessels in Mitleidenschaft gezogen, bezw. durch die Gasexplosion zertrümmert, oder beim Aufschlagen und Niederfallen beschädigt worden. Die Kessel 1, 3 und 20 waren zur Zeit der Explosion zum Zwecke der Reinigung leer und außer Betrieb, sie erlitten indeß, wie aus Blatt XXXI ebenfalls ersichtlich ist, nicht minder heftige Zerstörung.

Sämtliche Unterkessel, mit den wenigen Ausnahmen der am weitesten nach außen südlich und nördlich gelegenen, sind in den Stützen abgerissen und fast alle im Kesselhause liegen geblieben. Diese letzteren lagen zusammengedrängt nach dem Maschinenhause zu (nach Westen), während zwei Stück mit theilweise anhängenden Stützen nahe dem Stahlwerks-Kesselhause (nordöstlich), 2 Stück an der Schmiede, 2 Stück und 1 Vorderboden in einer Sandgrube südöstlich vom Kesselhause gefunden wurden; dieselben müssen mit den betreffenden Oberkesseln anfangs noch zusammengehangen haben und sind eine Strecke weit mit aufgefliegen. — Die wenigen Brüche der Unterkessel sind meist Rundnahtbrüche.

Die Trümmer zeigen gar kein Platzen nach außen oder Aufbeulungen; die Messungen an den Brüchen der Rundnähte und den wenigen Eindrückungen im vollen Blech ergaben nur ganz

unerhebliche Abweichungen von den ursprünglichen Blechstärken. Die Brüche in den Krepfen der Verbindungsstutzen maßen 10 mm. Gebrochene Stützen fanden sich vereinzelt, doch war zu erkennen, daß dazu nicht innere Kräfte geführt hatten, sondern es waren sämtliche Zerstörungen der Stützen als Folge des Umhersehleuderns und Auffallens zu erkennen, bis auf die meist abgerissenen Krepfen.

Ein Ordnen der 88 Verbindungsstutzen war sowie der 44 Unterkessel eben unmöglich und daher ihre Zugehörigkeit zu den einzelnen Kesseln nicht zu erkennen.

Bei keinem der Unterkessel haben die seit Jahren beobachteten Corrosionen in der Nähe des Speiserohrs zu Brüchen — auch nicht der geringsten Art — geführt, sondern die bekannten, corrodirten Bleche blieben ganz unverletzt.

Material-Prüfung. Die augenscheinlich geringe Qualität der zu den 20 älteren Kesseln verwandten Bleche aus den Jahren 1871/72, welche von sämtlichen anwesenden Sachverständigen schon aus den Bruchflächen erkannt wurde, gab Veranlassung zur Prüfung der Bleche und wurden 6 Bleche aus den zertrümmerten Feuerplatten ausgewählt. Aus diesen Blechen, wozu nur Schweißbleche genommen wurden, da das Flußeisen sich durchweg gut gehalten hatte, wurden Proben geschnitten und auf der Probirstation zu Borsigwerk von einem Ingenieur des Schlesischen Vereins unter gütiger Beihilfe eines Ingenieurs vom genannten Walzwerke zerrissen und gebogen. Die erhaltenen Resultate sind in einer Tabelle unten vereinigt.

Laufende Nr.	Wahrnehmung	Bruchbelastung in kg. pro qmm	Contraction %	Dehnung % 150 mm Probe	Beschaffenheit des Bruches.	Biegungswinkel in Graden kalte Biegung	Bemerkungen
1	l	34,5	4	1	halbkörnig, Materialfehler durch schlechte Schweißung. $\frac{2}{3}$ Korn, Materialfehler. dito, Contraction nicht meßbar. schlechte Schweißung, Oberfläche der Wasserseite mehrfach gerissen, halbkörnig.	23	ohne vorherigen Haarriss plötzlich bis zur Mitte gesprungen. angebrochen, bis etwa $\frac{1}{3}$ Blechstärke. angebrochen.
1	p	31,7	0,8	0,67		9	
2	l	32,6	0,4	4		15	
2	q	19,6	—	—	Bruch in der Mitte 2theilig. Großer Schweißfehler. Contraction nicht meßbar.	7	angebrochen.
3	l	32,9	0,5	5,67		27	
3	q	32,8	—	2,67	Oberfläche und Bruch ohne besondere Mängel. Bruch grobkörnig, Contraction nicht meßbar.	15	ohne vorheriges Anbrechen plötzlich ganz gesprungen.
4	l	35,08	9	8,67		10	
4	q	20,4	—	—	Stahlartiges Aussehen, feine Schichtung. Feinkorn.	10	angebrochen.
5	l	41,4	25	20		45	
5	q	37,3	23	20	Dehnung und Contraction nicht meßbar. Bruch grobkörnig, in der Mitte Schweißfehler. Beim Anziehen in 3 Theile gesprungen.	35	plötzlich mit lautem Knall zersprungen.
6	l	19,2	—	—		6	
6	q	17,9	—	—		4	

Die geprüften Streifen stammen aus folgenden 6 Blechen:

Probe Nr. 1. Stück einer Feuerplatte; Kessel unbekannt. — Die Platte war durch das volle Blech gerissen und an einer Seite durch 9 Niete der Rundnaht.

Probe Nr. 2. Ein Stück der 4. Feuerplatte aus Kessel Nr. 6 in dem vollen Blech und in der Rundnaht gerissen.

Probe Nr. 3. Ein Stück der 6. Feuerplatte vom Kessel Nr. 12, mitten durch das volle Blech gerissen.

Probe Nr. 4. Die 5. Feuerplatte aus dem Kessel Nr. 7, welche durch beide Rundnähte gerissen und ausgebeult war.

Probe Nr. 5. Ein Stück der 2. oder 3. Feuerplatte, durch das volle Blech gerissen, aus dem Kessel Nr. 15.

Es ist dies eine neue Platte, am 20/4. 1886 durch die Hubertushütte O/S. eingesetzt, als Ersatz für eine schadhafte Platte.

Probe Nr. 6. Ein Stück der 9. Feuerplatte aus Kessel Nr. 7, durch die Rundnaht und den Stützenschnitt im vollen Blech gerissen.

Aus dieser Prüfung ergibt sich, daß das Material der Kessel, mit Ausnahme der später neu eingesetzten Platten (welche sich überhaupt sehr gut gehalten zu haben scheinen), ein sehr geringes war. Es entspricht in einzelnen Fällen den Festigkeitsziffern von Mantelplatten, dagegen sind Dehnung und Biegung nach den Würzburger Normen ganz ungenügend. Die auf der Zerreißmaschine gerissenen Proben zeigen gleiche Bruchigenschaften, wie die bei den Explosionen entstandenen Bruchkanten: grobes Korn, keine Faser und schaliges Material. Es ist hiernach wohl anzunehmen, daß die übrigen — nicht probirten — Platten, besonders aber die Mantelplatten, mindestens gleich schlechte Qualität gehabt haben.

Das Material ist offenbar von vornherein ein geringwerthiges gewesen, wie solches bei Blechen aus den Jahren 1871/72 vielfach geliefert wurde; eine Prüfung der Güte war damals überhaupt nicht üblich und ist erst später durch die Revisions-Vereine warm empfohlen und facultativ eingeführt worden. Die ununterbrochene Inanspruchnahme der Kessel bei Tag und bei Nacht während 15 Jahren kann wohl auch zur Verschlechterung des Bleches beigetragen haben.

Hergang und Folge, sowie muthmaßliche Ursachen der Explosionen. So wie von den Bewohnern der Friedenshütte und namentlich von den Beamten des Werkes drei bis vier Stöße hintereinander unterschieden wurden, so gehen auch aus den vorstehenden Beschreibungen der einzelnen Kessel mindestens 3 verschiedene Phasen hervor, in denen sich 3 Explosionen folgten. Ebenso sieht man auf dem Situationsplan 3 Explosions-Centren bei den Kesseln 6 und 7, bei Kessel 4 und bei Kessel 15.

Der Versuch, den Hergang und die Folge der Explosionen festzustellen, hat in den Ermittlungen der Lage der Kesseltrümmer und ihrer Beschaffenheit seine Begründung, während anzunehmen ist, daß die am weitesten geschleuderten Kessel Nr. 6 und 7, sowie ihre Flugrichtung, den ersten Anfang der Explosionen erkennen lassen.

Der Oberkessel des Kessels Nr. 7 ist in einem der hinteren Rundnähte und im letzten Stützen gerissen und hat sich entleert. Das austretende Wasser hat die Kohlen vom Roste heruntergefegt und die Feuerthüren geöffnet.

Gleichzeitig ist das umliegende Mauerwerk derartig erschüttert worden, daß der Kessel Nr. 6 in der Rundnaht zwischen dem 4. und 5. Schufs unten gerissen ist und auch hier der Oberkessel sich entleert hat. Die Oeffnung im Oberkessel 7 ist indessen nicht sehr groß gewesen, so daß dem Kessel Festigkeit genug blieb, später im ganzen davon zu fliegen, während Kessel Nr. 6 von seinem Lager aus nach zwei entgegengesetzten Richtungen geschleudert wurde, also auch schon erheblich geborsten war. Auch bei Kessel 6 wurden die Kohlen vom Roste gefegt und so bei zwei nebeneinander liegenden Kesseln die Vorbedingungen für die Bildung einer großen Menge eines aus Hochofengasen und atmosphärischer Luft bestehenden explosiblen Gasgemisches hergestellt.

Diese Mischung war beendet, als das Wasser und der Dampf aus dem Oberkessel zu strömen aufhörten, und das Gasgemenge gelangte nunmehr ungehindert, dem Zuge des Kamins folgend, in die hinteren Feuerzüge. Infolge der vom Roste aus ansteigenden Basis des Zuges unter dem Oberkessel mag nur wenig Wasser nach hinten geflossen sein. Das glühende Mauerwerk behielt indessen eine Temperatur, welche hoch genug war, das explosive Gasgemenge zu entzünden.

Als dieses daher bei Kessel 7, hinter dem Stützen im letzten Schufs anlangte, entzündete es sich, explodirte und schleuderte den ganzen Oberkessel in sehr steiler Flugbahn empor, der ursprünglichen Richtung seiner Achse nach vorn folgend. Der Fuchs wurde eingedrückt.

Der Oberkessel 7 erhielt den Hauptstoß gegen den Hinterboden und wurde dadurch so auf die Gicht des Hochofens I geschleudert; dort zertrümmerte der Kessel und gelangte unweit des Ofens in viele Stücke zerrissen zur Erde.

Der Kessel 6 erhielt den Hauptstoß unter den mittleren Schufs, zerbarst auf dem Lager in der Rundnaht zwischen dem 4. und 5. Schufs unter gleichzeitiger Zertrümmerung des 4. Schusses und des Domes und flog in fast entgegengesetzter Richtung davon.

Die 4 ersten Schüsse mit Vorkopf müssen sehr steil in die Höhe geflogen sein, denn nur nahe ihrem Fundort, 520 m weit, haben sie die Ecke eines Wohnhauses zerschlagen und sonst

keine Gebäude berührt. Die Flugbahn dieses vorderen Stückes wich um etwa  $45^{\circ}$  von der ursprünglichen Kesselachse ab, während das hintere Stück genau in der Richtung der Achse entgegengesetzt flog. Schufs 5 bis 11 mit Hinterboden flogen also fast genau in der Richtung ihrer Längsachse nach hinten, d. h. nach Osten 87 m weit. Dieses Stück hat den Nachbarkessel Nr. 5 veranlaßt, sich in den Stützen zu trennen, um mit dem ganzen Oberkessel nach hinten zu fliegen und nahe dem Koksofen III zu zerschellen.

Der Kessel Nr. 4 explodirte jetzt (infolge des Stofses von 5 und 6 her) auf seinem Lager. Sein erster Bruch erfolgte in der Rundnaht zwischen dem 7. und 8. Schufs, 1 bis 7 flogen auf das Maschinengebäude zu, während die letzten 4 Schufs und der Hinterboden im hohen Bogen über alle Gebäude hinweg 408 m weit bis hinter die Adjustage des Stahlwerks geflogen sind. In derselben Richtung flog auch der Oberkessel von 5 bis zum Koksofen II.

Der vordere Theil von 4 bestimmte die Bahnen von Kessel 3, 2, 1, 23 und 22. Kessel 4 selbst hat sich dabei gedreht und schließlichsich rechtwinkelig zu seiner ersten Lage vor die Erzhöhne und unter die Gasleitung gelagert.

Kessel 3, 2, 1, 23 und 22 wurden in entgegengesetzte Richtung gedreht und seitlich zum Kesselhause hinausgeschoben.

Während der ersten Stöße nun muß Kessel 12 einen Riß im 6. Feuerblech als Rundbruch im vollen Blech erhalten und ebenfalls der Oberkessel sich zu entleeren begonnen haben.

Die Gasexplosion zerstörte unterdessen den Fuchskanal hinter Kessel 6 und 7 und die Scheidewand zwischen 7 und 8.

Diese Erschütterungen setzten sich zu Kessel 15 fort.

Dieser Kessel explodirte infolge dieser Stöße auf seinem Lager und zwar mit furchtbarer Gewalt, so daß nicht 2 Schüsse mehr zusammenhängend gefunden wurden. Theile dieses Kessels flogen auf die Lagerstätte von Nr. 7 und sonst rings umher.

Diese Dampfexplosion muß eine zweite Gasexplosion zur Folge gehabt haben, welche vermuthlich ebenso wie bei Kessel 6 und 7 durch den Bruch einer Rundnaht eingeleitet wurde. Der Fuchs von Kessel 8 bis 15 wurde verschüttet und Kessel 12 zum vollständigen Bruch gebracht.

Nachdem durch die Gasexplosion der hintere Theil sich mit Drehung um die Mitte des 6. Schusses aufgeklappt hatte, wurde der Kessel, beide Böden nach vorn, zwischen die Hochöfen geschleudert. Dabei fand die vordere Hälfte großen Widerstand und blieb in der Gießhalle liegen, während die hintere Hälfte bis zum Bahndamm 225 m weit mit geringer Abweichung nach links geflogen ist.

Kessel 12 hat seine Nachbarkessel 11, 10 bis 8

mitgenommen, zur Seite geschoben und u. a. Kessel 10 auf die Lagerstätte von Kessel 7, nachdem der 6. Schufs des Kessels 15 dort sich schon befand, geworfen.

Alle übrigen Kessel sind nicht explodirt, sondern durch die Gasexplosion aus dem Kesselhause herausgeschleudert worden.

Unter diesen befinden sich auch die leeren Kessel 16 und 20.

Motivirung der Ursachen und Reihenfolge der Explosion. 1. Was die erste Ursache der Explosion anbetrifft, so lag die Vermuthung nahe, daß Wassermangel, also Nachlässigkeit der Kesselwärter, die eigentliche Ursache der Katastrophe gewesen sei. Drei Kessel, Nr. 6, 7 und 12, zeigten in den Feuerplatten die bekannte blaue Anlauffarbe in der unteren Hälfte des Oberkessels und z. B. bei 7, in den daran sitzenden Kremen der Verbindungsstützen.

Indessen war diese blaue Anlauffarbe nicht so intensiv, wie man sie bei Kesseln sieht, die durch ungenügende Speisung ausgeglüht und aufrißen.

In allen blau angelaufenen Platten waren überdies weder Längsrisse noch Ausbeulungen zu verzeichnen, die sonst bei Unfällen durch vernachlässigte Speisung charakteristisch sind. Im Gegentheil fanden sich nur Rundnahtbrüche und eingerissene Bleche unter ihnen, deren Kanten, wenn deformirt, nach innen gebogen und gebrochen waren.

Aufgebogene Bleche und aufgerissene Schüsse wurden nur bei den Theilen der nicht ausgeglühten Kessel Nr. 4 und 15 constatirt, bei denen keine Spur von Anlauffarbe gefunden wurde und welche allein die Anzeichen tragen, daß bei ihnen eine directe Dampfexplosion eingetreten ist.

Die Anlauffarbe bei Kessel 6, 7 und 12 ist als eine secundäre Erscheinung aufzufassen, weil das Wasser durch einen Rundnahtbruch im Oberkessel rasch ausströmte und die vom Wasser entblösten Bleche nur eine kurze Zeit der Einwirkung des glühenden Mauerwerks aussetzte, ehe die Explosion erfolgte.

Nach den stattgehabten Ermittlungen, bei sämmtlichen einzelnen Kesseln, ist die Annahme des Wassermangels als Ursache der Explosion auszuschließen.

2. Anzeichen für übermäßige Spannung in den Dampfkesseln sind nicht vorhanden. Bei den in den Protokollen des Schlesischen Vereins niedergelegten Revisionsbefunden ist niemals eine Ueberlastung der Sicherheitsventile oder ein Arbeiten mit mehr als der concessionirten Spannung constatirt worden, im Gegentheil bliesen die Sicherheitsventile mindestens bei erreichter Concessionsspannung oder vorher ab.

Bei übermäßiger Spannung hätten alle Kessel größere Zerstörungen zeigen müssen, insbesondere



auch Brüche der Längsnähte und durch die vollen Bleche; sowie aufgeblätterte Bleche.

Erstere sind fast nirgends gefunden worden, trotzdem die Längsnähte bei einfacher Nietung den schwächsten Theil des Kesselkörpers bieten. Letztere waren nur in beschränktem Maße vorhanden bei Kessel 4 und 15.

3. Oertliche Blechschwächungen als Ursache der Katastrophe sind ausgeschlossen. An sämtlichen Bruchstellen aller Kessel wurden die Blechstärken nahezu übereinstimmend mit den Angaben in der Concessionsurkunde festgestellt. Schwache Corrosionen in den Unterkesseln, welche in den Revisiosprotokollen einzeln verzeichnet sind, haben nirgends Veranlassung zum Bruch oder zum Zerreißen von Blechen gegeben. Alle diese Stellen, namentlich solche, die sich in der Nähe der Speisung befanden, sind unberührt geblieben von der Explosion und der umfangreichen Zertrümmerung der Kesselkörper.

Nachdem diese vorzüglichsten Ursachen zu Kesselexplosionen hier entschieden verneint werden müssen, bleibt nur der Schluss übrig, daß eine oder mehrere Gasexplosionen in den Zügen stattgefunden haben müssen.

Der große Umfang der Zerstörung muß aber der schlechten Qualität der Bleche zugeschrieben werden, welche schon an dem kurzen Bruch der aufgeborstenen Rundnähte zu ersehen ist.

Für die Gasexplosion sprechen außerdem folgende wichtige Momente:

- a) daß fast sämtliche Oberkessel an den Stützen von den Unterkesseln abgerissen und hoch geschleudert worden sind, so daß sie außerhalb des Kesselhauses niederfielen, während die Unterkessel fast alle im Kesselhause liegen blieben und nur vorwärts geschoben worden sind, die treibende Kraft also zwischen beiden wirkte,
- b) daß die vier leeren Kessel genau dieselben Beschädigungen erfahren haben, wie die mit Wasser und Dampf gefüllten,
- c) daß das ganze Mauerwerk bis auf die Sohle der Unterzüge zerstört und umhergeschleudert worden ist,
- d) die Eindrückung des Fuchses in der Richtung auf die Schornsteine und das Fortschleudern der größten Menge der Kesselkörper nach der entgegengesetzten Richtung, sowie das Zusammenschieben der Unterkesselkörper im Kesselhause in eben derselben entgegengesetzten Richtung,
- e) die Eindrückung der Nähte und Blechkanten an fast allen Bruchstellen nach innen.

Die im Obigen angegebene Aufeinanderfolge verschiedener Explosionen wird bestätigt durch die Aussage mehrerer Werksbeamten, daß sie 3 oder 4 Schläge deutlich unterschieden haben, und zwar innerhalb einer Minute oder kürzerer Zeit.

## Ein Beitrag zur Schulfrage.

Von E. Bernhardi.

Bismarcks geflügeltes Wort vom Abiturientenproletariat mit dem Seitenblick auf Russische Zustände hat auch bei uns eine der wichtigsten und zugleich eine der am meisten vom non liquet angekränkelten Fragen der Zeit und der Gesellschaft, die Schulfrage, blitzartig und zwar von einer Seite beleuchtet, von der man sie bis dahin noch nicht zu betrachten gewöhnt war. Abiturientenproletariat! Es ist ein fast noch übleres Wort wie s. Z. das von der „Ueberproduction an Menschen“ oder dem „Scrophulösen Gesindel“, von dem uns nur ein „frischer fröhlicher Krieg“ befreien könne, denn es ist nicht wie diese ein cynisches Witzwort, sondern hat vor beiden den bösen Vorzug ernster prosaischer Wahrheit.

Abiturientenproletariat! Das heißt Leute, die sich die beste Schulbildung angeeignet, welche wir kennen, und die es doch nicht dahin bringen oder bringen können, ein ausreichendes Brot zu

verdienen, da es ihrer zu viele sind, gegenüber der immerhin begrenzten Stellenzahl, die Staat und Gesellschaft für Studirte zu bieten vermögen.

Diese Thatsache — das ist nicht wegzuleugnen — besteht bei uns und zwar mehr als in anderen Staaten, weil bei uns der Bildungsdrang lebhafter entwickelt ist, als bei den meisten anderen Völkern; sie involviret eine sociale Unbill und eine sociale Gefahr: eine Unbill, weil leistungsfähigen und leistungswilligen Menschen die Arbeitsgelegenheit fehlt, und eine sociale Gefahr, weil das die Menschen mit Recht unzufrieden und zu Gegnern der Gesellschaftsordnung macht, die solche Unbill nicht abzustellen vermag oder bestrebt ist. Nicht nur die handarbeitenden Klassen haben „ein Recht auf Arbeit“, die Kopf-arbeiter nicht minder, und der Staat, der dieses Recht seinen Unterthanen nicht zu gewähren vermag, wird entweder einen Theil derselben ver-

lieren, oder seine Regierung wird sich eines Tages Verhältnissen gegenüber sehen, die sie nöthigt, einen andern Platz zu machen, die darum gewiß noch nicht ohne weiteres auch eine bessere sein wird.

Der Staat fordert von seinen Unterthanen Gehorsam gegen das Gesetz, Steuern und Kriegsdienst, dafür kann der Unterthan von ihm Sicherheit, Ordnung und Arbeit verlangen, wo er eins von den dreien nicht findet, wandert er aus, wenn er noch genug dafür besitzt, oder er wird aufässig, und sobald sich ausreichend viel Leidens- und Gesinnungsgenossen finden, rebellirt er.

England hat dies schon lange am eigenen Leibe zu empfinden. Die brennende irische Frage ist in erster Linie hervorgerufen durch die Thatsache mangelnden Erwerbes der landwirtschaftlichen Bevölkerung, und wenn Indien eher verloren gehen sollte, als Afrika oder China neue und gleichwerthige Absatzgebiete geliefert haben, dann wird man in England nicht nur eine land question haben, sondern auch eine noch schlimmere trade question. Wenn englische Staatsmänner, gleichviel ob Tories oder Whigs, mit unendlicher Mißachtung der Rechte Schwächerer Länder annectiren, Städte bombardiren und Völker ruiniren, so ist das nicht, oder doch gewiß nicht der Hauptsache nach, um der Geldsäcke der höheren Zehntausend unter ihren Parteigenossen willen, sondern es geschieht aus bitterer Noth, sie wissen ganz genau, dafs am ersten Tage, wo die Hochöfen in Schottland und Cleveland nicht mehr rauchen, die Fabriken in Birmingham und Manchester nicht mehr klappern, eine Windsbraut über merry old England hinfahren wird, die leicht sehr viel mehr hinwegfegen könnte, als nur ein Whig- oder ein Tory-Ministerium. Das Arbeiterproletariat und sein Ruf nach Arbeit und zwar lohnender Arbeit ist es, was die jeweiligen Gewalthaber in St. James zu Schritten treibt, die sie selbst, als sie in der Opposition waren, als Schandflecke der englischen Geschichte zu bezeichnen nicht ermangelten.\*

In Rußland hat die gleiche Bewegung einen völlig andern Rahmen. Die gewaltigen Strecken unbauten oder kaum bebauten Landes würden der Ansiedelung und dem Landerwerb leicht Gelegenheit bieten, wenn die Wünsche der unteren ländlichen Bevölkerung überhaupt so hoch hinauf zielten, und nicht die bedürfnislose Rohheit und der harte Steuerdruck das fügsame und gutartige Volk mit sehr viel bescheideneren irdischen Freuden zufrieden sein liefsen. Hier sind es vielmehr die mittleren Klassen, der Offizier, der Beamte und der Gelehrte, die durch ihre bessere Bildung zu höheren Ansprüchen berechtigt und durch den Verkehr mit den besitzenden Klassen mit kostspieligeren Lebensgenüssen bekannt, sich seit Generationen in höchst unzureichenden Er-

werbsverhältnissen sehen, die ebenso die aller schlimmsten Arten von Nothwehr und Selbsthülfe gezeitigt haben, wie sie jene tiefe Erbitterung und Feindseligkeit des Nihilismus gegen die bestehende Gesellschaftsordnung und die Staatsgewalt gerade in den Kreisen hervorgerufen haben, welche der Natur der Dinge nach und in gesunden Verhältnissen deren festeste Stütze und Rückgrat sein müßten.

Rußland hat ein sehr gefährliches nihilistisches Gelehrtenproletariat, England ein fast ebenso gefährliches Arbeiterproletariat. Deutschland hat Gott sei Dank bis jetzt weder das eine noch das andere, wohl aber liegt Material für beides vor, und wir hatten bereits deutliche Anzeichen, dafs nach beiden Seiten hin die Dinge sich böß verschärfen könnten, wenn nicht den steigenden Wassern der Zuflufs abgegraben würde.

Mit der Socialistengesetzgebung hat Fürst Bismarck gegen einen Theil der vorhandenen Unzufriedenheit einen seiner meisterhaftesten Schachzüge gethan und wieder einmal gezeigt, dafs er sich nicht nur „auf die äußere Politik versteht“, was die Thorheit der Mißgunst so viele Jahre zu predigen wagte. Diese Socialpolitik, die bestrebt ist, berechnete Forderungen der handarbeitenden Klassen zu erfüllen, durch eine Gesetzgebung ohne Gleichen in der Weltgeschichte eine Organisation des gesammten Volkes zu Schutz und Trutz gegen materielle Noth und Unglück zu schaffen im Begriff steht, wird zwar nicht Noth und Unglück selbst aus der Welt zu bannen, wohl aber den Pfeilen des Mißgeschickes die vergiftete Spitze abzubrechen vermögen. Vergiftet aber wird diese Spitze durch das begründete Gefühl, dafs die Staats- und Gesellschaftsordnungen unserer Zeit als solche bisher ihre Schuldigkeit gegen die breiten Massen der handarbeitenden Klassen nicht überall in ausreichendem Mafse gethan, sondern die Mühseligen und Beladenen in Unglück und Alter der freiwilligen oder staatlichen Armenpflege hatten anheimfallen lassen, soweit nicht, wie bei den Bergleuten, die berufsgenossenschaftlichen Knappschaftskassen oder private Fürsorge, namentlich der größeren Etablissements, vorgebaut hatten.

Diesem erbitternden Gefühl wird mit Nachdruck und gewiß auch mit Erfolg durch die in Kaiser Wilhelms berühmter Thronrede vom 17. November 1881 inaugurierte Socialgesetzgebung der Boden zu entziehen gesucht, indem das, was Selbsthülfe, Billigkeitsgefühl und Edelsinn in weitgehendem Mafse bei zahlreichen Einzelfällen als Klugheit und Menschlichkeit freiwillig anerkannt und geleistet haben, nunmehr für Alle auf gesetzlichen Boden gestellt und dadurch auch dem Leichtsinne und der Engherzigkeit als Pflichtleistung abgefordert werden soll.

Von dieser Socialgesetzgebung wird jedoch nur der Arbeiterstand berührt, nicht zugleich derjenige Theil der mittleren Gesellschaftsklassen, welcher

\* Vergl. Carey, Briefe aus der Times.

bei uns nicht minder wie in anderen Staaten durch die Ueberfüllung aller Berufsklassen an seinem Erwerbe geschmälert oder gar völlig gehindert wird.

Die gelehrten Berufszweige sind fast ausnahmslos in einer Weise überfüllt, daß der voraussichtliche Bedarf für 6, 8, ja 10 Jahre im voraus gedeckt ist und die Behörden unter verschiedenen Formen Warnungen an die Abiturienten richten, welche nicht in der Lage sind, sich auch nach dem Staatsexamen noch eine längere Reihe von Jahren aus eigenen Mitteln zu unterhalten.

Die Zahl der Gymnasialabiturienten in Preußen beläuft sich auf etwa 4000 im Jahr, und es dürfte fraglich sein, ob mehr als die Hälfte davon sich in dieser Vermögenslage befindet, die andere Hälfte bildet den Jahreszufluß zum „Abiturientenproletariat“, und wenn sie trotz dieser Warnungen sich dem gelehrten Studium widmen, zum „Gelehrtenproletariat“.

Welches sind nun die Ursachen, die trotz dieser geringen Aussichten auf Stellung und Erwerb bei uns so viele junge Leute alljährlich auf die Gymnasien treiben, und wie kann dieser ungesunde Andrang abgewandt werden?

Zunächst ist maßgebend der natürliche Wunsch der Eltern, ihre Kinder mit einer Schulbildung auszurüsten, die ihrem Stande nicht nur entspricht, sondern dieselben womöglich befähigt, eine oder einige Stufen höher in der gesellschaftlichen Leiter zu klettern, als es ihnen selbst beschieden war. Ob die Jungen zu einer gelehrten Laufbahn den richtigen Kopf und die richtigen sonstigen Anlagen haben, kann man denselben bekanntlich in der Jugend nicht an der Nase ansehen. Die gelehrte Laufbahn aber hat von alter Zeit her einen besonderen Reiz für uns Deutsche und namentlich für die deutschen Mütter gehabt, gelten doch die Gelehrten als die Hüter der idealen Güter ihres Volkes, und sie haben doch auch gewiß dazu in erster Linie mit beigetragen, daß durch lange Finsterniß hindurch in unserer Nation der Glaube an sich selbst und eine bessere Zukunft nicht erstorben ist.

Namentlich auch diejenigen gelehrten Berufszweige, die die Pforten des höheren Kirchen- und Staatsdienstes mit seinem Ansehen, seiner sicheren Versorgung mit Pensionsrecht und Wittwengeldern öffneten — und die meisten thaten das ja — haben von je mit besonderer Gewalt sowohl die Ehrgeizigen angezogen, als auch die Bequemen und Vorsichtigen, die ein sicheres, wenn auch bescheidenes Einkommen dem Haschen nach den immerhin unsicheren goldenen Hesperiden-Äpfeln des freien Erwerbslebens vorzogen.

Zu diesem Phalanstère des Staatsdienstes, dieser Hochwacht vornehmster Bildung führt bei uns seit Generationen kein anderer Weg als die hohle Gasse des Gymnasiums mit dem Maturitäts- und Staatsexamen im Hintergrunde, und soviel „allzu-

leicht geschürzte Pilger“ in letzteren auch von Tells Geschossen erreicht werden, wie die Lemminge drängen die Adepten stets nach, denn die Eltern, welche ihren Söhnen diese höchste Stufe menschlicher Vollkommenheit und Glückseligkeit nicht von vornherein verschließen wollen, müssen sie wohl oder übel aufs Gymnasium schicken. Derjenige Procentsatz von Gymnasiasten, der es überhaupt bis zum Abiturientenexamen bringt, ist aber nun auch ebenso auf das Studium hingewiesen, wie der Primaner auf das Maturitätsexamen, da die Berufskreise, die ihm das letztere allein und direct eröffnet, für den Ehrgeiz wie für die Versorgung nicht allzu lockend sind. Auch bereitet zum Uebergang ins praktische Leben, ja sogar für die höhere Baucarriere und die technischen Hochschulen das Realgymnasium und die Oberrealschule zweifellos besser vor, als das Gymnasium. Der Schüler des letzteren ist also nur, wenn er sich für ein Facultätsstudium entscheidet, zwar nicht seinem Wissen, aber doch seiner formellen Berechtigung nach, allen anderen voraus. Dort winkt ihm zugleich das fröhliche Burschenleben mit seiner Ungebundenheit und seinem bunten Zauber als wohlverdiente Erholung nach des Maturus großer Qual. Wer will sich da auf den Lehrlingsschemel eines Bureaus oder Comptoirs setzen und Hausknechtsdienste thun, wie es die böse Tradition unserer Geschäftswelt leider meistens mit sich bringt? Nein, wenn es eben geht, studirt der Abiturient. Und es ging und geht, wie es gehen kann und wie es gehen muß, wo bei der großen Mehrheit nicht ein innerer Trieb, nicht ein geistiger Zug entscheidend für die Wahl des Berufs gewesen, sondern wo die üble Nothwendigkeit zur Entscheidung zwischen einer bestimmten Reihe von gleichgültigen Brotstudien drängt und die Rücksicht auf die vorhandenen Mittel dabei nicht den letzten Entscheidungsgrund zu bilden pflegt. Die Examenprobe liefert, nach den übereinstimmenden Urtheilen der Examinatoren und derer, die die Approbirten hernach in der Praxis zu verwenden haben, in quanto Ueberfluß, in quali durchschnittlich schwaches Mittelgut.

Infolge dieses Ueberangebots haben Staat, Kirche und Commune stets die reichste Auswahl; um Gehälter, die ein angesehener Kaufmann einem brauchbaren Commis nicht anbietet, sehen wir bis auf den heutigen Tag in Staats- und Communaldienst eine Concurrrenz unter studirten, graduirten und examinirten Leuten entbrennen, die schon mehr in Ringkampf ausartet und geradezu unverständlich wäre, wenn man nicht wüßte, daß nur ein verhältnißmäßig sehr kleiner Theil dieser gelehrten Herren geeignet ist und den Muth hat, sich im freien Wettbewerb des geschäftlichen Lebens eine seinen gesellschaftlichen Ansprüchen entsprechende Existenz zu begründen. Hier liegt unseres Erachtens der Hase im Pfeffer, hiervon kommt das Abiturientenproletariat.

Der Gymnasiast, der nach Erlangung des einjährigen Dienstrechtes noch auf dem Gymnasium verbleibt, will mit wenig Ausnahmen studiren, der Abiturient, der sein Examen gemacht hat, muß bereits mit noch weniger Ausnahmen studiren, denn er ist nicht nur nicht zweckmäßig vorgebildet zu einem industriellen oder kaufmännischen Beruf, sondern meist auch zu alt, um in demselben von der Pike auf zu dienen.

Von 3805 Gymnasial-Abiturienten in 1881 waren 877 = 23 % 19 Jahre, 782 = 20 1/2 % über 20 und 858 = 23 % über 21 Jahre alt. Das sind zusammen 66 1/2 %. Einem zum Studium und zum Portepfeffählich qualifizierten jungen Menschen von 20 Jahren ist es in der That nicht zuzumuthen, sich den Arbeiten und Beschäftigungen

zu unterziehen, die nach einer dem Kaufmannsstande weder zum Nutzen noch zur Hebung gereichenden Praxis einem Lehrling auch in wohl-situirten und gut geleiteten Geschäften heute noch vielfach zugemuthet zu werden pflegen, und zwar nicht nur zum Schmecken und Kennenlernen — wie das Putzen und Kartoffelschälen bei den Soldaten, — sondern als monate- und selbst jahrelange Hauptbeschäftigung zugemuthet werden. Deshalb wenden sich die, welche aus Prima vor oder nach dem Examen abgehen müssen, ohne studiren zu können, fast ausschließlicly den verschiedenen mittleren Beamten-carrieren zu, die ohne eigentliches Facultätsstudium erreichbar sind.

Das statistische Tableau stellt sich folgender-maßen für die Jahre 1881 resp. 1881/82 in Preußen:

	Zahl der Ausstalten	Schülerzahl	Primaner zu anderem Beruf abgegangen	Abiturienten		Es sind übergegangen	
				gemeldet	mit Zeugniß entlassen	Realschüler zum Gymnasium	Gymnasialisten zur Realschule
Gymnasien	251	76 104	378	3805	3273	—	1410
Realgymnasien	98	30 468	368	889	767	591	—
	349	106 572	746	4694	4040	591	1410
						= 2 %	= 2 %

Von 106 000 Gymnasialschülern — die Externen sind mit eingerechnet — haben also 1882 5440 = 5 % sich zum Maturus gemeldet oder sind aus der Prima zu anderen Berufszweigen abgegangen, es haben also — wenn wir einen durchschnittlichen Schulbesuch von 10 Jahren für den Abiturienten ansetzen — 50 % sämmtlicher Gymnasialisten die Prima erreicht und 4040 = 38 % das Maturitätsexamen gemacht, nur 746 = 0,7 % sind aus der Prima zu anderen Berufszweigen abgegangen. Wie viele von den 4040 Abiturienten nicht zur Universität, sondern in „andere Berufszweige“ übergegangen sind, vermögen wir nicht zu sagen, der Umstand jedoch, daß die Zahl der Studenten auf Preussischen Hochschulen im Winter 1882 um 664 gegen den Winter vorher gewachsen ist, berechtigt ebenso wie die stetig steigende Klage über zu großen Zudrang zu den Universitäten zu der Annahme, daß es nicht gar zu viel gewesen sein können.

Nun haben aber die Realgymnasien nur 2 1/2 % (767) ihrer Schüler zum Maturus gefördert gegen 4 % (3273) bei den Humangymnasien, dagegen 368 = 12 % aus der Prima zu anderen Berufszweigen entlassen gegen nur 378 = 5 % auf den Humangymnasien. Das erstere beweist, daß sie sich weniger an der Herstellung von Abiturientenproletariat betheiligen als die Gymnasien. Aber daß aus der Realprima relativ halb so viel Primaner, wie zum Examen kommen, d. h. 2 1/2 mal so viel junge Leute in andere Berufszweige übertreten, wie aus dem Gymnasium, beweist so klar, wie eben statistische Thatsachen nur beweisen können

1. daß die Realgymnasien für diese anderen Berufszweige, also mit anderen Worten fürs

praktische Leben besser vorbereiten als die Gymnasien,

2. daß es nicht vorwiegend die Absicht auf Universitätsstudium oder das Reflectiren auf den höheren Staatsdienst ist, was die Besucher in den oberen Klassen der Realgymnasien hält.

Daraus aber folgt unseres Erachtens, daß diejenigen nicht richtig schliessen, welche jene Aeußerung des Fürsten Bismarck dahin interpretirt wissen wollen, die Realgymnasien den humanistischen gleichstellen sei gleichbedeutend mit einer Vermehrung des Abiturienten- resp. Gelehrtenproletariats.

Gerade das Entgegengesetzte ist richtig, sie würde, vielleicht nicht den Zudrang zum Abiturientenexamen, wohl aber den zur Universität und zum Staatsdienst als Versorgungsanstalt mindern, und das ist die Hauptsache, denn auf diesem Wege liegen die schwersten Enttäuschungen.

Der ehrenwerthe Wunsch der Eltern, ihren Söhnen die zweckmäßigste allgemeine Bildung zu sichern, wird dann nicht mehr mit einer gewissen Nöthigung zum Facultätsstudium und damit zum Staatsdienste verquickt sein, während jetzt die Bildung des Realgymnasiums infolge der verweigeren Gleichberechtigung officiell zu einer Bildung zweiter Klasse gestempelt und diese Falschstempelung in böswilliger Weise verschärft und vergiftet wird durch eine weder auf Können noch auf Wissen, sondern nur auf ein nicht berechtigtes Monopol begründete Geringschätzung, die nicht nur die kurz-sichtige Gelehrsamkeit einzelner Personen, sondern der höchst bedauernswerthe Dünkel ganzer Stände und zwar gerade solcher

Berufsstände gegen die realistische Bildung zur Schau tragen, die an allgemeiner Bildung nicht schwerer, an Fachstudien und Fachbildung aber anerkanntermaßen sehr viel leichter zu tragen pflegen als die, gegen welche sich ihre Geringschätzung wendet.

Man hebe das sachlich unberechtigte, deshalb schädliche und auf die Dauer unhaltbare Privilegium des Humangymnasiums auf und erkenne öffentlich die völlige Ebenbürtigkeit der neusprachlich-mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung an. Dann werden zweifellos die Abiturienten der Realgymnasien sich mehren und die der Gymnasien sich mindern. Zu der Annahme aber, daß sich die Summe beider vermehren werde, liegt absolut kein Grund vor; Gelegenheit macht wohl Diebe, aber keine Studenten. Es werden aber die meisten von denen, welche keine Absichten auf Studium und höheren Staatsdienst haben, sich den Realanstalten zuwenden, wenn sie daselbst nicht nur wie bisher eine für ihre Berufszwecke bedeutend zweckmäßigere Vorbildung, sondern auch zugleich eine als der besten gleichwerthig anerkannte Allgemeinbildung erhalten können.

Wer seinen Shakespeare und Macaulay, seinen Molière und Racine nicht nur gelesen hat, sondern lesen kann, von der französischen und englischen Literatur eine Idee hat, einen lesbaren französischen und englischen Aufsatz schreibt, und diese beiden Sprachen doch auch schon zwei Jahre mündlich zu gebrauchen angehalten worden ist — der hat einen ebenso sicheren Anspruch auf „allgemeine literarische Bildung“, als wer von Französisch blutwenig, von Englisch gar nichts versteht, aber dafür ein Buch Tacitus und Thucydides, viel Cicero und Horaz, ein Stück des Sophocles und den halben Homer gelesen hat, einen vielleicht leidlichen lateinischen Aufsatz de bello punico altero und ein meist recht angstvolles griechisches Exerctium zu leisten vermag.

Es ist nun aber unbestreitbar, und wie wir glauben auch unbestritten, daß die Kenntniß des Englischen und Französischen außer der bildenden Kraft des Studiums der bezüglichen Literaturen auch noch in den Geschäften des Gewerbslebens von außerordentlich viel größerer praktischer Verwendbarkeit ist, als die der alten Sprachen, ja, daß diese Kenntniß von Tag zu Tag unentbehrlicher wird. Das aber gilt wunderbarerweise in den Augen eines den Forderungen des praktischen Lebens und des gesunden Menschenverstandes völlig abgewandten Fanatismus nicht etwa als ein glücklicher Vorzug, sondern als Beweis von „Banausie und unwürdiger materieller Geistesrichtung“. Es ist schwer zu glauben, aber durch zahlreiche Beweise zu belegen.

Der Idealismus soll doch gerade dem Begriff der „höchsten Zweckmäßigkeit“ nachstreben, das, was sich in dieser Frage so gern und so überlaut

als amtliche und alleinberechtigte Vertretung des Idealismus ausgiebt, scheint uns hier aber der Idee der absoluten Unzweckmäßigkeit bereits bedenklich nahe gerathen zu sein.

Andererseits wird es immer allgemeiner anerkannt, daß — ganz abgesehen von dem großen literarischen Mangel der fehlenden englischen Sprachkenntniß — der Gymnasialabiturient infolge seiner geringeren Vorbildung in Naturgeschichte, Mathematik, Physik und wegen seiner absoluten Unbekanntschaft mit der Chemie überhaupt heute dem Anspruch auf ausreichende allgemeine Vorbildung zur Universität nicht mehr genügt, indem nur durch besondere Rücksichtnahme der Universitäten auf diese bekannten Lücken des Wissens den Gymnasial-Abiturienten das Studium der neueren Sprachen, der Naturwissenschaft, der Physik und Chemie erst ermöglicht wird.

Dieser allgemein bekannten, auch von denjenigen, die nicht eine Zweitheilung in Real- und Humangymnasium, sondern die „Einheitschule“ befürworten, anerkannten Thatsache gegenüber sollte mindestens an der Berechtigung des Gymnasiums zum ausschließlichen Monopol nicht mehr festgehalten werden.

Das Realgymnasium bereitet zur alten Philologie und zur Theologie ebenso zureichend oder unzureichend vor wie das Humangymnasium zur Chemie, Physik, Mathematik und den Naturwissenschaften, d. h. die Naturwissenschaftler, Mathematiker, Chemiker etc., die von Humangymnasien kommen, und die alten Philologen, vielleicht auch die Theologen, die von Realgymnasien abgehen, brauchen 1 bis 2 Semester mehr, als wenn sie auf der andern Anstalt ihre Vorbildung empfangen hätten, in allen anderen Facultätsstudien hat das Realgymnasium nicht die mindeste Ursache, den allerstrengsten Ver gleich zu scheuen. Das Verlangen der Realgymnasien auf Gleichstellung ist also ein sachlich sehr billiges und die Gewährung desselben bringt uns nicht, wie gesagt wird, eine Vermehrung der Abiturientenzahl, sondern nur eine andere und billigere Vertheilung derselben zwischen Human- und Realgymnasium, die heute durch das Gymnasialmonopol ungerecht gestaltet ist.

In der Ungerechtigkeit dieser künstlichen oder vielmehr gewaltsamen Vertheilung aber liegt die Quelle der gerechtfertigten Unzufriedenheit und des Proletariethums vieler Abiturienten. Man zwingt ihnen eine Vorbildung auf, die sie fürs praktische Erwerbsleben unbrauchbar macht, und drängt sie so in ein überfülltes Facultätsstudium und einen für Jahrfünfte überfüllten und deshalb gar nicht oder unzureichend bezahlten Staatsdienst hinein.

Man gebe der Realbildung die Ehre, die ihr im 19. Jahrhundert gebührt und die sie auch

bei uns wohl und ehrlich errungen hat in den letzten 30 Jahren, sie ist es, die uns politisch und commercieell unabhängig gemacht, und wenn bei Königgrätz der preussische Volksschulmeister über den österreichischen gesiegt haben soll, so haben ihm dabei nicht nur Banasier wie Krupp und Dreyse, sondern auch die Männer mit der unzureichenden realistischen Allgemeinbildung und den rothen Streifen an den Hosen, die Moltke, Blumenthal u. dergl., nicht ganz unerheblich geholfen. Und wenn heute die Technik die Alpen durchbohrt, Ströme und Meeresarme überbrückt und untertunnelt, den Schall der menschlichen Stimme auf Hunderte von Kilometern fortpflanzt, die Granaten auf Meilen schleudert und ihr Einschlagen durch Stahlpanzer von Qualitäten und Dimensionen parirt, wie man sie vor 20 Jahren noch nicht träumte, wenn heute die englische, amerikanische und belgische Industrie über die Concurrenz der deutschen klagen und schreien, wenn wir nicht nur von der politischen Abhängigkeit von Oesterreich, Rußland und Frankreich, sondern auch von der wirthschaftlichen Ausbeutung durch England, Belgien und Frankreich uns emancipirt haben in den letzten 27 Jahren, so haben dazu viele glückliche Umstände, das Zusammenwirken großer und selten veranlagter Männer in erster Linie beigetragen, und es hat ja Gott sei Dank unser ganzes Volk seine Schuldigkeit mit Glück und Begeisterung gethan. Wir sind weit entfernt, den deutschen Universitäten ihren Antheil an dem gewaltigen Fortschritt unseres Volkes schmälern oder bemäkeln zu wollen, wenn derselbe vielleicht auch weniger ersichtlich in den Vordergrund tritt. Dahingegen glauben wir aussprechen zu dürfen, daß die Entwicklung, die unser Volk und Land unter der glorreichen Regierung unseres Kaisers genommen, zu einem so her-

vorragenden Theile auf Rechnung unseres Offizierstandes, unserer Ingenieure und Techniker, also gerade derjenigen Stände zu setzen ist, die fast ausschließlich auf der Basis einer realistischen Schulbildung stehen, daß kein anderer Stand das Recht hat, sich über diese Berufsklassen irgend erhaben zu dünken und ihre Bildung als der seinigen nicht ebenbürtig zu mißachten.

An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen, und Ehre, dem Ehre gebührt! Ihre Ehre aber wird diesen Ständen geweigert, ihre Früchte werden nicht anerkannt, so lange die Universitäten sich weigern, die Abiturienten der Realgymnasien denen der Humangymnasien gleichzustellen. Deshalb ist es die höchste Zeit, daß man an entscheidender Stelle von dem bald dreißigjährigen non liquet endlich übergeht zum „Zopf ab!“

Die Männer, die seit 50 Jahren und länger aus realistischen Lehranstalten, Kadettenhäusern, Real- und Ingenieurschulen der verschiedenen Façons hervorgegangen sind, haben ein gutes Recht erworben, daß die Nation die Beschränkung von diesen Anstalten nehme, die eine anders geartete Zeit und die noch unzureichende Gestaltung denselben bislang aufgezwungen. Die Anstalten aber bedürfen der Beseitigung dieser drückenden Schranken, wenn sie nicht verkümmern sollen. Sie werden uns dann nicht mehr Studenten liefern wie jetzt, aber bessere Abiturienten, die keine Proletarier zu werden brauchen, sondern ihren Beruf nach innerem Drang wählen und sich ganz sicher ebenso zahlreich dem freien Erwerbsleben zuwenden werden, wie dem Staatsdienst.

Dazu aber gehört die Anerkennung der Ebenbürtigkeit ihrer Bildung mit der der Humangymnasien. Diese ist nur durch Freigebung aller Facultätsstudien an das Realgymnasium zu ermöglichen. Also nochmals: Zopf ab!

## Die Berufsgenossenschaften der Eisenindustrie in Rheinland und Westfalen.

1. Die Rheinisch-Westfälische Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft mit 61 141 Versicherten hat nach Seite 10 ihres Geschäftsberichtes 1885/86 verausgabt:

	<i>M</i>	<i>M</i>	
Für Verwaltung insgesamt . . . . .	79 343,34	oder 1,28	} auf einen Versicherten
„ Unfallentschädigung . . . . .	32 927,88	oder 0,54	
Zusammen . . . . .	111 271,22	„ 1,82	„

2. Die Rheinisch-Westfälische Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft mit 70 313 Versicherten nach dem Geschäftsberichte (siehe Seite 654 im Septemberheft d. Z.):

	<i>M</i>	<i>M</i>	
Für Verwaltung . . . . .	43 753,20	oder 0,62	} auf einen Versicherten
„ Unfallentschädigung . . . . .	67 118,98	„ 0,95	
Zusammen . . . . .	110 872,18	„ 1,57	„

3. Die Südwestdeutsche Eisenberufsgenossenschaft mit 25 694 Versicherten nach Seite 6 ihres Geschäftsberichtes:

	<i>M</i>	<i>M</i>	
Für Verwaltung . . . . .	14 235,64	oder 0,55	} auf einen Versicherten
„ Unfallentschädigung . . . . .	13 391,70	„ 0,52	
Zusammen . . . . .	27 627,34	„ 1,07	„

Die zur Bildung des Reservefonds eingezogenen Beiträge wurden außer Acht gelassen, da sie nicht verausgabt, sondern flüssiges Vermögen der Genossenschaften sind.

Die Gesamtauslagen der ersten Genossenschaft übersteigen die der zweiten um etwa 400 *M*, und den Kopfbetrag um 0,25 *M*, trotz der größeren Arbeiterzahl und der höheren Unfallentschädigungen der zweiten. Hätte die Rh.-Westf. Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft die seiner Zeit vorgeschlagene Vereinigung mit der Rh.-Westf. Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft bewerkstelligt, und einen richtigen Gefahrrentariff mit dieser festgesetzt, so darf man annehmen, daß die Unfallentschädigungen für die Beteiligten nicht höher wie jetzt, die Verwaltungskosten aber gleich denen der Rh.-Westf. Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft sich gestellt hätten, d. i.  $0,62 + 0,54 = 1,16$  auf den Kopf, demnach 0,66 *M* weniger als nunmehr.

Für die runde Summe von 40 000 *M* genossen die Betreffenden 1885/86 das Vergnügen, einen eigenen selbständigen Verband zu bilden. Da der Geschäftsbericht eine nicht unwesentliche Steigerung der Verwaltungskosten als unvermeidlich bezeichnet, so sind die Aussichten für die Zukunft kaum günstig, sofern der Genossenschaft nicht durch Abstoßen der Kleineisenindustrie und Bauschlossereien eine gründliche Heilung glückt. Stößt das auf Schwierig-

keiten, so wären Auflösung und Anschluß an die Rh.-Westf. Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft noch nachträglich empfehlenswerth, selbstredend unter Voraussetzung eines angemessenen Gefahrrentariffs gegenüber den stärker gefährdeten Arbeitern der Hütten- und Walzwerke. Die Rh.-Westf. Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft ist in ihrer gegenwärtigen Gestalt eine Fehlgeburt. Es hat übrigens frühzeitig genug nicht an warnenden Stimmen gemangelt.

Die »Kölnische Zeitung« schreibt unter dem 16. September d. J. an der Spitze ihres Blattes:

„Die praktische Handhabung des Unfallversicherungsgesetzes hat zu mancherlei Unzuträglichkeiten geführt, deren Beseitigung wünschenswerth erscheint. Man wird indessen nicht allzu schnell vorgehen, sondern nach allen Richtungen hin Erörterungen einleiten und Prüfungen vornehmen, bevor man sich zu einer Abhülfe entschließt, die dann jedonfalls gründlicher Weise vorgenommen werden soll. Die vorliegenden Beschwerden gehen mehrfach von Handelskammern aus und treffen weniger das Gesetz als die Ausführungs-Bestimmungen desselben. Die bessernde Hand dürfte zunächst an die Einrichtung der Genossenschaft gelegt werden, welche unter allen Umständen eine Vereinfachung erheischt, durch die man auch dazu gelangen wird, die Verwaltungskosten zu vermindern.“

Diese, wohl aus amtlicher Quelle stammende Mittheilung sagt in zahmen, vorsichtig gewählten Worten ungefähr dasselbe, was wir im Augustheft d. J. derb und unverblümt ausgesprochen haben. Die Einführung der Unfallversicherung ist überstürzt worden und sind bei Bildung der Genossenschaften nicht immer lediglich streng sachliche Umstände maßgebend gewesen.

Der Unterzeichnete ist keineswegs ein Gegner der Unfallversicherung, aber entschiedener Feind der gewählten Form für die Ausführung, welche weder grundsätzlich folgerichtig überall festgehalten wurde, noch auch auf alle Betriebe zur weiteren Ausbildung des Gesetzes verwendbar ist und

obendrein den allseitig anerkannten Fehler einer zu theuren Verwaltung besitzt. Den Genossenschaften noch größere Befugnisse und Thätigkeit zu überweisen, erscheint bedenklich, denn nur leistungsfähigen, kräftigen Schöpfungen bürdet man mehr Arbeit auf, aber nicht schwachen, ungesunden, kränklichen.

Durch rücksichtslose Darlegung aller Fehler der gegenwärtigen Unfallversicherung müssen deren Unvollkommenheiten beseitigt werden, selbst auf die Gefahr hin, dafs man an einzelnen Stellen sich davon unangenehm berührt fühlt.

*J. Schlink.*

## Südwestdeutsche Eisen - Berufsgenossenschaft.

### Geschäftsbericht, betreffend die Rechnungsjahre 1885 und 1886.

Nachdem das von der 1. Genossenschafts-Versammlung am 23. Juni 1885 beschlossene Genossenschafts-Statut vom Reichs-Versicherungsamt genehmigt war, erfolgte in der auf den 4. August 1885 einberufenen 2. Genossenschafts-Versammlung die Constituirung unserer Genossenschaft. In der Zusammensetzung des in dieser Versammlung gewählten Vorstandes ist im Laufe des Jahres 1886 eine Aenderung eingetreten. Das Mitglied Hr. Reichsrath Gustav von Kraemer ist gestorben und sein Ersatzmann Hr. Heinrich Kraemer an dessen Stelle getreten, als Ersatzmann für den letzteren wurde gewählt Hr. Oscar Kraemer in St. Ingbert. Ferner wurde die Neuwahl eines Ersatzmannes an Stelle des aus dem Genossenschaftsbezirk verzogenen Hrn. Directors Freudenberg in Ars a. d. Mosel nothwendig; dieselbe liel auf Hrn. Heinrich Westermann daselbst.

Ueber die Verwaltung der Genossenschaft ist im allgemeinen Folgendes zu berichten:

#### I. Organisation.

Die dem Genossenschafts-Vorstande zum Zwecke der vollständigen Durchführung der Organisation obliegende erste Aufgabe bestand in der Abgrenzung der Vertrauensmänner-Bezirke, Wahl der Vertrauensmänner und deren Stellvertreter, sowie Feststellung des Genossenschafts-Katasters. Ferner wurde für die Vertrauensmänner eine Information aufgestellt, um dieselben recht bald mit den für die Ausübung ihres Amtes wichtigsten, gesetzlichen und statutarischen Bestimmungen bekannt zu machen,

#### II. Genossenschafts-Kataster.

Besondere Schwierigkeiten stellten sich der Feststellung des Katasters nicht entgegen, weshalb wir auch in der Lage waren, unseren Mitgliedern die Mitgliedscheine vor dem 1. October 1885 zustellen zu lassen.

Die Zahl der unserer Genossenschaft angehörenden Betriebe betrug

am Schlusse d. Jahres 1885 = 138 m. 25 530 Arbeitern  
 „ „ „ 1886 = 138 „ 25 858

Durch Bundesrathsbeschluss vom 27. Mai bzw. 20. December 1886 sind die Betriebe der Bauschlosser und Anschläger vom 1. Januar d. J. ab für versicherungspflichtig erklärt und den Eisen- und Stahl-Berufs-Genossenschaften zugewiesen worden. Die Zahl der Betriebe unserer Genossenschaft wird sich infolgedessen voraussichtlich um etwa 300 erhöhen, mit einer Arbeiterzahl von 800 bis 1000, da in den meisten Bauschlossereibetrieben nur 1 bis 3 Arbeiter beschäftigt sind.

#### III. Vorstands-Sitzungen und Genossenschafts-Versammlungen.

Der Vorstand hielt im Jahre 1885 = 6 Sitzungen und im Jahre 1886 = 12 Sitzungen ab.

An Genossenschafts-Versammlungen fanden im Jahre 1886 zwei statt; die ordentliche am 16. Juni und eine außerordentliche am 8. October. Die in den Sitzungen und Versammlungen gefassten Beschlüsse sind stets durch Veröffentlichung der Protokolle im Vereinsorgan der Genossenschaft, dem »Saarbrücker Gewerbeblatt« bekannt gegeben, weshalb wir auf dieselben im speciellen nicht zurückkommen,





Betriebs-Abtheilungen, in welchen die entschädigten Unfälle passirt sind.

Hochofen	Puddelwerk	Schweißwerk	Walzwerk	Stahlwerk	Gießerei	Drahtzug	Kesselschmiede	Maschinenbau-Anstalt	Koksofen	Werkstätte, Schlosserei	Ajustage	Bahngelände	Montage	Bauabtheilung	Bergwerk	Außerhalb der Betriebsanlagen
----------	------------	-------------	----------	-----------	----------	----------	----------------	----------------------	----------	-------------------------	----------	-------------	---------	---------------	----------	-------------------------------

Im IV. Quartal 1885.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Im Jahre 1886.

26	11	3	18	5	7	1	5	2	4	4	3	13	3	2	16	1
----	----	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	----	---

Nach vorstehender Statistik betragen die im Jahre 1885 und 1886 entschädigten 127 Unfälle 3,66 % der überhaupt zur Anmeldung gebrachten 3466 Unfälle. Die 31 Todesfälle betragen 24,41 % der entschädigten 127 Unfälle.

V. Unfall-Entschädigungen.

Der Betrag der von der Postverwaltung auf Rechnung der Genossenschaft, bezw. der von der Genossenschaftskasse direct gezahlten Unfall-Entschädigungen betragen:

im Jahre 1885	. . . . .	=	284,00	M
" " 1886	. . . . .	=	13 107,70	"
Summa	. . . . .		13 391,70	M

Dieser Gesamtbetrag vertheilt sich wie folgt:

A. Einmalige Zahlungen.

1. Kosten des Heilverfahrens	. . . . .	603,95	M
2. Krankenhauskosten	. . . . .	499,85	"
3. Beerdigungskosten	. . . . .	1 663,57	"
		<u>          </u>	= 2 767,37 M

B. Rentenzahlungen:

1. an die Angehörigen der im Krankenhause untergebrachten Verletzten	. . . . .	585,72	M
2. an die Verletzten	. . . . .	6 045,98	"
3. " " Wittwen	} der Getödteten . {	1 321,00	"
4. " " Kinder		2 286,08	"
5. " " Ascendenten		385,55	"
		<u>          </u>	= 10 624,33 M
Summa			13 301,70 M

VI. Berufungssachen beim Schiedsgericht.

Gegen die vom Vorstande festgesetzten Entschädigungen wurde im Jahre 1886 in 20 Fällen die Berufung beim Schiedsgericht eingelegt.

Bis zum Jahresschlusse wurden hiervon erledigt:

durch Urtheilsspruch	. . . . .	7	Fälle
" Vergleich	. . . . .	2	"
" Zurücknahme der Berufung	. . . . .	3	"
		<u>          </u>	12 Fälle
unerledigt blieben	. . . . .	8	"

Von obigen 12 Fällen fielen zu Gunsten der Genossenschaft aus:

infolge Zurücknahme der Berufung	. . . . .	3	Fälle
" Verwerfung der Berufung (durch Urtheil)	. . . . .	3	"
		<u>          </u>	6 Fälle

Zu Gunsten der Verletzten fielen aus:

infolge Vergleich . . . . .	2 Fälle
„ Zuerkennung einer Rente bzw. Erhöhung der Rente (durch Urtheil) . . . . .	4 „
	6 Fälle

Gegen die Entscheidungen des Schiedsgerichts wurde Recurs beim Reichs-Versicherungsamt eingelegt:

vom Genossenschafts-Vorstand in 2 Fällen, — und von den Verletzten in 2 Fällen.

Ein Urtheil ist bis jetzt in keinem Falle ergangen.

### VII. Ueberwachung der Betriebe und Unfallverhütung.

Der Vorstand erkannte die Nothwendigkeit der Ernennung eines Beauftragten gemäß § 38 der Statuten. In der am 8. October 1886 abgehaltenen außerordentlichen Genossenschafts-Versammlung erfolgte sodann auch die Ernennung des Beauftragten, in der Person des Ingenieurs Hrn. Nottebohm in St. Johann a. d. Saar. Denselben wurden folgende Functionen übertragen:

1. Die Revision der von den Betriebsunternehmern gemäß § 71 des Gesetzes einzureichenden Lohnnachweisungen,
2. die Aufstellung bzw. Ausarbeitung der Unfallverhütungs-Vorschriften,
3. die Ueberwachung der Betriebe gemäß § 82 ff. des Gesetzes und
4. die Begutachtung der Veranlagung der einzelnen Betriebe zu den Gefahrenklassen.

Die Firma Gebrüder Röchling in Saarbrücken erklärte sich mit Bezug auf die Bestimmung des § 83 des Unfallversicherungs-Gesetzes gegen die Revision ihrer Betriebe — Kataster-Nr. 50, 117 und 125 — durch diesen Beauftragten und schlug hierfür die HH. Director Koehl in Malstatt-Burbach und Fabricant Ehrhardt in Malstatt vor, von denen der Vorstand in seiner Sitzung vom 11. November 1886 den ersteren acceptirte.

Bezüglich des Erlasses von Unfallverhütungs-Vorschriften hielt es der Vorstand für verfrüht, schon im verflossenen Jahre mit Vorschlägen vor die Genossenschafts-Versammlung zu treten. Einerseits bietet der Erlafs von allgemeinen Unfallverhütungs-Vorschriften bei der Verschiedenartigkeit der Betriebsverhältnisse unserer Genossenschaft so große Schwierigkeiten, dafs der Vorstand glaubte, um die Genossenschaftsmitglieder nicht in unnöthiger Weise zu belasten, eine Mafsregel von so einschneidender Bedeutung nicht ohne genügende Erfahrungen ergreifen zu sollen; andererseits bestehen in einigen gröfseren Werken bereits seit Jahren umfangreiche Unfallverhütungs-Vorschriften, und ferner hat die Erfahrung gezeigt, dafs die Mehrzahl der Unfälle nicht durch mangelhafte Betriebseinrichtungen oder unglück-

lichen Zufall, sondern durch eigenes Verschulden der Arbeiter herbeigeführt wird.

Der Vorstand wird in diesem Jahre jedoch Veranlassung nehmen, Vorschläge zum Erlafs von Unfallverhütungs-Vorschriften zu machen. Von dem Beauftragten ist zu diesem Zwecke bereits ein Entwurf von Unfallverhütungs-Vorschriften ausgearbeitet, welcher noch von einer technischen Commission geprüft werden wird, bevor derselbe gemäß § 79 des Unfallversicherungs-Gesetzes, bzw. § 37 unseres Statuts zur Berathung und Beschlußfassung kommt.

### VIII. Gefahrentarif.

Der von uns der Genossenschafts-Versammlung vom 4. August 1885 vorgelegte Gefahrentarif wurde genehmigt; gleichzeitig wurden wir ermächtigt, die vom Reichs-Versicherungsamt gewünschten Abänderungen des Tarifs mit demselben zu vereinbaren. Als Unterlage zur Bildung der Gefahrenklassen haben wir uns die »Unfallstatistik des Deutschen Reichs« nach der Aufnahme vom Jahre 1881, die Gefahrentarife zweier gröfserer Privat-Unfallversicherungs-Gesellschaften, sowie die zweijährige Statistik des »Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirthschaftlichen Interessen der Saar-Industrie« dienen lassen.

Nachdem unserm Gefahrentarif unterm 6. October 1886 die Genehmigung des Reichs-Versicherungsamtes ertheilt war, haben wir die einzelnen Betriebe zu den Gefahrenklassen veranlagt. Beschwerden gegen die Einschätzung in den Gefahrentarif sind nur in ganz geringer Anzahl ergangen.

### IX. Uebernahme älterer Versicherungs-Verträge.

Mit Rücksicht auf die Bestimmungen des § 100 des Unfallversicherungs-Gesetzes waren wir genöthigt, zwei ältere Privat-Versicherungsverträge unserer Berufsgenossen mit der Schweizerischen Unfallversicherungs-Actien-Gesellschaft in Winterthur zu übernehmen.

Beide Verträge waren längere Zeit vor Inkrafttreten des Gesetzes je auf 10 Jahre abgeschlossen. Wir hielten es für zweckmäfsig, dieselben abzulösen, und hat sich die Gesellschaft auch dazu bereit finden lassen.

Die von uns im Jahre 1886 an die Versicherungs-Gesellschaft gezahlte Abfindung beträgt . . . . .	473,50 <i>M</i>
Im Jahre 1887 sind einem Genossenschaftsmitgliede an bereits früher vorgelegter Prämie noch zu erstatten . . . . .	660,00 „
	zusammen . 1 133,50 <i>M</i>

An Entschädigungsbeträgen hatte die Unfallversicherungs-Gesellschaft an uns zu zahlen 66,56 „  
 so daß die finanzielle Belastung der Genossenschaft durch die Uebernahme bzw. Ablösung älterer Versicherings-Verträge . . . . . 1 066,94 *M*

beträgt.

Die Uebernahme zweier älterer Versicherungs-Verträge mußten wir aus berechtigten Gründen ablehnen.

### X. Ordnungsstrafen.

Leider waren wir genöthigt, gegen 5 unserer Genossenschaftsmitglieder im Jahre 1886 mit Ordnungsstrafen vorzugehen, weil dieselben trotz wiederholter Aufforderung nicht zu bewegen waren, die im § 71 des Unfallversicherungs-Gesetzes vorgeschriebene Lohnnachweisung pro 1885 einzureichen. Die von einem Mitgliede gegen die Strafe erhobene Beschwerde beim Reichs-Versicherungsamt wurde als unbegründet abgewiesen. Einem Mitgliede wurde die Strafe infolge begründeter Reclamation erlassen.

Ferner wurde ein Mitglied wegen Nichtanmeldung eines Betriebsunfalles in Strafe genommen, dieselbe aber infolge begründeter Reclamation wieder aufgehoben.

### XI. Verwaltungskosten.

Durch Beschluß der Genossenschafts-Versammlung vom 16. Juni 1886 erfolgte die

definitive Anstellung des Geschäftsführers der Genossenschaft Hrn. Wurmsstich auf Lebenszeit. Außer demselben ist im Genossenschaftsbureau eine Hilfskraft gegen diätarische Besoldung beschäftigt. — Bezüglich der im Jahre 1885/86 entstandenen Verwaltungskosten legen wir Ihnen in den Anlagen A und B Rechnungs- und Vermögensübersicht vor. In den Verwaltungskosten pro 1885 sind die nicht unerheblichen Kosten der ersten Einrichtung und Organisation enthalten.

### XII. Umlage und Durchschnittsbelastung.

Wenngleich wir auch unseren Mitgliedern bereits im Mai d. J. bei Mittheilung des Heberollen-Auszuges eine Zusammenstellung der Genossenschaftslasten und der für die Umlage in Anrechnung kommenden Löhne u. s. w. gegeben haben, so möchten wir doch nicht unterlassen, diese Zahlen hier nochmals aufzuführen, zum Zwecke der Berechnung der Durchschnittsbelastung pro 1885/86.

Die zur Umlage gebrachten Genossenschaftslasten pro 1885/86 bestehen in:

a) Entschädigungsbeträgen, durch die Post vorgelegt . . . . .	13 064,00 <i>M</i>
b) desgl. von der Genossenschaftskasse gezahlt . . . . .	327,70 „
	= 13 391,70 <i>M</i>
c) Beiträgen zum Reservefonds (300 %) . . . . .	40 175,10 „
d) Verwaltungskosten pro 1885/86 . . . . .	14 235,64 „
e) desgl. pro 1887 laut genehmigtem Etat . . . . .	16 200,00 „
	Mitlin Gesamtlasten . 84 002,44 <i>M</i>

Die gemäfs § 71 des Gesetzes für die Umlage in Anrechnung kommenden Löhne und Gehälter betragen

pro IV. Quartal 1885 =	4 998 432,99 <i>M</i>
pro 1886 =	20 385 477,22 „
	zusammen 25 383 910,21 <i>M</i>

Es betragen:

Die Zahl der Betriebe, im Jahre 1885 . . . . .	= 138
„ „ 1886 . . . . .	= 138
	im Durchschnitt 138

Die Zahl der versicherten Arbeiter, im Jahre 1885 . . . . .	= 25 530
„ „ 1886 . . . . .	= 25 858
	im Durchschnitt = 51 388

2 = 25 694

Es ergibt sich somit folgende Durchschnittsbelastung:

Es entfallen:	an Entschädigungs- beträgen		an Verwaltungskosten pro 1885-86		an Gesamtlasten für die Umlage	
	<i>M</i>	<i>℔</i>	<i>M</i>	<i>℔</i>	<i>M</i>	<i>℔</i>
a) auf 1 Arbeiter . . . . .	—	52	—	55	3	27
b) auf 1000 <i>M</i> Lohnsumme . . . . .	—	53	—	56	3	31
c) auf 1 Betrieb . . . . .	97	04	103	16	608	71

Saarbrücken, im Juni 1887.

Der Vorstand der Südwestdeutschen Eisen-Berufsgenossenschaft.

Stumm, Vorsitzender.

Wurmstich, Geschäftsführer.

Anlage A.

Rechnungs- und Vermögens-Uebersicht

der

Südwestdeutschen Eisen-Berufsgenossenschaft

für das Jahr 1885.

Nr.	Gegenstand	Betrag	
		<i>M</i>	<i>℔</i>
<b>A. Einnahme.</b>			
1	Vorschufs vom Vorsitzenden . . . . .	3 000	—
2	Beiträge der Mitglieder . . . . .	6 327	80
	Summa A. Einnahme	9 327	80
<b>B. Ausgabe.</b>			
1	Rückgezahlter Vorschufs . . . . .	3 000	—
2	Verwaltungskosten:		
	a) Allgemeine Unkosten . . . . . <i>M</i> 1 034,20		
	b) Bureaunkosten . . . . . " 570,45		
	c) Porto und Depeschen . . . . . " 133,35		
	d) Reisekosten . . . . . " 117,20		
	e) Gehälter . . . . . " 2 000.—	3 855	20
3	Inventar zum Geschäftsbetrieb . . . . .	1 104	84
	Summa B. Ausgabe	7 960	04
<b>Abschluss.</b>			
	Die Einnahme beträgt . . . . .	9 327	80
	Die Ausgabe beträgt . . . . .	7 960	04
	Mithin Kassenbestand Ende 1885	1 367	76
<b>Vermögensbestand Ende 1885.</b>			
	Baarbestand . . . . .	1 367	76
	Inventar zum Geschäftsbetrieb . . . . .	1 104	84
	Summa	2 472	60

Revidirt und richtig befunden.

Saarbrücken, den 16. Juni 1886.

Das Mitglied zur Vorprüfung der Jahresrechnung:

A. Lüttgens.

## Anlage B.

**Rechnungs- und Vermögens-Uebersicht**  
der  
Südwestdeutschen Eisen-Berufsgenossenschaft  
für das Jahr 1886.

Nr.	Gegenstand	Betrag	
		M	℔
<b>A. Einnahme.</b>			
1	Kassenbestand aus 1885 . . . . .	1 367	76
2	Beiträge der Mitglieder (Vorschuß) . . . . .	6 331	—
3	Anleihe beim Bankhaus (Gebr. Haldy) . . . . .	2 000	—
4	Zurückerstattete Unfall-Entschädigung . . . . .	30	—
5	Entschädigung aus älteren Versicherungs-Verträgen . . . . .	66	56
6	Strafen der Mitglieder . . . . .	120	—
	Summa Einnahme	9 915	32
<b>B. Ausgabe.</b>			
1	Verwaltungskosten der Genossenschaft:		
	a) Reisekosten etc. der Vorstandsmitglieder . . . . .	90	20
	b) „ „ Vertrauensmänner . . . . .	165	70
	c) „ „ Beamten . . . . .	40	25
	d) Gehälter . . . . .	4 000	—
	e) Bureaukosten (Miethe, Reinigung, Heizung und Beleuchtung) . . . . .	143	62
	f) Bureaubedürfnisse (Drucksachen, Papier, Schreibmaterial etc.) . . . . .	587	79
	g) Porto- und Depeschenkosten . . . . .	433	41
	h) Insertionskosten . . . . .	12	10
	i) Inventarconto . . . . .	151	85
	k) Allgemeine Unkosten (Schreibhülfe, Organisationskosten etc.) . . . . .	1 083	50
	l) Unfallverhütungskosten (Gehalt u. Reisekosten des Beauftragten) . . . . .	1 477	60
	m) Für Ablösung älterer Versicherungs-Verträge . . . . .	473	50
	n) Unfallunkosten (Copialien, Arzhonorare, Reisekosten etc.) . . . . .	235	08
	o) Schiedsgerichtskosten . . . . .	381	—
		9 275	60
2	Unfallentschädigungen (Kosten des Heilverfahrens) . . . . .	357	70
	Summa Ausgabe	9 633	30
<b>Abschluss.</b>			
	Die Einnahme beträgt . . . . .	9 915	32
	Die Ausgabe beträgt . . . . .	9 633	30
	Mithin Kassenbestand Ende 1886	282	02
<b>Vermögensbestand Ende 1886.</b>			
	Baarbestand . . . . .	282	02
	Inventarconto pro 1885 . . . . .	M 1 104,84	
	„ „ 1886 . . . . .	151,85	
	Summa	1 538	71

Revidirt und richtig befunden.

Saarbrücken, den 6. Juni 1887.

Die Mitglieder zur Vorprüfung der Jahresrechnung:

A. Lüttgens.

E. Seiler.

# Repertorium von Patenten und Patent-Angelegenheiten.

Nr. 39 806 vom 22. Mai 1886.

Marcel Millot in Naix-aux-Forges bei Ligny,  
Dep. Meuse, Frankreich.

## Röhrenformmaschine.

Auf der Grundplatte *A*, welche durch Laufrollen beweglich gemacht ist, dreht sich die Scheibe *C* um den Hohlzylinder *F*, welcher in der Grundplatte fest ist. Auf der Scheibe *C* sind nahe an der Peripherie mehrere Scheiben *D* drehbar angeordnet, welche die Röhrenformkästen *E* tragen. Der Zapfen der Scheibe *D* tritt durch *C* hindurch und trägt ein Winkelrad, welches mit zwei elliptischen oder excentrischen Getrieben derart Eingriff hat, daß die Scheibe *D* und mit ihr der Formkasten abwechselnd schneller und langsamer in Umdrehung gesetzt wird, zum Zweck des Einstampfens für Röhren von großem Durchmesser. Die Formkästen werden nach einander unter die Stampfe gebracht, wobei sie durch obige Vorrichtung gedreht werden. Die Stampfvorrichtung ist an den auf der Grundplatte *A* montirten Säulen *G* angebracht und besteht aus vier durch Riemen betriebene Walzen, von denen zwei excentrisch gelagert sind. Zwischen den Walzen befindet sich der Schaft der Stampfe und wird derselbe durch die Walzen wechselseitig gehoben und freigelassen, und so das Einstampfen des Sandes bewirkt. Der Sand wird aus dem Behälter *P* von einer Eimerkette aufgenommen und in den Formkasten transportirt. Die Formkästen sind in Scharnieren umlegbar, das Umlegen durch die mit Gewicht beschwerte Kette, welche über eine auf dem Hohlzylinder *F* montirte Kettenrolle läuft, erleichtert, wobei der Hohlzylinder das Gewicht aufnimmt.

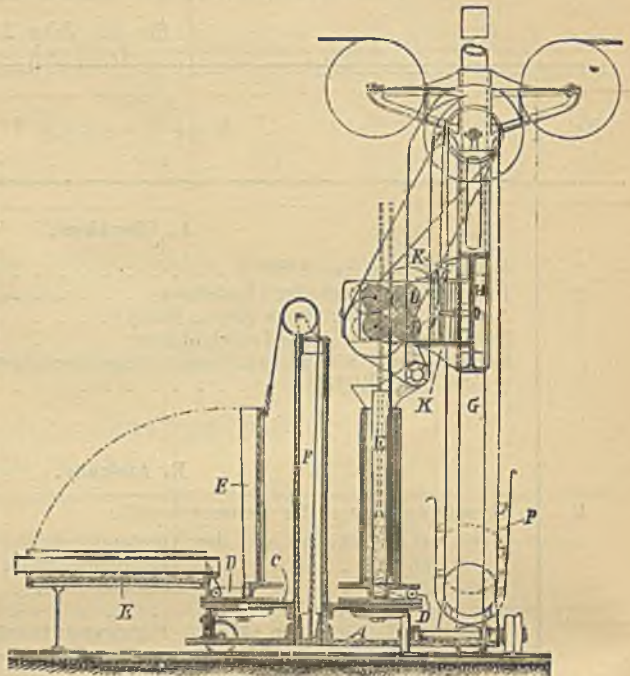
Nr. 41 114 vom 10. December 1886.

Alberto Laude Long in Stockton-on-Tees und  
Richard Howson in Middlesborough-on-Tees  
(England).

## Verfahren zur Herstellung von Fasereisen.

Statt Flußschmiedeeisen, gleichviel ob es im sauren oder basischen Siemens-Martin- oder Bessemer-Proceß hergestellt ist, in Blöcken darzustellen, gießen die Erfinder dasselbe so, daß sie es in bröcklicher oder gekörnter Form erhalten. Die so erhaltene Masse wird sodann in einem Flammofen oder irgend einem anderen passenden Ofen mit Schlackenschmelzherd aufgefüllt und gehalten, wie bei dem gewöhnlichen Proceß. Sodann kann es gleich in Stäbe, Platten u. s. w. gewalzt werden.

Die Granulirung erfolgt durch Eintröpfeln in Wasser oder durch Eingießen in Wasser, in welchem sich ein drehendes Waschrad befindet, oder auf irgend eine andere Weise.



Beim Ballen der granulirten Flußeisenmasse sollte der Ofenherd mit Glas oder geschmolzener Schlacke bedeckt sein, deren Zusammensetzung nicht von Wichtigkeit ist, da sie einerseits den Zweck hat, die einzelnen Körner der Masse vor Oxydation zu bewahren, andererseits zwischen die Stahlkörner einzudringen und die schwammige Beschaffenheit der Metallmasse aufrecht zu erhalten, wodurch die eigenthümliche faserige Structur nach Bearbeitung der Stahlmasse gesichert wird.

Das erhaltene Product soll sich von dem Puddel-eisen durch seine stahlartige Beschaffenheit und von dem Stahl, der aus Blöcken gewalzt ist, durch seine faserige Structur unterscheiden.

Der Patent-Anspruch lautete:

„Das Verfahren der Herstellung einer festen und zähen Stahlart, genannt „Fasereisen“, im wesentlichen bestehend in dem Schmelzen des weichen Siemens-Martin- oder Bessemerstahles, in dem Granuliren desselben nach irgend einer Art, in dem Auffüllen der granulirten Masse auf dem Herde eines Flammofens oder anderen passenden Ofens, dessen Herd oder Sohle mit flüssiger Schlacke oder Glas ausgefittet ist, welche die granulirte Masse, bezw. die Körner derselben umgebend, dieselben vor Oxydation schützt und die faserige Structur derselben bewahrt.“

# Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

## Production der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat August 1887	
		Werke.	Production. Tonnen.
<b>Puddel- Roheisen und Spiegel- eisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . . (Westfalen, Rheinl., ohne Saarbezirk.)	32	65 188
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Schlesien.)	11	22 911
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . . (Sachsen, Thüringen.)	1	395
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	1	90
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . . (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau, Elsaß.)	8	29 904
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . . (Saarbezirk, Lothringen.)	8	41 018
	Puddel-Roheisen Summa . . . . . (im Juli 1887 . . . . . (im August 1886 . . . . .	61 62 59	159 506 149 413 140 373)
<b>Bessemer- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	8	34 319
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	2 287
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	1 258
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	1 800
	Bessemer-Roheisen Summa . . . . . (im Juli 1887 . . . . . (im August 1886 . . . . .	11 12 14	39 664 42 491 25 780)
<b>Thomas- Roheisen.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	10	47 062
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	2 932
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	9 209
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	17 865
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	3	19 728
	Thomas-Roheisen Summa . . . . . (im Juli 1887 . . . . . (im August 1886 . . . . .	18 17 16	96 796 91 075 65 350)
<b>Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.</b>	<i>Nordwestliche Gruppe</i> . . . . .	11	14 740
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> . . . . .	6	1 646
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> . . . . .	1	23
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> . . . . .	2	1 858
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> . . . . .	6	14 703
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> . . . . .	3	8 361
	Gießerei-Roheisen Summa . . . . . (im Juli 1887 . . . . . (im August 1886 . . . . .	29 30 30	41 331 43 096 30 299)

### Zusammenstellung.

Puddel-Roheisen und Spiegeleisen . . . . .	159 506
Bessemer-Roheisen . . . . .	39 664
Thomas-Roheisen . . . . .	96 796
Gießerei-Roheisen . . . . .	41 331
<i>Production im August 1887</i> . . . . .	337 297
<i>Production im August 1886</i> . . . . .	264 902
<i>Production im Juli 1887</i> . . . . .	326 075
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Aug. 1887</i> . . . . .	2 511 853
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Aug. 1886</i> . . . . .	2 248 417



## Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

### Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

#### Sitzung

am 13. September 1887.

Hr. Eisenbahn-Bauinspector Claus sprach über die Spurweite der Eisenbahngeleise. Das Maß der Spurweite der Eisenbahngeleise — der gegenseitigen Entfernung der beiden zu einem Geleise gehörigen Schienenreihen, senkrecht zwischen den Innenkanten gemessen — wirkt bestimmend auf Bau- und Betriebskosten, wie überhaupt auf fast alle Verhältnisse einer Eisenbahn ein. Die Untersuchung, wie die verschiedenen zur Zeit in Anwendung befindlichen Spurweitenmaße entstanden sind und wie die Spurweitenfrage in verschiedenen Ländern sich entwickelt hat, erscheint deshalb von Interesse. Das Maß von 4 Fufs 8 $\frac{1}{2}$  Zoll englisch = 1,435 m, welches wir jetzt unsere Normalspurweite nennen, wurde von Georg Stephenson bei der ersten, für den öffentlichen Verkehr bestimmten Eisenbahn, der im Jahre 1825 eröffneten Linie Stockton - Darlington, eingeführt. Dieses Maß entsprach den Abmessungen der in der dortigen Gegend gebräuchlichen Straßensfuhrwerke und auch die damals bereits in Anwendung befindlichen Trambahnen hatten meist dieselbe Spurweite. Die gleiche Spurweite behielt Stephenson bei der 1826 in Angriff genommenen Eisenbahn Liverpool-Manchester bei. Die anderen Eisenbahnen bauenden englischen Ingenieure nahmen größtentheils die gleiche Spurweite, einzelne aber wichen davon ab und nahmen ein größeres Maß, namentlich um kräftigere Locomotiven bauen zu können. Bald waren in England 7 verschiedene Spurweiten vorhanden, von denen die größte, 7 Fufs engl. = 2,13 m, die von Brunel bei der Great Western Bahn in Anwendung gebracht war. Infolge vielfacher Beschwerden über die Unzuträglichkeiten, welche die Verschiedenheit der Spurweite mit sich brachte, wurde 1845 vom Parlamente für die Prüfung der Spurweitenfrage ein Ausschufs eingesetzt, nach dessen Vorschlag bestimmt wurde, daß die Eisenbahnen Englands, hauptsächlich auch im Interesse der Landesverteidigung, eine einheitliche Spurweite und zwar die damals schon am meisten verbreitete Stephenson'sche annehmen sollten. Für Irland wurde die Spurweite auf 5 Fufs 3 Zoll engl. = 1,6 m festgesetzt. Die erste deutsche mit Dampf betriebene Eisenbahn, die am 7. December 1835 eröffnete Linie Nürnberg-Fürth, wurde ganz nach dem Muster der Stephenson'schen Bahnen gebaut und daher auch die Spurweite dieser Bahnen einfach übernommen. Als in Preußen die Eisenbahnfrage zuerst zur Erörterung kam, wurde nach eingehenden Berathungen im Staatsministerium durch Kgl. Ordre vom 11. November 1837 bestimmt, daß „den Unternehmern einer Eisenbahn die Annahme eines von dem Geleise angrenzender ausländischer Bahnstrecken verschiedenen Geleises nicht zur Bedingung zu machen sei, wengleich solches in militärischer Hinsicht wünschenswerth gewesen sein würde.“ Infolge dieser Bestimmung kam in Preußen die jetzige Normalspurweite von vornherein in Anwendung. Im Großherzogthum Baden wurden dagegen die Eisenbahnen [zuerst mit einer Spurweite von 5 $\frac{1}{4}$  Fufs engl. = 1,6 m ausgeführt, i. J. 1847 aber auf die normale Weite umgebaut. In den übrigen deutschen Ländern wurde ebenso wie in Preußen von vornherein die Normalspur in Anwendung gebracht. In den Niederlanden

wurde die Eisenbahn Amsterdam-Haag-Rotterdam mit 1,93 m Spurweite hergestellt, später aber auf die Normalspurweite umgebaut. Die übrigen Bahnen waren von vornherein mit letzterer Spur gebaut. In Rußland wurde die erste, von dem österreichischen Ingenieur Franz Anton Ritter von Gerstner erbaute, am 30. October 1838 eröffnete Eisenbahn (von St. Petersburg nach Zarskoe-Selo) mit einer Spurweite von 1,82 m hergestellt; Gerstner wählte diese große Spurweite aus technischen Gründen, um gehörig leistungsfähige, bei rascher Fahrt nicht zu stark schwankende Locomotiven bauen zu können und um ein besseres Verhältniß zwischen Nutz- und todter Last der Wagen zu erzielen. Die gleiche Spurweite sollte auch bei der zweiten russischen Eisenbahn, der 1842 in Angriff genommenen Linie von St. Petersburg nach Moskau, in Anwendung kommen. Auf den Rath des als „berathender Ingenieur“ von der russischen Regierung berufenen amerikanischen Ingenieurs Major Whistler wurde aber die Spurweite auf 5 Fufs engl. = 1,5 m festgesetzt. Mit dieser Spurweite sind hiernach mit wenigen Ausnahmen alle russischen Eisenbahnen gebaut worden. Nur Warschau-Wien und Warschau-Bromberg haben die deutsche Normalspurweite. In Nordamerika wurden die ersten Bahnen ebenfalls mit verschiedenen Spurweiten — der Stephenson'schen und größeren, bis zu 1,83 m — ausgeführt. Besonders weit verbreitet, namentlich im Süden der Vereinigten Staaten, war die Spurweite von 5 Fufs engl. = 1,525 m. Nach und nach wurden diese verschiedenspurigen Bahnen aber auf eine einheitliche Spurweite umgebaut. In der Zeit vom 31. Mai bis 2. Juni 1886 wurde in Gemäßheit eines Beschlusses der beteiligten Eisenbahn-Verwaltungen die Spurweite von etwa 22500 km Eisenbahnen in den nordamerikanischen Südstaaten von 5 Fufs engl. auf 4 Fufs 9 Zoll (1,448 m) — die sogenannte Vermittlungsspur — umgebaut. Dieses Maß stimmt zwar nicht genau mit dem der Normalspurweite, der Unterschied wird indessen nicht als ein Hinderniß für den durchgehenden Verkehr angesehen. Von den etwa 488000 km Eisenbahnen, welche Ende 1885 auf der Erde im Betriebe waren, hatten rund 360000 oder etwa 74 % unsere Normalspur, wenn die nordamerikanische Vermittlungsspur dazu mitgerechnet wird, etwa 60000 km oder 12 % hatten größere, der Rest von 68000 km oder 14 % kleinere Spurweite.

Hr. Ober-Ingenieur C. Frischen gab eine Kritik über einen in der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (1887, Nr. 24) unter der Ueberschrift „Wettbewerb zwischen Dampf und Electricität“ erschienenen Artikel, in welchem ein Vergleich zwischen der mit Dampf betriebenen, unter der Kgl. Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a. M. stehenden sogenannten Lokalbahn zwischen Sachsenhausen und Offenbach und der von Privatunternehmern gebauten und betriebenen, dieselben Endstationen, wie jene Lokalbahn verbindenden elektrischen Bahn angestellt wird und in welchem der Verfasser durch diesen Vergleich zu einem für den elektrischen Betrieb im allgemeinen ungünstigen Schlusse gelangt. Der Vortragende wies unter Darstellung der thatsächlichen Verhältnisse darauf hin, daß im vorliegenden Falle von einem „Wettbewerbe zwischen Dampf und Electricität“ nicht die Rede sein könne, da die Verhältnisse der elektrischen Bahn im allgemeinen viel ungünstiger seien, als die der mit Dampf betriebenen Lokalbahn. Während die letztere eigenen Bahnkörper

mit günstigen Steigungs- und Krümmungsverhältnissen hat, 4,7 km lang ist und nur eine Zwischenstation hat, liegt das Geleise der elektrischen Bahn auf der Fahrstraße, hat starke Krümmungen und Steigungen (bis zu 1:32), ist 6,66 km lang und sind bei ihr 16 Haltestellen vorgesehen. Die Betriebsverhältnisse sind also bei der elektrischen Bahn, deren Züge oft bis zu 20 Minuten vor dem Uebergange über die Lokalbahn halten müssen, wesentlich ungünstiger als bei letzterer und es können deshalb die ungünstigeren Ergebnisse der elektrischen Bahn nicht der dabei angewendeten hebelegenden Kraft zugeschrieben werden.

## Der Verein deutscher Eisengießereien

hielt am 6. September d. J. in Coblenz im Gasthof »zum Riesen« seine neunzehnte ordentliche Generalversammlung ab. Dieselbe wurde geleitet von dem Vereinsvorsitzenden, Hrn. C. F. Tenge-Rietberg. Der Verein zählt gegenwärtig 101 ordentliche Mitglieder. Ehrenmitglied ist der Königliche Bergath a. D. Jahn-Wernigerode. Die Geschäfte des Vereins, welche viele Jahre hindurch mit großem Erfolge Hr. Generalsecretär F. Stumpf-Osnabrück geführt hat, sind am 1. Mai d. J. Hrn. Handelskammersecretär Th. Droop-Bielefeld übertragen worden.

Aus dem gedruckt vorgelegten Jahresbericht des Ausschusses entnehmen wir, daß der Verein keine der wirthschaftlichen Zeitfragen hat unberücksichtigt an sich vorübergehen lassen.

Bezüglich der Verwendung eines Kassenüberschusses beschließt die Versammlung, einen Theil desselben zur Bestreitung der Kosten von Versuchen mit der Anwendung von Ferro-Silicium zu verwenden, welche auf einem Vereinswerke (wahrscheinlich in Gleiwitz) angestellt werden sollen.

Aus der Berathung über die Marktlage und die Waarenpreise, in welcher von allen Seiten eine bedeutende Vermehrung der Nachfrage constatirt wurde, ging eine mit Einstimmigkeit angenommene Resolution hervor, worin gesagt wird, daß die Steigerung der Rohmaterialienpreise eine angemessene Erhöhung der Gufswaarenpreise als angezeigt erscheinen lasse und daher die Generalversammlung ihre Ansicht dahin ausspreche, daß eine Preiserhöhung bei der gegenwärtig günstigen Lage der Absatzverhältnisse bis Ende dieses Jahres unter der Voraussetzung eines einmüthigen Vorgehens der Werke zu ermöglichen sein werde, um so mehr, als die Abnehmerkreise durch das Vorgehen der Walzwerke auf eine Preiserhöhung für Gufswaaren vorbereitet seien. Dem Ausschufs wurde der Auftrag erteilt, die Vereinsgruppen zu entsprechender Beschlußnahme anzuregen.

In einem längeren, mit großem Beifall aufgenommenen Vortrage berichtete Hr. Director Kohlschütter aus Norden in Ostfriesland über den Bau und die Einrichtung von Arbeiterhäusern.

In der Heimathstadt des Vortragenden waren die Wohnungsverhältnisse der Arbeiter nach und nach unerträglich geworden. Die Leute waren in kleine, feuchte und unwohnliche Räume eingepfercht; die Wohnstube mußte zugleich als Küche und Stallung für Ziegen und Schafe benutzt werden, und der anstossende Alkoven diente sowohl als Schlafrum für die ganze Familie, wie auch als Keller. Dabei betrug der Preis einer solchen Wohnung 32 bis 36 Thaler. Für Rechnung des von dem Redner geleiteten Werks wurden nun Arbeiterwohnungen gebaut, welche den Leuten eine gesunde, wohnliche Heimstätte zu billigen Preisen bieten. Die beim Bau angelegten Kapitalien verzinsen sich durch die Wohnungsmiethe mit 6%, so daß also dem Werke keinerlei Last aus der Anlage erwächst. In der Besprechung des Vortrags beantwortete Hr. Schultz die Ansässigmachung der Ar-

beiter auf dem Lande und schlug als Mittel zur Erleichterung derselben die Befreiung der Arbeiter von allen Lasten vor, die den Erwerb und Besitz eines eigenen Hauses erschweren, namentlich also die Befreiung von der Grund- und Gebäudesteuer u. s. w. Dieser Gedanke fand in der Versammlung beifällige Aufnahme.

Der Geschäftsführer des Vereins, Hr. Droop, sprach über die Alters- und Invalidenversorgung der Arbeiter.

Nach Ansicht des Redners werden sich jedoch die Kosten ungleich höher stellen, als man in Regierungskreisen annehme, da die Invalidität durchschnittlich viel früher eintritt, als hier angenommen wird. Die einem Artikel in den »preussischen Jahrbüchern« gemäß in Aussicht genommene Organisation auf Grundlage der bestehenden Unfall-Berufsgenossenschaften ist nach Ansicht des Redners nicht zu empfehlen; da manche dieser Genossenschaften zu complicirt, andere jedoch zu einfach gestaltet und außerdem im Laufe der Zeit verschiedene Mängel zu Tage getreten seien, so werde sich über kurz oder lang eine Umgestaltung der Berufsgenossenschaften als unvermeidlich herausstellen. Die Industrie müsse wünschen, daß man in einer Frage von so außerordentlicher Tragweite nach dem Grundsatz: Eile mit Weile! handeln möge. Vor allen Dingen müsse man sich auf diesem Gebiet vor Misserfolgen hüten, denn jeder Misserfolg der sozialen Gesetzgebung erzeuge Unzufriedenheit und fördere die staatsgefährlichen Bestrebungen. Uebrigens geht aus den bereits eingegangenen Antworten auf die vom Vorstand an die Mitglieder versandten Fragebogen hervor, daß auf 15 dem Verein angehörenden Werken bereits eine Altersversorgung besteht.

Zu dem vorletzten Gegenstand der Tagesordnung: Mittheilungen und Anträge aus Mitgliederkreisen, berichten mehrere Teilnehmer über ihre Erfahrungen bei Anwendung Lärmannscher, Herberhtzscher und Ibrüggerscher Cupolöfen. Hr. Bergath Jüngst erwähnt, daß er den früher befolgten Grundsatz, möglichst viel Kohlen zu sparen, aufgegeben habe. Nach seinen Erfahrungen sei die Behauptung, daß bei dem Lärmannschen Ofen eine außerordentliche Kohlenersparniß zu erzielen sei, nicht zutreffend; das Eisen sei bedeutend besser geworden und der Procentsatz an Ausschufs ganz erheblich gesunken, seitdem man bei dem Betriebe nicht mehr auf Kohlenersparniß sehe.

Hr. Ingenieur Sahler: Es werde mit dem Herberhtzchen Ofen in dem Etablissement der Firma F. A. Herberhtz zu Köln bereits seit 3 Jahren gearbeitet. Der Ofen habe während dieser Zeit alle Phasen der Entwicklung durchgemacht. Die Erfolge seien derartige, wie sie bei keinem der Oefen anderer Systeme zu erzielen seien. Wegfall jeder maschinellen Einrichtung und keinerlei Auswurf seien Vortheile, die sofort ins Auge springen. Bei einmaliger Koksfüllung bedürfte der Ofen 5% Satzkoks und ergebe eine Abbranderparung gegenüber den Oefen mit geprefstem Wind von 3 bis 5%. Der wesentlichste Vortheil des Herberhtzchen Ofens liege indessen hauptsächlich in der Erzeugung eines dichten und weichen Gusses, auch aus geringen Roheisenmarken, was darin seinen Grund habe, daß durch die gleichmäßige, rings um den Schacht gehende Oeffnung für die Lufteinströmung die äußere atmosphärische Luft mit ganz geringer Spannung in den Ofen trete, die Koks dicht über der Luftpfeiler-Oeffnung unter Bildung von Kohlensäure zur Verbrennung bringe und ein Schmelzen des Eisens, unter möglichst geringer Entziehung von Kohlenstoff und Silicium, herbeiführe. Das Eisen werde nicht, wie bei anderen Oefen, bereits im oberen Theile des Schachtes tropfbar flüssig, sondern gelange, gut vorgewärmt, in die sehr tief liegende

Schmelzzone, und ohne stark oxydirenden Winden ausgesetzt zu sein, von da hitzig geschmolzen in den Sammelraum. Der Kohlenverbrauch zur Erzeugung des Dampfes sei s. Z. bei Gehr. Sulzer in Ludwigs-hafen auf das gewissenhafteste festgesetzt worden, und es seien demnach bei 8facher Verdampfung des Kessels 1,80 kg Kohlen erforderlich, um 100 kg Eisen zu schmelzen, was einem Betriebe mit geprefstem Winde annähernd entspreche. Die Leistungsfähigkeit dieses Ofens sei bei continuirlichem Betriebe eine unbeschränkte und schmelze gegenwärtig ein Ofen bei der Isselburger Hütte stündlich 4- bis 5000 kg Eisen herunter. Interessante Versuche habe Redner vor kurzem mit erhitzter Luft gemacht. Die einströmende Luft wurde durch den Ofen selbst auf 400° C. vorgewärmt und man war dadurch in der Lage, nicht nur Stahl, sondern auch Schmiedeseisen ohne jeglichen Zusatz sehr hitzig und dünnflüssig zu schmelzen.

Frh. von Manteuffel: Bei dem gegen frühere Jahre ganz bedeutenden Rückgang der Gußwaarenpreise müsse das Bestreben darauf gerichtet sein, den Gießereibetrieb nach Möglichkeit rationell und billig zu gestalten, und um dies zu erreichen, sei es ganz besonders wesentlich, den Verbrauch von Brennmaterial bei dem Schmelzen des Eisens möglichst niedrig zu halten. Unter den neueren dahin zielenden Constructions von Cupolöfen zeichnen sich ganz besonders die von F. A. Herbartz und von Greiner und Erpf aus. Auf dem Eisenwerk Lauchhammer sei neuerdings ein solcher Herbartz-Ofen mit einer stündlichen Schmelzleistung von 3- bis 4000 kg im Betriebe und ergebe sehr befriedigende Resultate. Ein großer Vortheil dieses Ofens bestehe darin, daß er sehr gleichmäßig arbeite und das Eisen schon nach höchstens 10 Minuten nach Anlassen des Dampfstrahls geschmolzen in den Herd komme und dann ohne Unterbrechung in den Herd tropfe; das Eisen sei dabei sehr hitzig und rein, der Koksverbrauch ein wesentlich vermindertes. Es lassen sich in diesen Oefen auch geringwerthigere Roheisensorten verschmelzen und der daraus erzeugte Guß sei durchweg, auch in den kleinsten Gegenständen, weich, leicht bearbeitbar und äußerst scharf in seinen Conturen. Auf dem ebenfalls der Actien-Gesellschaft Lauchhammer gehörigen Eisenwerk Gröditz bei Riesa sei andererseits seit Januar d. J. ein Cupolofen, ausgeführt nach dem System Greiner und Erpf\* und nach den Angaben des Ingenieurs Lürmann in Osnabrück, mit bestem Erfolg im Betriebe, so daß augenblicklich noch ein zweiter derartiger Ofen eingerichtet werde. Wenn nun zur Erzielung einer rationellen Ausnutzung des Brennmaterials erforderlich sei, daß alle brennbaren Bestandtheile desselben auch wirklich verbrannt werden, so sei dies bei den Cupolöfen älterer Form entschieden nicht der Fall, es gehen bei diesen im Gegentheil eine große Menge brennbarer Gase unverbrannt verloren. Es habe dies hauptsächlich daran gelegen, daß diese alten Oefen stets nur eine benutzte Düsenreihe, oft nur zwei oder sogar nur eine Düse hatten. Gerade diesem Uebelstande haben die Oefen von Greiner und Erpf ganz wesentlich abgeholfen, indem sich außer der unteren Düsenreihe, deren 5 bis 6 im Kreise rundum angebrachte Oeffnungen eine Weite von 100 bis 125 mm haben, am Ofen aufsen eine ganze Spirale von kleinen sogenannten Oberwinddüsen befinde, die 25 mm Durchmesser haben und deren Zahl 12 bis 18 betrage. Dadurch nun, daß diese Düsen spiralförmig um den Ofen laufen und derartig in den Ofen einmünden, daß die Gase von oberhalb der Schmelzzone an bis zu einer Höhe von etwa 2,60 m von der Sohle ab stets, und zwar rundum, von irgend einer Seite Zufuhr an Luft erhalten, werde bewirkt, daß die von unten aufsteigenden Gase fast bis zum

Verlassen der Eisen- und Koks-schichten die zum Verbrennen nöthige Luft zugeführt erhalten, so daß fast alle brennbaren Gase auch wirklich verbrannt werden. Die Höhe des in Gröditz aufgestellten Ofens betrage von der Abstichsohle bis zur Einwurföffnung 4,50 m, der Ofen habe eine untere Düsenreihe von 6 Stück zu 125 mm Durchmesser und eine obere von 15 Stück zu 25 mm Durchmesser, diese letzteren werden, unabhängig vom unteren Gebläse, auf besonderen Winddruck regulirt. Es werden täglich 24 000 bis 32 000 kg Roheisen durchgeschmolzen, die Maximalleistung betrage 40 000 kg und dabei sei das Eisen stets sehr hitzig und bestens brauchbar. Die Ersparnis an Koks betrage etwa 25 %.

## Berg- und Hüttenmännischer Verein für Steiermark und Kärnthen.

Die General- und Wanderversammlung fand (entnehmen wir der »Oesterr.-ung. Montan- und Metallind.-Ztg.«) am 8. September in Klagenfurt unter dem Vorsitze des Vereinspräsidenten, Bergrath H. Hinterhuber, statt. Nachdem derselbe die Generalversammlung mit einer kurzen Ansprache begrüßt und eröffnet hatte, gelangte durch den Vereinssecretär E. Purtscher der Jahresbericht über die Vereinsthätigkeit und der Rechenschaftsbericht über den Medaillenfonds zur Verlesung, welche zur befriedigenden Kenntniß genommen wurden. An dieselbe reihte sich ein lehrreicher Vortrag des für die Interessen des Eisenhüttenwesens unermüdlich thätigen Professors Josef von Ehrenwerth von der Bergakademie in Leoben, der, anknüpfend an einen von ihm im Vorjahre dort gehaltenen Vortrag über: „Die Ziele und Wege der alpinen Eisen-Industrie“ sprach und allseitigen Beifall fand. Ein zweiter Vortrag des Secretärs K. Kögler aus Wien über: „Die Altersversorgungsfrage der Montanbeamten“ mußte leider entfallen, da der Vortragende wegen Zugsverspätung nicht mehr rechtzeitig eintreffen konnte. Am Freitag, den 9. Sept., fuhr man nach Prävali. Nach einem von der Gewerkschaft im Freien arrangirten Frühschoppen fahren die Kohlenbergleute unter der Leitung von Bergrath Seeland und Bergverwalter Haller in die Gruben von Liescha, während die Hüttenleute, geführt von Director Hupfeld und Hütten-Ingenieur Sattmann, nach der neuen großartigen Walzwerksanlage zogen. Dort wurde ihnen Gelegenheit, eine Bessemercharge, sowie das Auswalzen der neuartigen hochkantigen Tramwayschienen und fast 3000 kg schwerer und 28 mm dicker Locomotiv-Rahmenbleche mit der 2000 pferdekräftigen Walzenzugmaschine zu sehen.

## Bruks-Societeten.

(Schweden.)

Bei der am 8. Juni 1886 in Stockholm stattgefundenen Zusammenkunft der schwedischen Montaninteressenten (Bruks-Societeten) stand unter anderen auch die Frage zur Verhandlung, welche Resultate hat man bei Verwendung von Erz im Martinprocess gewonnen und wie verhält sich das hierbei gefallene Product im Vergleich zu solchem, welches bei alleiniger Verwendung von Schrott erzielt wird?

Es äußerte sich hierzu nur Hr. Odelstjerna, zur Zeit wohl der berufenste Martinschmelzer Schwedens, wie folgt: Die technischen Resultate stellen sich nach längerer Erfahrung so, daß, wenn wenigstens 62 procentiges Erz als Frischmittel verwendet wird, davon gewöhnlich 18 bis 19 kg auf 100 kg Roheisen erforderlich werden; man erhält alsdann mit diesen 100 kg Roheisen 96 bis 97 kg Blöcke oder 99 bis 100 kg Blöcke und Schrott zusammen. Zwei Chargen

\* Vergl. »Stahl und Eisen« 1886, Seite 96.

mit Erz beanspruchen so viel Zeit wie  $2\frac{1}{2}$  Chargen mit Schrott und 25 % Brennmaterial und Arbeitslöhne mehr.

Die ökonomischen Resultate beider Verfahren wiederum sind abhängig vom Verhältnisse der Preise von Schrott, Roheisen und Erz zu einander bei den verschiedenen Martinwerken; es läßt sich deshalb auch für dieselben keine allgemeine gültige Regel aufstellen. Gleichwohl beginnt man auch auf den Werken, welchen reichlich Schrott zur Verfügung steht, immer mehr gegen Schluß des Processes das Bad mittelst Erz fertig zu frisken, so, daß man dasselbe, nachdem der Kohlegehalt mit Schrott bis etwa 0,5 % über den im Producte verlangten herabgebracht, nach Zusatz einiger Schaufeln Erz bis zum beabsichtigten Härtegrad herabkochen läßt. Man erhält dabei nicht allein ein gleichmäßigeres und wärmeres Product, sondern beschleunigt den Proceß auch mehr als beim Zusatz von Schrott.

Dies scheint allerdings der vorher gemachten Zeitangabe zu widersprechen, es beruht aber einfach darauf, daß eine Schrotcharge nur eine ganz schwache Schlackendecke giebt, die die volle Einwirkung des Erzsatzes nicht hindert, wogegen beim reinen Erzproceß die Charge so stark mit durch aus dem Ofenfutter gelöster Kieselsäure saurer Schlacke bedeckt ist, daß die zuletzt eingetragenen Erzsätze eine viel weniger frischende Wirkung üben, als wenn sie zu einem verhältnißmäßig schlackenfreien Bade kommen.

Im Auslande wendet man jetzt zuweilen Chromerz als Futter von Martinöfen an und stampt, bezw. mauert Herd und Wände daraus auf. Dieses dürfte den Erzproceß sehr begünstigen, weil dadurch Erzaufgang und Chargendauer sicher bedeutend verringert werden, denn das eingetragene Eisenerz hat dann nur noch die Kieselsäure des Roheisens aufzunehmen.

Was die durch die verschiedenen Methoden erlangten Producte angeht, so erhält man beim Erzfrischen ein weit wärmeres Metall, als beim reinen Schrottproceß, sofern beide gleich sorgsam vollführt werden; außerdem scheint der Erzproceß meist ein gleichmäßigeres Product zu liefern. Dies erklärt sich durch die allen alten Martinschmelzern bekannte Thatsache, daß, wenn man bei einer Schrotcharge bis zum Schlusse Schrott zusetzt und das Bad nicht zuletzt noch eine Weile vor dem Abstich kochen läßt, allezeit ein ungleichmäßiges Product resultirt, bei dem die Schmiegeprobe einen sicheren Anhalt nicht gewährt. Beim Erzproceß hingegen kocht das Bad von Anfang an nieder und muß deshalb stets eine gleichmäßige Waare liefern, was bei der theilweise auf Verdünnung begründeten Schrottmethode keineswegs in gleichem Grade der Fall ist.

Im weiteren Verlauf der Zusammenkunft wurde alsdann die Frage erörtert: Ist es geglückt, blasenfreie Blöcke herzustellen, und was muß beim Gusse und sonst zur Erreichung dieses Zieles beobachtet werden? Auch hierzu äußerte sich Hr. Odelstjerna etwa folgendermaßen:

Je wärmer der Gang im Martinofen, desto weniger Gase nimmt im allgemeinen das Bad auf und desto blasenfreier fallen die Blöcke. Dies erklärt sich dadurch, daß, wenn Niederschmelzen und Frischen bei hoher Temperatur sich vollziehen, ein ganz erheb-

licher Theil des Kieselgehalts bis zum Schlusse im Roheisen bleibt. Oft wenn der Kieselgehalt des Roheisens 1 % betrug, die Hitze während der Charge hoch und der Kohlegehalt 0,75 % oder mehr war, halten die Blöcke nach der Erkaltung vollkommen dichten Bruch. Die Analyse wies bei Blöcken solcher Chargen 0,62 und 0,58 % Kiesel nach; in ersterem Falle hatte der Kieselgehalt im Roheisen 1,75 %, im letzteren 1,31 % betragen.

Bei einem Martinwerke war die Dauer der Chargen des einen Schmelzers lange Zeit hindurch 1 bis 1,5 Stunden kürzer als bei dem andern, weil er sowohl Einschmelzen wie Frischen bei möglichst niedriger Temperatur verlaufen ließ und erst gegen Ende der Charge die erreichbar höchste Hitze gab; der andere Schmelzer dagegen hielt permanent auf hohe Temperatur im Ofen. Die Chargen des ersteren lieferten dann auch immer sehr steigende Blöcke, weil die hohe Endtemperatur die vom Metalle aufgenommene Gasmenge nicht verminderte, sondern bei genügend langer Dauer das Metall nur überwarm machte, so daß es während der ersten 5 Minuten zwar in den Coquillen ruhig stand, dann aber um so schlimmer stieg. Bei niedrigen Härtegraden erhielt man denn stets hohle Blöcke, wogegen die Chargen des andern Schmelzers fast immer beim Gießen ruhig blieben.

Ein Kieselgehalt des Roheisens von 1 % und mehr für weiches Martinmetall und von 0,5 bis 0,75 % für hartes ist immer recht passend, denn man erhält dabei ein warmes Bad und kann mit hoher Temperatur arbeiten, ohne daß Kiesel im Stahle zurückbleibt.

Was weiter die Blasen der Blöcke angeht, so ist wohl nicht gerade der dichteste Stahl auch immer der beste, selbst wenn die Dichtigkeit nicht durch zurückgebliebenen Kiesel herbeigeführt wird; dichter Stahl wird beim Auswalzen durch ungleichen Druck in den Kalibern leichter zerstört als blasiger. Die Blasen dürfen freilich niemals oxydirt sein oder sich an der Oberfläche des Blockes befinden, denn in letzterem Falle entstehen Borste auf den ausgewalzten Stangen oder, wenn der Block auf Blech verarbeitet wird, Blatternarben.

Bilden sich bei einem etwas zu heißen Metalle Oberflächenblasen, so läßt man ein Product, welches beim Abstiche zu heiß war, eine Weile in der Pfanne abkühlen, bevor man zum Gusse schreitet.

Findet sich andererseits bei der Probenahme gegen Schluß des Processes, daß das Bad so viele Gase enthält, daß in den Coquillen steigendes Metall zu befürchten ist, so ist das beste und zuverlässigste Verfahren zur Beseitigung des Gasüberschusses, wenn nach Maßgabe der Schmiegeprobe die Charge zum Abstiche fertig ist, sowohl die Gas-, wie die Luft- und die Schornsteinventile völlig zu schließen und den Ofen 10 bis 15 Minuten ruhig stehen zu lassen, hierauf Manganeisen zuzusetzen, das Bad umzurühren und abzustecken, die Ventile aber erst dann wieder zu öffnen, wenn alles Metall aus dem Ofen abgelassen ist.

Bei verschiedenen Martinwerken ist dies Verfahren von Hrn. Odelstjerna eingeführt worden und zwar jederzeit mit dem Erfolge, daß selbst Eisen mit nur 0,1 % Kohle ruhig in den Coquillen stand. (Nach Jernkont. annaler IV, 1887, bearbeitet von Dr. Leo.)

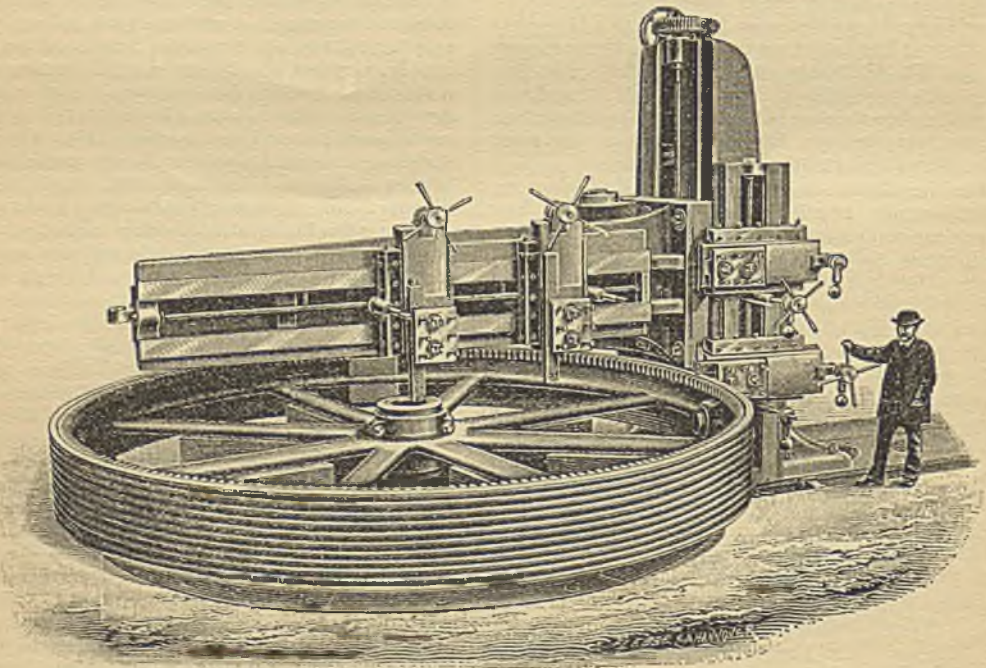
## Referate und kleinere Mittheilungen.

### Große Plandrehbank.

Eine eigenartige Plandrehbank zum Drehen von Theilen bis zu 10 m im Durchmesser und bis zu 2,5 m Breite ist kürzlich in der Fabrik von Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg in Thätigkeit gesetzt worden. Die Drehbank ist, wie das beistehende Bildchen zeigt, entgegen der üblichen Anordnung, mit horizontal liegender Planscheibe, welche sich nur wenig über den Fußboden der Werkstatt erhebt, ausgeführt worden. Die Planscheibe hat 4 m Durchmesser und wird in der Mitte durch einen Spurzapfen und nahe ihrem äußeren Umfang durch einen Gleitring getragen und geführt. Der Antrieb liegt unter der Planscheibe und ist mit Vermeidung von Schneckengetrieben, ausschließlich durch Zahnräder bewerkstelligt. Der Spindelstock ist gleich dem einer gewöhnlichen großen Drehbank, und mit einem ausschaltbaren Rädervorgelege versehen. Die Ueber-

setzung im Rädervorgelege ist bei eingeschaltetem Spindelstockvorgelege 1:500, bei ausgeschaltetem Spindelstockvorgelege noch 1:60. Die Antriebsriemen haben eine Breite von 180 mm.

Der Werkzeughalter besteht zunächst aus einem verticalen Ständer, welcher auf der am Bankbett angegossenen horizontalen Fußplatte verschiebbar ist, und zwei Supportschlitten trägt. An diesem verticalen Ständer ist ein auf- und abschiebbarer horizontaler Arm angebracht, welcher seinerseits wieder zwei Supportschlitten trägt. Im ganzen können also bei entsprechenden Stücken 4 Werkzeuge gleichzeitig in Arbeit treten. Die Anstellung aller Supports erfolgt von der Planscheibe aus durch Kettenzug und Klinkwerke. Der horizontale Supportarm ist rückwärts gegen eine passend aufgestellte starke Säule, durch eine schiebbare Zug- und Druckstütze abgestützt, und gegen jede Vibration gesichert. Beim Auf- und Ab-



spannen kann der horizontale Arm nach Lösung einiger Schrauben zur Seite gedreht werden, so daß die Planscheibe ganz frei wird.

Die Bank gestattet, wie schon oben gesagt, bei 10 m Durchmesser eine Breite von 2,5 m für die zu bearbeitenden Stücke. Diese große Breite kann auf Bänken mit verticaler Planscheibe nur unter Zuhilfenahme eines Reitstockes und einer Hilfsachse gedreht werden, weil bei so großer Breite der Stücke durch die große Entfernung des Schwerpunktes von der Planscheibe ein ruhiger Gang nur bei Benutzung obiger Hilfsmittel zu erzielen ist. Diese Mittel helfen aber auch nur bis zu dem, von der Spitzhöhe über dem Bett bedingten größten Durchmesser, weil die vor den Planscheiben angebrachten Gruben selten mehr wie 1 m Breite haben. Wollte man diese

Bänke mit Gruben von 2,5 m Breite versehen, so würden dieselben, wegen der nothwendigen schweren und langen verschiebbaren Bänke für die Supports sehr viel theurer und schwerfalliger werden, als die Bank mit horizontaler Planscheibe.

Die neue Drehbank ermöglicht es, Rillenscheiben mit 32 Rillen in einer Breite zu drehen, es ist daher ein Zerlegen der Scheiben in zwei parallele Hälften, wie es jetzt bei solchen Breiten üblich, des Drehens wegen nicht mehr nöthig.

Die Anordnung bedingt einen wesentlich ruhigeren und besseren Gang als diejenige mit verticaler Planscheibe, und dies ermöglicht in Verbindung mit dem starken Vorgelege das Arbeiten mit mehr Stählen und stärkeren Schnitten, also schnellere und billigere Arbeit. Das Gewicht des Stückes hilft hier

dasselbe auf der Planscheibe festhalten und die Vibrationen vermindern, während bei verticaler Planscheibe die Wirkung entgegengesetzt ist. Ein weiterer Vortheil der horizontalen Planscheibe ist das bequemere und schnellere Aufspannen und Richten, welches bei Stücken, an welchen wenig zu bearbeiten ist, z. B. bei Schwungrädern, an welchen nur die Nabe gehohrt werden soll, auf der verticalen Planscheibe oft mehr Zeit erfordert, als das eigentliche Arbeiten. Construction und Ausführung der Maschine stammen aus der Fabrik von E. Schiefs in Düsseldorf-Oberbilk; als Muster diene eine ältere, ähnliche aber kleinere Bank, in der Fabrik von Haniel & Lueg. Das Gesamtgewicht beträgt etwa 60000 kg. Die Drehbank hat sich bereits bewährt, sowohl beim Bearbeiten des in dem Bildchen sichtbaren Seilrades wie auch bei anderen großen Stücken.

Riemer.

### Gröbe-Lürmann-Generator.

Im Septemberheft wird Seite 676 mit Recht das Elementarbuch der Steinkohlenchemie für Praktiker von F. Muck gelobt. Ich sehe mich jedoch genöthigt, eine Stelle darin zu berichtigen. Es heißt Seite 59 in betreff der dort erwähnten Gröbe-Lürmann-Generatoren:

„Das Ofensystem hat vor anderen den Vorzug, dafs es die Anwendung von sehr geringwerthiger Feinkohle gestattet; der allgemeineren Einführung dieser Oefen standen jedoch bis jetzt noch gewisse technische Schwierigkeiten im Wege.“

Eingeführt sind die Gröbe-Lürmann-Generatoren bis jetzt nur auf folgenden Glashütten:

1. Oldenburgische Glashütte, Actien-Gesellschaft in Oldenburg. (13 Generatoren.)
2. Hrn. Friedr. Wolff in Ibbenbüren. (6 Generat.)
3. HH. Wagner & Korn in Louisenenthal bei Saarbrücken. (6 Generatoren.)
4. Glasfabrik Wittekind bei Minden. (3 Generatoren.)
5. HH. Fournault, Frison & Co. in Dampremy bei Charleroi (12 Generatoren.)

Das sind zusammen 40 Gröbe-Lürmann-Generatoren.

Die Einführung dieser Generatoren in der Eisenindustrie ist bis jetzt durch die Legende verhindert worden, dafs sich der mechanischen Beschickung Schwierigkeiten entgegenstellten, und dafs die Construction der Entgasungsräume in hochkantigen Steinen unhaltbar sei.

Trotz reichlicher Reklame, und trotzdem mir viele Leiter großer Eisenwerke nahe befreundet und vor Allem wohlgesinnt sind, ist es mir infolge dieser Legende bis heute nicht gelungen, aufser einer Einführung auf dem hiesigen Stahlwerk, eine fernere in der Eisenindustrie zu erreichen.

In Wirklichkeit geht, wie sich Jeder überzeugen könnte, auf obigen Glashütten, von denen einige seit 7 Jahren dieselben Generatoren ohne wesentliche Reparaturen in regelmäfsigem Betriebe haben, die Beschickung anstandslos, und geben diese Generatoren, infolge feiner, in Koks umgewandelter Kohlen, das billigste und best zusammengesetzte, also vortheilhafteste Gas zur Erzeugung hoher Temperaturen, besonders auch wegen seiner hohen Eigenwärme.

Wenn auch diese Mittheilung, weil einmal die Legende verbreitet ist, wohl nicht zur Einführung der Gröbe-Lürmann-Generatoren in der Eisenindustrie beitragen wird, so glaube ich es doch nicht unterlassen zu sollen, der Legende auch in diesem Falle entgegen zu treten.

Von den Fachlehrbüchern bespricht z. B. das Werk Dürres, welches sich im letzt erschienenen Heft Seite 367 auch mit Generatoren beschäftigt, die Gröbe-Lürmann-Generatoren überhaupt nicht. Prof. Dürre spart sich also die Erwähnung derselben, entweder weil er dieselben für unpraktisch oder als abgethan ansieht.

Obige Glashütten erzeugen damit, und bei Verwendung des minderwerthigsten Brennmaterials, die höchsten Temperaturen, wie sie nöthig sind, um mit Sand ( $\text{SiO}_2$ ) die Schwefelsäure ( $\text{SO}_3$ ) aus dem Glaubersalz ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) und die Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ ) aus dem Mergel ( $\text{CaCO}_3$ ) auszutreiben und dünnflüssiges blankes Glas zu erzielen, Temperaturen, welche auch für jede in der Eisenindustrie vorkommende Anforderung vollständig genügen.

Osnabrück, den 24. September 1887.

Fritz W. Lürmann.

### Nebenproducte bei der Koksdarstellung.

Hierüber schreibt die Handelskammer zu Bochum: Erwägt man, dafs der schwefelsaure Ammoniak ein hervorragendes stickstoffhaltiges Düngemittel für die Landwirthschaft abgibt und dafs jährlich etwa 200 000 t Chilisalpeter im Werthe von etwa 40 Mill. Mark, ausserdem auch 72 000 t schwefelsaures Ammoniak theils als reine Waare, theils in Mischungen mit Phosphaten als Dünger eingeführt wird, somit etwa 56 Millionen Mark jährlich für Dünger an das Ausland ausgegeben werden, so leuchtet ein, eine wie hohe Bedeutung die Gewinnung einer ausreichenden Menge von schwefelsaurem Ammoniak in unserm Vaterlande in volkwirthschaftlicher Beziehung hat. Durch die in Deutschland vorhandenen 14 000 Koksöfen würden sich etwa 140 000 t schwefelsaures Ammoniak jährlich erzeugen lassen, es würde also der größte Theil des Bedarfes der deutschen Landwirthschaft an Stickstoffdünger schon jetzt von dem heimischen Gewerbe beschafft werden können, und ausserdem würde die Umänderung der gewöhnlichen Koksöfen in solche, die für den in Rede stehenden Zweck geeignet sind, der vaterländischen Eisen-Industrie und anderen Gewerbszweigen eine namhafte Summe von Arbeit zuweisen. Im Hinblick auf diese Sachlage ist es bemerkenswerth, dafs die Fabrik feuerfester Steine in Dahlhausen a. d. Ruhr in Gemeinschaft mit mehreren Bergbaugesellschaften und Kokereien eine Eingabe an den königlichen Minister für Landwirthschaft, Domänen und Forsten gerichtet hat, in welcher die Bitte ausgesprochen wurde, die vom Staate unterstützten landwirthschaftlichen Versuchsanstalten auf die große Bedeutung aufmerksam zu machen, welche eine vermehrte Verwendung des schwefelsauren Ammoniaks als Düngemittel für die Landwirthschaft gewinnen kann, und Versuche dieser Anstalten zur Erforschung der günstigsten Verwendungsbedingungen des schwefelsauren Ammoniaks allein und in Mischung mit Chilisalpeter zu veranlassen und beziehungsweise durch besondere Unterstützung zu fördern. Der Minister hat sich bereit erklärt, diesem Antrage Folge zu geben, und sollen demgemäß von den Versuchsstationen der Monarchie vergleichende Düngungsversuche mit Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak und mit geeigneten Mischungen beider Stoffe unter den verschiedenen in der Praxis vorkommenden Verhältnissen nach einem gemeinschaftlichen Plane veranstaltet werden.

**Einfuhr von Eisen und Eisenwaren, Maschinen, Metallen und Kohlen in Italien 1886 und 1885.**

Mitgetheilt vom Verein deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller durch Hrn. Ober-Inspector Trommer in Mailand.

	Total-Einfuhr		Aus Deutschland	Davon aus Deutschland in %
	1886	1885		
	1886	1885	1886	1885
Brucheisen, Feilspäne etc.	115 705	78 156	6 891	5,9
Gufseisen . . . . .	81 012	54 579	4 145	5,1
Rohguß . . . . .	13 459	7 951	1 355	10,1
do. in verschiedenen Formen . . . . .	4 235	3 876	1 095	25,7
Roheisen und Stahl . . . . .	18 925	13 495	4 261	22,5
Walz- und Schmiedeeisen (Stangen über 5 mm.)	103 192	74 429	40 433	39,2
do. do. (Stangen unter 5 mm.)	8 460	9 066	1 396	16,5
do. do. (Bleche von 4 mm und darüber.)	15 087	13 603	3 673	24,3
do. do. (Bleche unter 4 mm.)	8 462	13 352	2 528	29,9
Grobe Stücke aus Schmiedeeisen, wie Anker . . . . .	6 453	4 094	2 940	45,6
Rohre aus Schmiedeeisen u. nicht gehärtetem Stahl	4 285	4 094	1 290	31,5
Eisenbahnschienen aus Eisen und Stahl . . . . .	51 900	103 179	5 552	10,7
Eisen zweiter Fabrication einfach	15 905	16 075	5 261	33,1
Eisen zweiter Fabrication garnirt . . . . .	798	553	220	27,6
Weißblech in Tafeln . . . . .	6 437	7 175	37	1,3
Weißblech, bearbeitet . . . . .	409	454	48	11,7
Stahl in Draht, Stäben, Stangen, Tafeln etc. . . . .	941	1 018	73	7,8
Stahl in Federn verschiedener Arten . . . . .	674	417	250	37,1
Stahl, anderweitig bearbeitet . . . . .	295	322	39	13,2
Messer . . . . .	27	29	1	3,7
Sensen und Sicheln . . . . .	353	232	82	23,2
Werkzeuge, Instrumente f. Kunst, Handw. u. Agricult.	6 433	6 430	1 286	20,0
Gewebe aus Eisen u. Stahl	10	11	1	10,0
Feststehende Dampfmaschinen u. hydraul. Motoren	1 952	925	454	23,3
Dampfmaschinen: Locomotiven, Locomobilen	4 562	6 170	1 850	40,6
Schiffsmaschinen . . . . .	247	—	—	—
Maschinen, nicht benannt und Maschinentheile . . . . .	25 981	28 943	7 288	28,1
Gasmesser mit Zubehör . . . . .	71	—	6	8,4
Dampfkessel mit und ohne Sieder oder Vorwärmer	644	1 048	261	40,5
Wollkratzmaschinentheile	78	91	18	23,1
Eisenbahnwagen für Güter	1 558	1 018	703	45,1
do. für Personen	180	583	50	27,8
Steinkohlen und Koks	290 106	429 577	34 012	11,7
	12 957 657	12 957 657	67 903	2,3

**Kaltsägen mit Rieppels Druckschaltvorrichtung.**

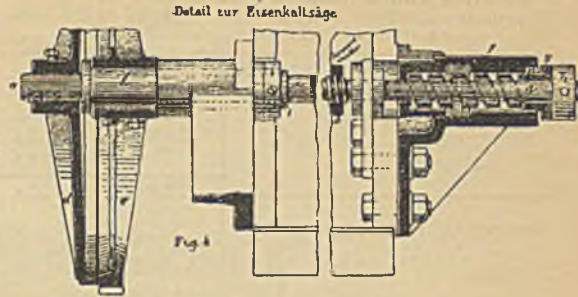
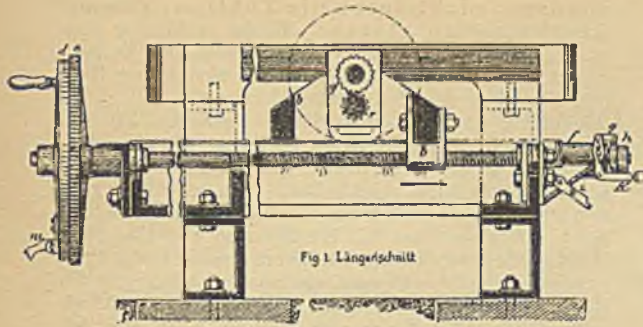
Die Metallbearbeitung vermittelt „Säge“ ist gegenüber den bisher vorwiegend gebräuchlichen Verfahren mit Meißel, Scheermesser, Hobel- und Stofszahn u. s. w. eine außerordentlich vortheilhafte und ermöglicht in allen zulässigen Fällen schönere Arbeit bei größerer Schonung des Arbeitsstückes mit sehr erheblich geringeren Kosten. Für rotirende Kaltsägen ist in der Anwendung der Rieppelschen Druckschaltung (D. R. - P. Nr. 22 201) eine sehr wesentliche, jetzt schon seit einigen Jahren mehrfach erprobte Verbesserung zu verzeichnen, welche bei den damit ausgerüsteten Maschinen die Leistung außerordentlich steigert und den Betrieb durch größere Schonung der Sägeblätter verbilligt.

Bei der bisherigen Schaltung mit Schaltspindel bleibt die Größe der für einen Arbeitsproceß eingestellten Nachschubung während der ganzen Dauer desselben constant und ist völlig unabhängig von der Menge und Härte des loszulösenden Materials, von der größeren oder geringeren Schneidfähigkeit des Sägeblattes, also unabhängig von dem zwischen diesem und dem Arbeitsstück an der Arbeitsstelle herrschenden Druck, dem Arbeitsdruck. Bei der Rieppelschen Druckschaltung dagegen, welche mit derselben Schaltspindel arbeitet, richtet sich die Größe des Vorschubes lediglich nach dem Arbeitsdruck, dessen Höhe ganz nach Bedürfnis eingestellt werden und alsdann nur innerhalb sehr enger Grenzen wechseln kann; die Schaltung löst sich sofort aus, wenn der Druck an der Arbeitsstelle sich überhöht oder der Werkzeugträger auf ein zufälliges Hinderniß stößt, das ihm größeren Widerstand entgegensetzt, als dem vorgesehene Arbeitsdruck entspricht.

Die Einrichtung und Wirkung der Rieppelschen Druckschaltung an Kaltsägen ergeben sich aus folgendem. Die Schaltspindel ertheilt durch ihre Drehung in der am Träger der horizontalen Sägeblattwelle befestigten Schalmutter jenen den Vorschub. Nun hat man ihr eine geringe Längsverschiebbarkeit ermöglicht und sie an ihrem einen Ende nach der Schallrichtung entsprechend dem zwischen den Sägezähnen und dem Arbeitsstück beabsichtigten Druck, dem Arbeitsdruck, durch Federn oder Gewichtswirkung belastet. An ihrem andern Ende erfolgt ihr Antrieb durch Frictionsconuse, welche von der Maschine aus, eventuell auch von Hand aus bewegt werden und welche so gelagert sind, daß die erwähnte Belastung der Spindel ständig den Schluß des Frictionsantriebes erstrebt. Kommt nun das Sägeblatt in Thätigkeit, so wird die Schaltung gleichmäßig fortwirken, so lange der vorgesehene Arbeitsdruck nicht überschritten wird; geschieht dieses aber nur um ein geringes, so erfolgt eine kleine Zurückverschiebung der Schaltspindel entgegen der Schallrichtung (höchstens bis zu einem halben Millimeter), die Reibungsräder werden dementsprechend auseinander gerückt, ihre Kuppelung also unterbrochen, und es findet so lange kein Vorschub des Sägeblattes mehr statt, bis durch dessen Thätigkeit der Arbeitsdruck wieder genügend erniedrigt ist.

Die Belastung der Schaltspindel, der Arbeitsdruckerzeuger, setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Arbeitsdruck, den Reibungswiderständen des Sägeschlittens, der zum Schluß des Frictionsantriebes nöthigen axialen Pressung und aus allenfallsigen Gewichtswirkungen von Maschinentheilen.

Das Anpassen des Vorschubes an den Arbeitsdruck steigert nun die Leistungsfähigkeit der Kaltsägen ganz außerordentlich, was namentlich beim Zertrennen von Stäben mit sehr ungleichmäßigem Profil besonders augenfällig wird. Während bei solchen Bearbeitungen mit der bisherigen Spindelschaltung die Einstellung nach der größten Höhe des Querschnittes geschehen muß, die Säge dann aber in den niedrigeren Schnitthöhen, welche meist die



größere Ausdehnung nach der Schnittlänge haben, nicht voll beschäftigt, ihre Leistung also sehr herabgemindert ist, wird bei der Rieppelschen Druckschaltung der Vorschub nach der schwächsten Stelle des Profils bemessen. Wächst nun der Widerstand beim Eindringen des Sägeblattes in stärkere Partien, so reducirt sich die Nachstellung ganz selbstthätig, so daß die Kallsäge immer ganz ausgenützt wird, nie aber überlastet werden kann. Die Mehrleistung beträgt beim Zerschneiden von Winkeln, Doppel-T-Eisen, Eisenbahnschienen u. s. w. 60 bis 70 %. Aber auch in einfachen Platten ist die Leistungsfähigkeit 30 bis 40 % größer, weil die Zähne gleichmäßig zum Angriff kommen und sich die entsprechende Schaltung für jede Plattendicke von selbst ergibt.

Zu den großen Vorzügen der Arbeitsschnelligkeit, des sicheren Betriebes und des automatisch unfehlbaren Vorschneidens bis zu jedem beliebigen Punkt der gesammten Schnittlänge kommt noch hinzu, daß die Sägeblätter infolge des eben erwähnten gleichmäßigen Angriffes der Zähne mehr geschont werden, also weniger oft Schärfung erfordern, und daß auch etwas unruh laufende auf ihrem ganzen Umfange zur Arbeit gelangen. —

Die Werkzeugmaschinenfabrik von Heinrich Ehrhardt in Düsseldorf baut Kallsägen mit Rieppelscher Druckschaltung in drei Ausführungen, für

Sägeblätter von 500 bis 750 mm Durchmesser und 1000 mm Schnittlänge mit einem Sägeschlitten und sodann mit zwei solchen, welche gleichzeitig arbeiten, endlich eine ganz schwere mit einem Blatte von 1400 mm Durchmesser und 2000 mm Schnittlänge zum Zertrennen von Panzerplatten, überhaupt zum Bearbeiten von Platten, Stäben, Wellen und Maschinenteilen in Stärken bis zu 600 bis 700 mm. Am Sägeblatt ist hier der äußere schneidende Zahnkranz aufgesetzt.

Bevollmächtigter des Erfinders ist Ingenieur G. Thorsen in München.

#### Anerkennung deutscher Industrie im Auslande.

Der Hoerder Bergwerks- und Hütten-Verein hat auf der internationalen maritimen Ausstellung zu Havre Proben seines Stahlschiffbaumaterials ausgestellt, welche unter Aufsicht des vereideten Experten des Bureau Veritas, Hrn. Ingenieur Kruft, den laufenden Materiallieferungen entnommen waren. Die Jury der internationalen Ausstellung hat darauf dem Hoerder Verein für die von ihm hergestellte vorzügliche Qualität in Schiffbaumaterial die große goldene Medaille zuerkannt.

## Marktbericht.

Düsseldorf, den 30. September 1887.

Im Eisen- und Stahlgeschäft ist insofern keine Aenderung eingetreten, als die günstige Lage fortbesteht und es sich immer mehr herausstellt, daß die Bewegung auf dem deutschen Markte eine durchaus selbstständige ist und daß die Schwankungen auf den ausländischen Märkten höchstens die Börsenspeculation beeinflussen können, die Lage der Production und des wirklichen Handels mit Erzeugnissen der deutschen Eisen- und Stahlindustrie aber weiter nicht berühren. Die Nachfrage ist fortgesetzt reg und die Beschäftigung der Werke durchaus befriedigend, auf einigen Gebieten sogar außerordentlich stark, so daß mit Anspannung aller Kräfte gearbeitet werden muß.

Auf dem Kohlenmarkt hat sich, wie alljährlich, so auch im Laufe dieses Monats eine lebhaftere Frage für Hausbrandkohle eingestellt, die nicht ohne günstigen Einfluß auf die Gesammthaltung des Ge-

schäfts geblieben ist. Ganz besonders stark begehrt sind magere Nufskohlen, wie überhaupt Separationsproducte, deren Preise sich nicht unwesentlich gehoben haben. Gleichfalls zu steigenden Preisen sind Koks kohlen und Koks sehr stark gefragt, denn in einzelnen Sorten kann, infolge des lebhaften Ganges der Hochofenindustrie, der Bedarf kaum befriedigt werden und da der flotte Betrieb der Werke im allgemeinen den Kohlenverbrauch wesentlich gesteigert hat, so haben die Versandziffern der Zechen diejenigen des vorigen Jahres bereits bedeutend überstiegen.

Für Erze ist lebhaftere Frage vorhanden und die Preise bewegen sich in aufsteigender Richtung.

Der Roheisenmarkt bleibt außerordentlich fest und die geringen Vorräthe haben auch im Laufe des Monats August wieder eine erhebliche Verminderung erfahren.

Die von 26 Werken vorliegende Statistik ergibt folgendes Resultat:



## Vorräthe an den Hochöfen:

	Ende Juli	Ende August
	Tonnen	Tonnen
Qualitäts-Puddeleisen einschließ- lich Spiegeleisen . . . . .	29 405	25 640
Ordinäres Puddeleisen . . . . .	2 761	3 062
Bessemer Eisen . . . . .	34 102	30 833
Thomaseisen . . . . .	4 703	3 849
Summa	70 971	63 384

Die von 9 Hochofenwerken gegebene Statistik für Gießereiroheisen ergibt folgende Ziffern:

## Vorrath an den Hochöfen:

No.	Ende Juli, Ende August.	
	Tonnen	Tonnen
I. . . . .	11 867	10 834
» II. . . . .	6 361	6 970
» III. . . . .	8 073	7 774
Summa	26 241	25 578

Ende August waren auf Lieferung fest abgeschlossen bezüglich Gießereiroheisen:

No. I. . . . .	47 780 t
» II. . . . .	6 310 t
» III. . . . .	12 950 t

Der Vertrieb in Gießerei-Roheisen ist im laufenden Monat wesentlich gestiegen und da auch die Nachfrage stärker geworden ist, so darf man annehmen, daß das Geschäft in dieser Roheisensorte an Lebhaftigkeit noch weiter zunehmen und zu einer baldigen Erhöhung der jetzt bestehenden Preise Veranlassung geben wird.

Bezüglich des Stab-(Handels-)Eisen-Geschäfts erfüllt die, von dem Verbands Rheinisch-Westfälischer Walzwerke errichtete Verkaufsstelle in Dortmund alle Erwartungen, welche bezüglich derselben gesagt wurden und die Ueberzeugung von dem hohen Werthe der getroffenen Einrichtung hat sich bei den Verbandsmitgliedern bereits so tief eingewurzelt, daß mit Sicherheit demnächst die Festigung des Verbandes auf längere, als bisher vorgesehene Zeit, zu erwarten ist. Wie die Zeitungen bereits berichtet haben, berechtigt der Verlauf der am 10. d. M. stattgehabten Conferenz der Delegirten der 4 Gruppen zu der Erwartung, daß die allgemeine Vereinigung demnächst in Kraft treten wird. In den nächsten Tagen treffen die von den Gruppen ernannten Commissionsmitglieder hier ein, um die Specialfragen zu regeln; an den erforderlichen Vorarbeiten wird hier bereits eifrig gearbeitet. Mit dem Zustandekommen der allgemeinen Vereinigung werden natürlich die noch sehr niedrigen Zonenpreise für die Grenzbezirke der einzelnen Gruppen, in denen bisher der heftigste Kampf unter denselben stattfand, ihr Ende erreichen. Die hauptsächlichsten principiellen Grundlagen der Vereinigung und der Wege, auf denen die vorgesteckten Ziele erreicht werden sollen, zu erkennen, ist nicht Jedermanns Sache. In unserm letzten Berichte schrieben wir, daß die Händler Anstrengungen machen, um sich bis in das Frühjahr nächsten Jahres zu decken. Wir sagten dann weiter: „Diesen Anfragen gegenüber, bewahrte die Verkaufsstelle aber eine große Zurückhaltung, da es in ihrem wohlverstandenen Interesse liegt, den natürlichen Proceß, nach welchem sich das in den Händen der Händler befindliche Quantum von Tag zu Tag ver-

mindert, nicht durch die Thätigung neuer Abschlüsse zu stören.“ Es ist wohl nur dem mangelnden Verständniß für das Wesen des Verbandes zuzuschreiben, wenn ein großes rheinisches Blatt den Beschlufs der Delegirtenconferenz vom 10. d. M., Abschlüsse an Händler vorläufig über den 31. December d. J. hinaus nicht zu thätigen, als eine Aufforderung an dieselben deuten konnte, bis dahin noch so viel als möglich abzuschließen. Dem gegenüber können wir bestimmt versichern, daß die Verkaufsstelle fortfährt, die Abschlüsse mit Händlern so viel als irgend thunlich zu beschränken, um den in unserm vorigen Berichte angedeuteten Gesundungsproceß, im Interesse des Geschäftes, zu beschleunigen. Zu der bisher monatlich aufgestellten Statistik wurden Beiträge auch von den mitteldeutschen Werken und denen an der Saar und Mosel geliefert. Die hierbei ermittelten Ziffern können sich demgemäß in keiner Weise mit den Zahlen decken, welche von Zeit zu Zeit über die Resultate der Verkaufsstelle in die Oeffentlichkeit gelangen und daher leicht zu Mißverständnissen und falschen Schlussfolgerungen Veranlassung geben. Der Verband der rheinisch-westfälischen Walzwerke hat daher beschlossen, die Sammlung der bisherigen Statistik aufzugeben; er konnte dies um so mehr thun, da die Verwaltung der Verkaufsstelle sich in dem Besitz aller Materials befindet, um den Mitgliedern des Verbandes die erforderlichen statistischen Mittheilungen äußerst genau machen zu können.

In groben Blechen hat sich die Beschäftigung der Werke in letzter Zeit wesentlich gehoben, während die lebhaftige Frage nach Feinblechen anhält.

Der Schienenmarkt ist ruhig, indessen stehen die Submissionen in Deutschland bevor, und darf dann auf größere Beschäftigung gerechnet werden. Da in letzter Zeit die Schienenpreise sich auf dem internationalen Markt etwas befestigt hatten, so ist zu erwarten, daß auch der inländische Markt bessere Ergebnisse liefern wird.

Die Beschäftigung der Maschinenfabriken und Eisengießereien ist erheblich besser geworden, wozu der Umstand beiträgt, daß in den verschiedenen hauptsächlichsten Industrien das Bestreben hervortritt, die Dampf- und Werkzeugmaschinen durch neue und stärkere ihrer Art zu ersetzen, und durch bessere Constructionen, wenn auch nur geringe Ersparnisse an den Productionskosten zu machen.

Die Röhrengießereien insbesondere haben starke Aufträge, darunter große Posten Wasserleitungsrohren, für das Ausland buchen können. Belangreiche Objecte für den Bedarf dieses und des nächsten Jahres stehen noch aus, und deshalb ist zu erwarten, daß die bereits gestiegenen Röhrenpreise noch weitere Aufbesserung erfahren werden.

Die Preise stellten sich wie folgt:

## Kohlen und Koks:

Flammkohlen . . . . .	„ 5,60— 6,20
Kokskohlen, gewaschen . . . . .	» 4,30— 4,60
» feingesiebt . . . . .	» — —
Coke für Hochofenwerke . . . . .	» 8,00— 8,50
» » Bessemerbetrieb . . . . .	» 8,20— 8,60

## Erze:

Rohspath . . . . .	» 9,00— 9,60
Gerbsteter Spatheisenstein . . . . .	» 12,50— 13,50
Somorostro f. o. b. Rotterdam . . . . .	» 13,00— 13,20
Siegener Brauneisenstein, phosphorarm . . . . .	» — —
Nassauischer Rotheisenstein mit ca. 50 % Eisen . . . . .	» — —

Roheisen:

Gießereisen Nr. I . . . .	M 54,00—55,00
»    » II. . . . .	» 51,00—52,00
»    » III. . . . .	» 48,00 —
Qualitäts-Puddeleisen . . . .	» 46,50—47,50
»    » Siegerländer »	— —
Ordinäres » . . . . .	» 44,00 —
Besemereisen, deutsch. Siegerländer, graues . . . . .	» 46,00 —
Westfäl. Besemereisen . . . .	» 48,00 —
Stahleisen, weißes, unter 0,1 % Phosphor, ab Siegen . . . .	» 45,00—46,00
Besemereisen, engl.f.o.b.Westküste . . . . .	sh. — —
Thomaseisen, deutsches . . . .	M 43,00—44,00
Spiegeleisen, 10--12% Mangan, je nach Lage der Werke . .	» 50,00—51,00
Engl. Gießereiroheisen Nr. III franco Ruhrort . . . . .	» 53,00 —
Luxemburger, ab Luxemburg .	» — —

Gewalztes Eisen:

Stabeisen, westfälisches . . . .	» 115,00-118,00
Winkel-, Façon- u. Träger-Eisen zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.	(Grundpreis)

Bleche, Kessel- . . . . .	M 150,00 —
»    » secunda »	» 135,00 —
»    » dünne . . . . .	» 135,00—140,00
Stahldraht, 5,3 mm netto ab Werk »	» 106,00—108,00
Draht aus Schweisseisen, gewöhnlicher »	» 108,00 —
»    » besondere Qualitäten —	— —

Grundpreis, Aufschläge nach der Scala.

Was die Lage der Eisen- und Stahl-Industrie in Großbritannien betrifft, so wird aus Cleveland gemeldet, dafs der Markt sich in einer unbefriedigenden Lage befindet, trotzdem in der gegenwärtigen Jahreszeit ein lebhafter Geschäftsgang und höhere Preise die Regel bilden, und in den meisten anderen Industriebezirken des Landes ein Aufschwung sich vollzieht. Die Ursache wird darin erblickt, dafs der Markt in Middlesbrough von Glasgow sehr beeinflusst wird. Die großen Roheisenvorräthe in Schottland lasten wie ein Alp auf dem Geschäftsgang, so dafs eine Verminderung der schottischen Roheisenproduction als äufserst wünschenswerth bezeichnet wird. Dementsprechend lauten die Berichte aus Schottland sehr ungünstig; lebhaft wird namentlich über den Mangel an Aufträgen aus Amerika geklagt. In recht erfreulicher Situation befinden sich die Blechfabricanten zu Staffordshire wie in Cleveland.

Aus den Vereinigten Staaten liegen Nachrichten vor, wonach in fertigem Eisen der Geschäftsgang ein sehr guter ist; der Roheisenmarkt hat dagegen an Festigkeit nachgelassen. H. A. Bueck.

## Vereins-Nachrichten.

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

Verhandelt in der Sitzung des Vorstandes.  
Düsseldorf, den 12. September 1887.

Zu der heutigen Sitzung des Vorstandes waren die Mitglieder durch Schreiben vom 5. d. eingeladen.

Erschienen waren aufer dem Vorsitzenden Hrn. Director Servaes die Herren: Director Lueg, Generaldirector Brauns, L. Haniel, Rud. Poensgen und der Geschäftsführer Bueck. An der Sitzung betheiligte sich auch der designirte Nachfolger des Hrn. Bueck, Hr. Dr. Beumer, welcher seinen Wohnsitz bereits nach Düsseldorf verlegt hat.

Entschuldigt hatten sich die Herren: Baare, Boecking, Klüpfel, Kreutz, Weyland.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vertrauliche Mittheilungen und Anfragen des Ministeriums für Handel und Gewerbe.
3. Die gegenwärtige Lage des Gesetzentwurfs, die Invaliden- und Alters-Versorgung der Arbeiter betreffend.
4. Die Anträge der Commission bezüglich Aenderung des Krankenkassen-Gesetzes.
5. Die Ausstellung in Melbourne.

Zum 1. Punkt der Tagesordnung theilte der Geschäftsführer mit, dafs er mit dem Ausscheiden aus seiner Stellung selbstverständlich nicht mehr die

Vertretung des Hrn. Generaldirector Brauns im Bezirkseisenbahnraht Hannover übernehmen könne; es sei daher die Neuwahl eines Stellvertreters nothwendig. Die Versammlung wählte als Stellvertreter Hrn. Director Ottermann von der »Union« in Dortmund.

Die zum 2. Punkt der Tagesordnung vorliegenden vertraulichen Mittheilungen fanden in der Sitzung ihre Erledigung.

Punkt 3 der Tagesordnung: In bezug auf die Invaliden- und Alters-Versorgung der Arbeiter berichtet der Geschäftsführer, dafs, soweit seine Informationen reichen, die in der Presse veröffentlichten Mittheilungen über die im Reichsamt des Innern aufgestellten Grundzüge ungenau sind. Soviel scheine festzustehen, dafs diese Grundzüge den Bundesregierungen bereits zur Begutachtung vorgelegen haben und dafs diese Gutachten bei dem Reichsamt des Innern wieder eingegangen seien. Wenn man ferner angenommen habe, dafs die Sache mit großer Beschleunigung sobald als möglich an den Reichstag gebracht werden würde, so dürfte doch eine weitere Verzögerung nicht zu umgehen sein, da die Bearbeitung der Gutachten längere Zeit in Anspruch nehmen dürfte und die nothwendige Umarbeitung der ursprünglichen Grundzüge auch durch die erneute Beurteilung des Staatsministers Hrn. von Bötticher zum Gebrauch einer Kur im Carlsbad einen weiteren Aufschub erleiden würde. Mit Rücksicht auf diesen Umstand habe auch das Directorium des Centralverbandes deutscher Industrieller die für den 23. und 24. d. M. in Aussicht genommene Sitzung des Directoriums und des Ausschusses des Centralverbandes, in welcher Stellung zu der Frage der Invaliden- und Alters-Versorgung genommen werden

sollte, verlagt, und auch die von der Gruppe und dem wirtschaftlichen Verein eingesetzte gemeinschaftliche Commission zur Bearbeitung dieser Frage habe weitere Schritte nicht unternommen. Der von dieser Commission ausgearbeitete und an die Mitglieder der genannten Vereine entsendete Fragebogen sei auch vom Centralverband seinen Mitgliedern zur Beantwortung vorgelegt worden. Das Material gelange an den Geschäftsführer der Gruppe und werde augenblicklich in übersichtlicher Weise zusammengestellt.

Punkt 4 der Tagesordnung: Früheren Vorgängen folgend, hatte die Gruppe in Gemeinschaft mit dem wirtschaftlichen Verein Ende Januar d. J. eine Commission gewählt und dieselbe beauftragt, Anträge für die Revision des Krankenkassen-Gesetzes vom 15. Juni 1883 den Vereinen zu unterbreiten. Die Commission hat sich dieser Aufgabe in 4 Sitzungen unterzogen, und das Resultat ist jedem Mitgliede des Vorstandes der Gruppe in einem Druckexemplar von der Geschäftsführung mit der Bitte unterbreitet worden, Bedenken gegen diese Anträge bzw. neue Anträge bis zum 1. September d. J. einzureichen. Bis zu der Sitzung waren von Mitgliedern des Vorstandes keine Bemerkungen zur Vorlage gemacht worden, und bei der Berathung derselben wurde nur gegen die Aenderung Einspruch erhoben, welche mit Bezug auf die in der Sitzung vom 21. Juni d. J. zu § 21 gefassten Beschlüsse von der letzten Commissionssitzung am 22. Juli er. vorgenommen worden waren. Die Commission hatte nämlich ursprünglich die in bezug auf die 3tägige Carenzzeit gestellten Anträge:

1. „Das Krankengeld kann auch für die ersten drei Tage der Erwerbsunfähigkeit gewährt werden.“
2. „das Krankengeld kann in Ausnahmefällen (Verletzungen und schweren Erkrankungen) auch für die ersten drei Tage der Erwerbsunfähigkeit gewährt werden“

abgelehnt und demgemäß beschlossen, es bei den Bestimmungen des Gesetzes zu belassen. In der Commissionssitzung am 22. Juli wurde dieser Beschluß umgestoßen, und es waren demgemäß die beiden zuerst abgelehnten Anträge wieder angenommen. Der Vorstand erhob Einspruch gegen diese Aenderung, indem er sich ganz und voll auf den Boden des Gesetzes stellte, sich also für die Aufrechterhaltung der dreitägigen Carenzzeit aussprach. Im übrigen fanden die Anträge der Commission Annahme, und der Vorstand war damit einverstanden, daß dieselben gemeinschaftlich mit dem wirtschaftlichen Verein in einer Eingabe dem Reichsamt des Innern unterbreitet werden möchten.

Punkt 5 der Tagesordnung: In der combinirten Sitzung des Vorstandes der Nordwestlichen Gruppe und des wirtschaftlichen Vereins am 21. Mai cr. wurde auch über die Frage verhandelt, ob eine Theiligung an der in Melbourne zur Feier des 100jährigen Bestehens der Colonie Neu-Süd-Wales zu veranstaltenden Ausstellung, welche in der Zeit vom 1. August 1888 bis 31. Januar 1889 stattfinden soll, anzustreben sei. Die Frage wurde damals einstimmig verneint. Mit Rücksicht auf die bedeutende wirtschaftliche Entwicklung, welche Australien und die benachbarten Inselgruppen in neuerer Zeit gezeigt haben, und in Erwägung, daß der deutsche Handel und der Export deutscher Erzeugnisse nach jenen Gebieten ebenfalls eine sehr erhebliche Zunahme aufweist, hatte der Geschäftsführer, ohne selbst irgendwieweile Stellung zu der Frage zu nehmen, den Mitgliedern des

Vorstandes eine mit statistischem und sonstigem zur Beurtheilung der Frage dienenden Material ausgestattete Darlegung und damit nochmals die Frage unterbreitet, ob es nicht doch vielleicht im Interesse der deutschen Industrie liegen könnte, jene Ausstellung zu beschicken, und um die Kosten zu ersparen und die Beschickung zu vereinfachen, Collectivausstellungen der verschiedenen Industrien zu veranstalten. Von dem Vorstand wurde diese Angelegenheit nochmals in reifliche Erwägung gezogen; es lagen auch einzelne Aeußerungen von Industriellen vor, welche aber der Frage gegenüber von ganz entgegengesetzten Anschauungen geleitet waren. Der Vorstand gelangte zu dem Resultat, daß keine Veranlassung vorliege, eine Aenderung des Beschlusses vom 21. Mai d. J. vorzunehmen.

Weiteres war nicht zu verhandeln, und wurde die Sitzung damit geschlossen.

H. A. Bueck.

\* \* \*

Mit dem 1. October l. J. hat der Unterzeichnete als Nachfolger des Hrn. H. A. Bueck die Geschäftsführung der „Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller“ übernommen und bringt dies mit dem ergebensten Bemerkungen zur Kenntniß der p. t. Mitglieder, daß sich das Bureau Gartenstraße 59 hieselbst eine Treppe hoch befindet.

Düsseldorf, October 1887.

Dr. W. Beumer.

## Verein deutscher Eisenhüttenleute.

### Aenderungen im Mitglieder-Verzeichniss.

*Blezinger, A.*, Civil-Ingenieur, Duisburg, Essenbergerstraße 38.

*Bilowius, E.*, Berg- und Hütten-Ingenieur, Dresden, Strehlenerstraße 48c.

*Bussius, A.*, Ingenieur, Köln a. Rh., von Werthstr. 42.

*Gautier, F.*, Civil-Ingenieur, Paris, 3 rue Legendre.

*Janten, G.*, Betriebschef der Hochofenanlage des Eisenhütten-Actien-Verein, Düdelingen, Großherz. Luxemburg.

*Körber, Ed.*, Civil-Ingenieur, Bahnhof Spittelndorf bei Liegnitz.

*Krumbiegel, Herm.*, Ingenieur, Bous a. d. Saar.

*Müller, P.*, Director der Hattinger Werke der Dortmunder Union. Hattingen.

*Zilliken*, kaufmännischer Director bei Gehr. Stumm, Neunkirchen bei Saarbrücken.

#### Neue Mitglieder:

*Beumer, W.*, Dr., Geschäftsführer des Vereins zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftl. Interessen in Rheinland und Westfalen und der nordwestlichen Gruppe, Düsseldorf, Gartenstraße 59.

*Chomé, Emil*, Director des Roheisencontors, Luxemburg.

*Dana, Frank*, New-York, U. St., 20. Nassau Street.

*Jahn, R.*, Director des Eschweiler Eisenwalzwerks, Eschweiler.

*Klostermann, Rud.*, Oberingenieur des Eisenwerks Kladno, Kladno, Böhmen.

*Peitsch, Julius*, technisches Geschäft, Dortmund.

*Vorbach, E.*, Hochofeningenieur des Eisenwerks Kladno, Kladno, Böhmen.

#### Verstorben:

*Lucanus, Ferd.*, Betriebschef der Friedrich-Wilhelms-Hütte bei Troisdorf.

## Bücherschau.

*Der neue Katalog des Eisenhüttenwerkes Marienhütte, Actien-Gesellschaft (vorm. Schlütgen & Haase), bei Kotzenau und Mallnitz* (Taschenbuchformat, 266 Seiten, etwa 450 Abbildungen).

Dieser Katalog unterscheidet sich dadurch von anderen derartigen Büchern, daß er ein vollständiges Handbuch zur Anfertigung von Kostenanschlägen — soweit dieselben die Artikel des genannten Werkes betreffen — und gleichzeitig ein Hülfsbuch für den Constructionstisch ist.

Soweit es möglich war, sind allen Gegenständen die Gewichte und Preise beigeschrieben. Am Schluß des Buches finden sich Tabellen für die Frachtsätze von den Werken der Gesellschaft nach den größeren Stationen des In- und Auslandes und außerdem die Zollsätze der Nachbarstaaten — es ist somit möglich, die Preise loco jeder größeren Station zu berechnen.

Auf den Inhalt der einzelnen Kapitel übergehend, bemerken wir, daß bei den Muffenröhren neben den Abmessungen die Normalprofile, das Gewicht des Theerstricks, des Bleiringes, der Meterpreis der einzelnen Rohrsorten, die Verlegungskosten derselben und die zur Verlegung nöthigen Gegenstände angeführt wurden. Den Normal-Eaçonstücken sind noch Wassertöpfe beigelegt. Die Flanschenröhren, Abflußröhren, Schmiederohren u. a. sind analog behandelt. Ferner sind durch Formeln und Tabellen die Durchmesser der Röhren für Gas- und Wasserleitungen beigegeben und die Flammenanzahl bezw. Wassermengen angeführt.

Die nachfolgenden Kapitel zeigen Wasserleitungs- und Kanalisationsartikel, sowie Pumpen unter Angabe der Bestandtheile des Wassers, des Wasserbedarfs für verschiedene Zwecke, Kosten der Wasserleitungen, Formeln und Regeln für die Construction von Pumpen u. a. m.

Besondere Sorgfalt ist dem Kapitel über Armaturen und Apparate für Gasanstalten gewidmet. In der Einleitung fanden Angaben über Gas-, Theer-, Koks- und Ammoniak-Ausbeute, Abmessungen und Gewichte der Retorten, Chamottesteine, Brennerconsum u. s. w. Platz. Der folgende praktische Theil bringt etwa 90 Abbildungen von Armaturen und Apparaten, sowie Beleuchtungsartikeln, nebst Angabe der Abmessungen, Gewichte und Preise.

Fabrikbahnen, Rippenheizkörper und Kraft-Uebertragungen sind in Angaben über Construction, Gewicht, Preise u. s. w. in den nächsten Kapiteln abgehandelt.

Bei den Säulen und Trägern findet man die Formeln der gebräuchlichen Belastungen und die

Unterlagen zur Berechnung der Querschnitte bei Quadrat- und Rundeisen die Werthe für den Kreisumfang und Kreisinhalt. Es schliessen sich dann eiserne Dächer, Treppen, Veranden, Belagplatten, Ankerplatten, Fenster, Stalleinrichtungen u. s. w. an.

Das Hauptwerk der Marienhütte liegt bei Kotzenau, ein Nebenwerk in Mallnitz, beide in Niederschlesien. Die Arbeiterzahl des Werkes, welches durch eine Actien-Gesellschaft verwaltet wird, beträgt etwa 1400, die Jahresdarstellung rund 10 Mill. kg. Das technische Bureau befindet sich in Berlin.

*Des Ingenieurs Taschenbuch.* Herausgegeben von dem Verein »Hütte«. Dreizehnte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. Berlin, Verlag von Ernst & Korn. 1887.

Bei der großen Verbreitung, welcher sich dieses mit Recht beliebte Vademecum erfreut, kann es nicht unsere Absicht sein, uns über Inhalt und Zweck desselben zu verbreiten, es genüge für uns vielmehr zu sagen, daß die gegenwärtige 13. Auflage sehr schnell auf die vorangegangene gefolgt ist, und gleichzeitig kurz festzustellen, welche Aenderungen in der neuen Auflage Raum gefunden haben.

Besondere Erweiterungen haben erfahren, der erste Abschnitt »Mathematik«, der dritte Abschnitt »Wärme« und der fünfte Abschnitt »Statik der Bauconstructionen«. In dem vierten Abschnitte »Festigkeitslehre« wurden Tabellen über die Festigkeit verschiedener Materialien, schmiedeiserne Dampfkessel und -Rohre, Druckfestigkeit von Stäben, sowie einige Biegungs-Beanspruchungen aufgenommen. Ganz neu ist der sechste Abschnitt »Geodäsie«, ebenso wurde auch der zehnte Abschnitt »Schiffbau« gänzlich neu bearbeitet; der zwölfte Abschnitt »Eisenhüttenkunde« blieb im wesentlichen ungeändert. Wer übrigens das Bedürfnis hat, ein derartiges specielleres Handbuch für die Eisenhüttenkunde zu besitzen, sei daran erinnert, daß für ihn ein besonderes Vademecum, das Taschenbuch für Chemiker und Hüttenleute, ebenfalls vom Verein »Hütte« in obigem Verlage herausgegeben, vor einiger Zeit erschienen ist. Die Ausstattung ist gegenüber den früheren Auflagen nicht verändert und macht die Vollendetheit der complicirten Drucklegung und Fehlerfreiheit der Verlagsfirma alle Ehre.



## Zwanglose Mittheilungen aus Wissenschaft und Leben.

### Das Eisen im Alterthum.

Culturgeschichtlich-technische Darstellung von Georg Mehrrens,

Eisenbahn - Bau- und Betriebs - Inspector.

(Schluss aus voriger Nummer.)



#### VI. Auf klassischem Boden.

Man nimmt gewöhnlich an, daß unter anderen metallurgischen Künsten auch die Eisenbereitung vom Orient aus über die Inseln des Archipels, unter denen man Cypern, Rhodos und Kreta als erste Etappen der Cultur auf dem Wege nach Europa bezeichnen kann, auf das griechische Festland übertragen worden ist, obwohl gerade in dieser Beziehung bestimmte Anhaltspunkte fehlen.

Die älteste zuverlässige Nachricht über griechische Verbindungen mit anderen Ländern liefert ein erhaltener Hieroglyphen-Bericht, nach welchem schon vor der Zeit des Argonauten-Zuges, um 1500 v. Chr., Griechen in Gemeinschaft mit Lybiern, Kleinasien und Etruskern eine Art von Seeräuberfahrt nach Aegypten unternahmen. Andere Mittheilungen und Ueberlieferungen von der vorgeschichtlichen, pelagischen Urzeit bis auf die Argonautenfahrt und den Zug nach Troja, insbesondere die Sagen von Kadmos, dem Phönizier, der Theben gründete und die Buchstabenschrift und die Kunst, das Erz zu schmelzen, nach Griechenland gebracht haben soll, von den metallkundigen Daktylen und Telchinesen, denen die Entdeckung des Eisens zugeschrieben wird, hüllen sich in das Gewand der Dichtung, wenn auch Spuren der Wahrheit, z. B. der Hinweis auf den phönizischen Ursprung der griechischen Metallurgie, darin nicht zu verkennen sind.

Ueber den Stand der griechischen Metallurgie zur Zeit des trojanischen Krieges (1300 v. Chr.) geben uns die Werke Homers\* ein anschauliches Bild, in welchem wir Einzelheiten über die griechische Metallgewinnung wohl nur deshalb vermissen, weil damals der griechische Bergbau noch in fremden, besonders in phönizischen Händen lag. Homer führt daher die Metalle, von denen Gold, Silber, Kupfer und Zinn nach seinen Angaben den Griechen aus fremden, östlich gelegenen Ländern zukamen, in seinen Schilderungen immer nur im fertigen Zustande vor. Den kunstvollsten und kostbarsten Erzeugnissen der Schmiedekunst verleiht seine Muse entweder sidonisches oder asiatisches Gepräge, oder er läßt sie aus Götterhänden entstammen.

Die berühmte Rüstung des Achilleus schmiedete Hephästos, der Gott der Metallarbeiter selbst. In seiner Werkstatt bliesen 20 Bälge das Feuer, dort stellt der Götterschmied und Meister der Kyklopen, wie es in der Dichtung lautet,

„auf die Gluth unbändiges Erz in Tiegeln,  
Auch gepriesenes Gold und Zinn und leuchtendes Silber,  
Richtete dann auf dem Block den Ambos,  
nahm mit der Rechten  
Drauf den gewaltigen Hammer und nahm mit  
der Linken die Zange.“

So beschreibt uns Homer die Thätigkeit des hinkenden Feuergottes.

Das von Homer am häufigsten genannte Metall (*εγαλκός*) — oft mit dem Beiwort „das braun röthlich schimmernde — bedeutet nicht, wie Vofs und Andere übersetzt haben, Erz oder Bronze, sondern in der Regel Kupfer, obwohl Homer die obige Bezeichnung auch zuweilen für Metall im allgemeineren Sinne gebraucht. Die Richtigkeit dieser Auslegung bestätigen u. A. die älteren Funde von Cesnola, auf Cypern, und die weltbekanntesten Ausgrabungen von Schliemann in Mykenä und auf der Stätte des alten Troja bei Hissarlik, welche zahlreiche Kunstwerke asiatischen Ursprungs in geschmiedeter und getriebener Arbeit aus Gold, Silber und Kupfer, dagegen nur wenige ganz unbedeutende rohe Erzeugnisse der Bronze- und Schmiedetechnik zu Tage gefördert haben. Die Schmiedekunst muß danach schon zu Homers Zeiten auf einer hohen Stufe gestanden haben, während die Griechen damals in der Kunst des Bronzegusses entweder nur mangelhaft unterrichtet waren oder ihre fertigen Bronzewaaren aus dem Orient bezogen. Geschmiedetes und getriebenes Kupfer wurde ganz allgemein für Geräthe und Waffen verwendet, selbst für Gegenstände, die man später aus Eisen herstellte.

Aus der Fassung der wenigen Stellen der Iliade und Odyssee, in denen das Eisen ausdrücklich genannt wird, haben manche Gelehrte den Schluss gezogen, daß der Gebrauch des Eisens zu Homers Zeiten nur ein seltener war. Diese Folgerung war aber unrichtig, wie neuere Forscher an der Hand des Homerischen Textes dargelegt haben\*. Das Eisen war vielmehr das gemeinste, geringwerthigste Metall, dessen besondere Erwähnung oft nicht einmal der Mühe werth gehalten wurde. Die wichtigsten eisernen Gegenstände, die in der Iliade an hervorragenden Stellen genannt werden, sind:

Die Keule des Areithoos\*\*, des Pandaros Pfeil, den er auf Menelaus abschob\*\*\*, die Axe des aus Gold, Silber und Erz gefertigten Prachtwagens der Hera\*\*\*\*

\* Dr. Beck, a. a. O., S. 401 ff.

\*\* VII. 141. —

\*\*\* IV. 123. —

\*\*\*\* V. 723. —

\* Nach Gladstone lebte Homer im 12. Jahrhundert v. Chr. Gladstone, Homer und sein Zeitalter, Deutsche Uebersetzung, S. 223.

und endlich die Kugel (Diskos), die nach Achilleus Worten viel nützlich Material für den Landmann enthielt; denn:

„Wenn er auch weit umher fruchttragende  
Aecker beherrscht,  
„Hat er daran zu fünf umrollender Jahre  
Vollendung  
Reichen Gebrauch.“\*

Von eisernen Werkzeugen werden die Axt, das Beil und das Messer genannt, dagegen seltener eiserne Theile der Rüstung. Ein eisernes Schwert findet an keiner Stelle Erwähnung.

Homer giebt dem Eisen das Beiwort *πολύμητος* „das mit großer Mühe bereitete“, was von Vols unzutreffend mit „das schön geschmiedete“ übersetzt worden ist. Seine Farbe bezeichnet er bald mit „grau“, bald mit „weißlichfarbig, blau oder glänzend“. Im bildlichen Sinne gebraucht er die Ausdrücke Eisen und eisern mit Vorliebe: Der Himmel ist eisern; Achilleus und Priamos haben ein „eisernes Herz“ und vom edlen Dulder Odysseus singt er:

„Grausam bist du, Odysseus, du besitzest Kraft  
und deine Glieder erstarren nicht.  
Wahrlich, du bist ganz und gar aus Eisen geschaffen,  
dafs du deinen Genossen verbietest,  
das Land zu betreten.“

Wenn es richtig ist, dafs Homer mit dem Worte „*κύανος*“ Stahl im Gegensatze zu „*σίδηρος*“ Eisen bezeichnet, so war auch dieses Metall im Rüstzeug der griechischen und trojanischen Helden vielfach vertreten. Nicht unwahrscheinlich wäre es, wenn dann die Bezeichnung „*kyanos*“ von der blauen Anlauffarbe des Stahls herrührte, da das Härten des Stahls dem Homer bekannt sein mußte, wie aus seiner Erzählung von der Blendung des Polyphem hervorgeht, wo es heißt:

„Wie wenn der Schmied die Holzaxt oder ein  
Schlichtbeil  
Taucht in kühlendes Wasser, das laut mit  
Gesprudel emporbraust,  
Härtend durch Kunst, denn solches ersetzt die  
Stärke des Eisens,  
Also zischt ihm das Aug' um die feurige Spitze  
des Oelbrands.“ —

Hesiod, der um etwa 100 Jahre später als Homer gelebt haben soll, ist der Vater der verkehrten Idee des Bronze-Zeitalters denn er läßt das eiserne Zeitalter, in welchem er, seiner Aussage nach, lebt, dem Zeitalter des Erzes folgen.

Er weiß ferner, dafs „das härteste aller Metalle“, das Eisen, „in des Gebirges Waldthal von schimmerndem Feuer gebändigt“, aus den Erzen geschmolzen wird. Unzweifelhaft kennt er auch den Stahl, den er, wie später die Tragiker und Pindar „*ἀδάμας*“ nennt, obwohl er bei seiner Beschreibung des herakleischen Schildes, dessen dichterisches Vorbild offenbar der homerische Schild des Achilleus gewesen ist, auch einmal das Wort „*kyanos*“ gebraucht.

Homers und Hesiods Dichtungen lassen uns schwer erkennen, dafs die Griechen in der heroischen Zeit die edlen Metalle, sowie Kupfer, Erz und Zinn vom Auslande bezogen, während sie ihren Bedarf an Eisen und Stahl zu allerlei Zwecken des Krieges und Friedens daheim in der Schmiede des einsamen Waldthaales erzeugten. Eine der ältesten Stätten der einheimischen Eisenbereitung lag auf Euböa — dem alten Chalkia — wo schon zu Hesiods Lebzeiten eine blühende Stadt gleichen Namens lag, in der große, den isticischen und olympischen ähnliche Festspiele abgehalten wurden. Die erste bergmännische Ausbeutung der reichen Kupfer- und Eisengruben daselbst reicht wahrscheinlich in die homerische Zeit zurück; von dorthen kamen hochberühmte Erz- und Eisenarbeiten, auch silberne Becher,

vornehmlich aber Stahlschwerter, die nach Aeschylus in Wasser gehärtet wurden.

Andere uralte Stätten der heimischen Eisenbereitung lagen auf dem benachbarten Festland Böotien, der Heimath Hesiods, dessen Hauptstadt Theben, nach der Sage der Phönizier, Kadmos gründete, ferner in Akarnanien, Arkadien und Lakonien. Unter den alten metallkundigen Bewohnern dieser Landschaften müssen die Lakedämonier in erster Linie genannt werden. Sie trugen seit uralter Zeit eiserne Fingerringe und besaßen durch Lykurg schon um 900 v. Chr. eisernes Geld als gesetzliches Zahlungsmittel; Xenophon erzählt von dem spartanischen Eisenmarkt, wo man lakonischen Stahl, den besten in ganz Griechenland, und allerlei vorzügliche Geräthe und Waffen kaufte.

Das hohe Alter der griechischen heimischen Eisenindustrie, das selbst an die Zeit der ältesten Ueberlieferungen hinanreicht, dürfte danach erwiesen sein; sehr frühe bezogen die Griechen auch schon durch die Vermittelung der kleinasiatischen Städte, unter denen Milet im 7. Jahrhundert v. Chr. den Handel beherrschte, Eisen und Eisenwaaren von absonderlicher Güte, wie chalybischen, lydischen Stahl und milesische Waaren von den orientalischen Nachbarn.

In steter Wechselwirkung mit dem Aufschwung des nationalen Lebens nehmen auch die Künste in Griechenland in der Zeit vom 8. bis 6. Jahrhundert v. Chr. einen höheren Flug, so dafs die einstmaligen Schüler ihre orientalischen Lehrmeister bald hinter sich ließen, um fortan auf eigenen Füßen und eigenen Wegen hohen, von der asiatischen Kunst nie erreichten Zielen, entgegen zu streben. Die Blüthe der metallurgischen Künste fällt in das 6. und 5. Jahrh. Um 600 v. Chr. lebte Glaukos von Chios, der das Löthen des Eisens erfand und in allerlei Erz- und Eisenarbeiten viel bewandert war; ferner Rhökos von Samos, des Phileus Sohn, dem die erstmalige Einführung der altsidonischen Kunst der Erzgießerei zugeschrieben wird, und dessen Sohn Theodoros als ein großer, erfindungsreicher Künstler gepriesen wurde. Theodoros wurde der Schöpfer eiserner Statuen in getriebener Arbeit, die nach ihm auch Tisagoras, Alcon und Aristonides verfertigten. Pausanias und Plinius, die über einige berühmte Erzeugnisse dieser Künstler berichten, heben beide besonders die Schwierigkeit und Mühseligkeit dieser Art von Eisenarbeit hervor, woraus man mit Sicherheit schließen kann, dafs die Bildsäulen nicht, wie manche Alterthumsforscher gewohnt haben, gegossen, sondern in Wirklichkeit mühsam und kunstvoll durch Treiben hergestellt waren. Die Kunst des Eisengusses war im Alterthum nicht bekannt.

Im Drange ihrer eigenartigen, selbständigen Entwicklung auf allen Gebieten der Kunst und des nationalen Lebens wurden die Griechen zu gefährlichen Nebenbuhlern der Phönizier. Diese sahen sich bald in ihrer urreigensten Kunst, der Bronzegießerei, von den Griechen überflügelt und aus ihren Colonien und Handelsbeziehungen verdrängt. Dadurch gerieth der phönizische Bergbau bald ganz in griechische Hände; jedoch benutzten die Griechen diese Erwerbung unter Einführung einer ausgedehnten Sklavenwirthschaft mehr als gelegene Einnahmequelle zur Aufbesserung ihrer Finanzen, denn als Arbeitsfeld für eine weitere Entwicklung der Metallindustrie. Weil der freie Grieche jedes Handwerk, wenn es nicht gerade zum Kunstgewerbe rechnete, für erniedrigend ansah und die Ausübung der meisten Gewerbe, darunter auch die Gewinnung und Verarbeitung des Eisens, Sklaven überließ, so konnte der Fortschritt auf diesen und anderen Gebieten der Technik mit dem Wachsen der politischen Macht und mit der künstlerischen Entwicklung Griechenlands nicht gleichen Schritt halten. Naturgemäß übertrug sich die handwerksmäßige Verarbeitung der Metalle von der „einsamen Schmiede des Waldthals“ auf die emporblühenden Städte, wo allgemach, vornehmlich in Athen,

\* XXIII. 823.

Sparta und Corinth, den herrschenden Mittelpunkten der Macht und Kunst, von großen Unternehmern ein fabrikmäßiger Betrieb durch Sklaven eingerichtet wurde.

Eingehendere Mittheilungen über die Verwendung von Eisen und Stahl zu Constructionen, besonders zu Maschinen für die Zwecke des Krieges, haben Heron und Philon hinterlassen, beide Schüler des berühmten Ktesibios aus Alexandria, des Erfinders zahlreicher pneumatischer und hydraulischer Maschinen. Heron zählt einmal bei Beschreibung eines Windgeschützes alle eisernen Theile desselben, Zapfen, Lager, Drücker, Riegel, Zahnstange und Sperrklinke gewissenhaft auf und sagt z. B. an anderer Stelle von dem Bolzen zum Anziehen der Sehne eines Torsions-Geschosses: „Der Spannbolzen wird aus reinem Eisen gemacht und in der Schmiede sorgfältig bearbeitet, damit er die ganze Gewalt des Geschützes aushalten könne.“

Noch ausführlicher sind die Mittheilungen Philons aus Byzanz, der im Dienste der Ptolemäer stand, welche sich die Verbesserung der Kriegsmaschinen sehr angelegen sein ließen. Philon begründet eingehend die Wichtigkeit von Eisen und Stahl für derartige Constructionen, indem er dabei die große Elasticität und Festigkeit dieser Materialien gebührend in das Licht stellt und dabei auch klarer und ausführlicher als jeder andere Schriftsteller des Alterthums die Natur, Behandlung und Verarbeitung von Bronze und Eisen auseinandersetzt. Die leider nur in Bruchstücken erhaltenen metallurgischen Schriften des großen Aristoteles und seines Freundes Theophrast (geb. 370 v. Chr.), ein Schüler Platos, erscheinen gegenüber denjenigen Philons unbedeutend. Die wichtigste Stelle im Aristoteles handelt von der Eisengewinnung der Chalyber und von Theophrast erfahren wir, daß die Griechen nicht allein Steinkohlen beim Eisenschmelzen gebrauchten, sondern das Brennmaterial auch schon zu verkoken verstanden. Andere metallurgische Schriften: Eine Abhandlung des Strato über Maschinenwesen und Scheidungsmittel, und ein Werk des Polybios über den spanischen Bergbau sind leider verloren gegangen.

Weitere Aufschlüsse über Einzelheiten der griechischen Metallbereitung, namentlich über die Formen der Handwerksgeräthe, als Hämmer, Ambosse, Zangen, Aexte, Beile u. s. w. geben die Abbildungen auf den erhaltenen griechischen Denkmälern und Alterthumsfunde.

\* \* \*

In ähnlicher Weise wie bei den Griechen hat das Eisen bei dem Volke der Etrusker, das, wie erwähnt, nach einer altägyptischen Inschrift schon um 1500 v. Chr. unter dem Namen der „Tursi“ als beuteliges Seeräubervolk mit Griechen und Kleinasien in Verbindung stand, frühe allgemeine Verwendung gefunden. Das beweisen die aus alten Grabstätten Italiens bei Bologna, Marzobotto, la Certosa, Corneto, Vulci und anderen Orten an das Tageslicht geförderten Ueberreste von eisernen Waffen und Geräthen aus der Zeit der etruskischen Herrschaft. Die bei Bologna aufgefundenen Schäftkelte und Speerspitzen sind die ältesten eisernen Fundstücke in Europa überhaupt. Graf Gozzadini entnahm sie nebst zahlreichen Bronze-Schmucksachen im Jahre 1853 auf seinem Landgute Villanova aus Gräbern, die nachweislich aus dem 9. oder 10. Jahrhundert v. Chr. stammen. Um diese Zeit grenzten an das Gebiet der Etrusker (auch Tyrhener, Tursenen und Tusker genannt) bereits die phönizischen Colonien an den Mündungen des Po; auch hatten sich innerhalb der Grenzen des etruskischen Besitzes (im 11. Jahrhundert v. Chr.) schon Griechen niedergelassen. Daraus läßt es sich zum Theil erklären, warum viele der aufgefundenen Ueberreste etruskischer Kunst ein orientalisch-griechisches Gepräge zeigen. Die Funde von Corneto und Vulci bieten besonderes Interesse, weil sie uns in dramatischer Weise die Vergänglichkeit des Eisens vor die Augen führen.

Als Avolta im Jahre 1823 in die Abschlufs-Platte eines von ihm durch Zufall entdeckten Grabes in Corneto eine Oeffnung brach und hinein schaute, sah er, ausgestreckt auf einem Felsenlager, einen Krieger liegen und wenige Minuten darauf unter seinen Augen gleichsam verschwinden, denn sowie die Luft eindrang, zerfiel die ganz und gar verrostete Rüstung in kleine Stücke. Auf dem Lager ruhten neben dem Krieger eine Lanze und 8 Wurfspießse, zu einer Masse zusammen gerostet, welche, als man sie wegzunehmen versuchte, ebenfalls in Stücke zerfielen.\*

In Vulci fand man im Jahre 1835 das Skelett eines Kriegers, mit dem Helm auf dem Kopfe, einen Ring am Finger und einer verworrenen Masse von zerbrochenen und verrosteten Waffen zu seinen Füßen, auf dem Boden einer Grabkammer hingestreckt, und an einem fast gänzlich verrosteten Nagel der Grabmauer hängend, einen großen mit Holz gefütterten Bronzeschild. Man geht daher sicher nicht fehl, wenn man die in Hinblick auf massenhafte Bronzefunde nur geringe Zahl der etruskischen Eisensfunde in Zusammenhang mit der starken Vergänglichkeit des Eisens bringt.

Andere Ueberreste der etruskischen Kunst auf den Gebieten der Keramik, Malerei und Metallverarbeitung lassen heute noch erkennen, wie wohlverdient der Ruhm war, den die etruskische Bildneri in der gesammten klassischen Welt davontrug. Die Thonbildneri führte das industriöse Volk schon frühe auf die Kunst des Schmiedens und Treibens der Metalle und zum Bronze-guß. Stoff zu ihren Kunstwerken boten im eigenen Lande das Eisen von Elba, das Kupfer von Kampanien und Voltaterra, das Silber von Populonia und Montieri und was noch fehlte, u. A. auch Zinn und Bernstein, holte die mächtige Flotte ihrer Kauffahrer, meistens gegen Austausch heimischer Waaren aus Thon oder Metall selbst von den entlegensten Ländern. Etruskische Bildwerke waren, wie Plinius schreibt, „über alle Länder zerstreut.“\*\* Getriebene Schalen und Kandelaber, auch gegossene Standbilder, welche in etruskischen Städten zuweilen zu Tausenden angehäuft lagen,\*\*\* waren selbst bei den feinsinnigen Griechen, die sonst dem Volke der tyrhischen Seeräuber lieber die Thüren verschlossen hätten, ein viel begehrter Artikel.

Wie auf dem Gebiete der Kunst, so wuchsen die Etrusker auch auf dem Felde der Politik frühe zum herrschenden Volke in Italien heran. Zur Zeit der römischen Könige (im 7. und 6. Jahrh.) stand Etrurien auf dem Gipfel der Macht und Kunst. Eifersüchtig wachte es an den Grenzen Roms, dessen Gebiet an Metallen ganz arm war, und hielt es in bezug auf die Waffenzufuhr in steter Abhängigkeit. Servius Tullius, römischer König etruskischen Stammes, führte zwar (577—534) die heimische Kriegsausrüstung bei den Römern ein, aber bald darauf (507), kurz nach der Gründung der römischen Republik, schrieb der Etruskurfürst Porsenna den Besiegten vor, daß sie sich in Zukunft des Eisens nur zu Geräthen des Ackerbaues zu bedienen hätten.\*\*\*\* Selbst in späterer Zeit, als die etruskische Herrschaft unter dem Ansturm der Gallier und Sanniter ihrem Ende nahe gebracht wurde, muß der Mangel an Metall und brauchbaren Waffen der aufstrebenden jungen römischen Republik ein starker Hemmschuh gewesen sein. Wie hätten die römischen Krieger sonst noch um 390 v. Chr. die goldenen Ketten und Gehänge der Horden des Brennus und deren mangelhafte eisernen Waffen bewundern können?

Nach der Unterwerfung Etruriens (300) und während der beiden ersten punischen Kriege (264—202) änderte sich die Sachlage zusehends. Als „Beute des

\* Dennis: Die Städte und Begräbnisplätze Etruriens, deutsch von Meißner. S. 238 und 249.

\*\* XXXIV. 16.

\*\*\* Daselbst.

\*\*\*\* Plinius. XXXIV. 39, 1.

Sieges\*\* fielen die Bergwerke ihrer Feinde in Sardinien, Sizilien und Spanien den Römern in die Hände und lieferten ihnen neben Massen von edlen Metallen auch vortrefflichen Stoff zu ihren Waffen und Pflügen, mit denen sie bald den Erdkreis unterjochten und cultivirten. Die gewerblichen Städte Etruriens und die Eisenwerke Spaniens leisteten ihnen von nun an bei der Ausrüstung von Heer und Flotte wesentliche Dienste. Populonia lieferte Eisen, Arretium Schilde, Helme, schwere und leichte Wurfspieße, sowie allerlei Handwerkszeug\*\* und Spanien versorgte die römischen Legionen mit seinen ausgezeichneten leichten Stahlschwertern, deren Vorzüge, gegenüber den eigenen kurzen Eisenschwertern, die Römer schon im 2. punischen Kriege kennen gelernt hatten. Nach dem Falle Karthagos und der Eroberung Griechenlands wurde Rom die erste Stadt der Welt, unermessliche Schätze aller Art strömten ihr zu. Zugleich wurden die Römer Erben der orientalischen, griechischen und etruskischen Kunst, welche sich auf römischem Boden bald heimisch fühlte.

Die römische Vorliebe für die Bronze war ein besonderes Erbstück der etruskischen Hinterlassenschaft. Die Bronze wurde von ihnen, des schönen glänzenden Ansehens und ihrer Bildsamkeit wegen, zu allerlei Dingen des täglichen Gebrauchs und des Luxus, selbst für solche Gegenstände, die ebensowohl, oder sogar billiger und besser, aus Eisen herzustellen waren, verwendet. Es ist aber ein Irrthum anzunehmen, die Römer hätten die Bronze überall, selbst für die Kriegsausrüstung, dem Eisen vorgezogen. Prunkwaffen für Gladiatorenkämpfe, für Schausstellungen im Theater oder sonstige Festlichkeiten, auch Gala- und Ehrendegen wurden wohl aus dem goldglänzenden Metalle gefertigt, nicht aber die Angriffswaffen für die Schlacht. Diese waren von Eisen oder Stahl. Schon der Streit der Horatier und Curiatier „wurde mit dem Eisen entschieden“\*\*\*, und eine eisenbeschlagene Lanze, die der römische Herold dem Feinde über die Grenze warf, verkündete Krieg\*\*\*\*. Das Gebot des Porsenna, kein Eisen für die Zwecke des Krieges zu verwenden, haben die Römer gewiß nur widerwillig und gezwungen befolgt, denn Bronzewaffen taugten nicht für den ersten Kampf, auch zeigten wenige der aufgefundenen römischen Bronzeschwerter Spuren eines solchen, während viele der erhaltenen schartigen Eisenschwerter die Art ihrer Benutzung augenfällig bezeugen.

Zur Vervollkommnung der Eisengewinnung haben die Römer nur wenig beigetragen. Ihr kriegerischer, bald kaufmännisch ausartender Sinn befasste sich nicht gern mit technischen Dingen und in noch verderblicherem Mafse als die Griechen begünstigten sie die Pächter- und Sklavenwirthschaft, um die unterjochten Provinzen auszusaugen. Dadurch geriethen die Bergwerke, in denen die Sklaven, verurtheilte Verbrecher (damnati ad metalla), die Frohnbauern (glebae et metallis adscripti) und deren Familien, wie uns Diodor† so ergreifend schildert, einem langsamen und schrecklichen Ende entgegenzuechten, in Verfall. Die Ausbeutung der Gruben wurde so mangelhaft betrieben, daß es sich heutigen Tages noch lohnen würde, die mächtigen Schlackenhalde aus römischer Zeit, in England u. a. O., in denen noch über die Hälfte des Metalles sitzt, abermals auszuschmelzen.

Wenn genauere Nachrichten über die Einzelheiten der römischen Metallbereitung auf uns gekommen wären, so besäßen wir damit den Inhalt aller metallurgischen

Errungenschaften von drei Jahrtausenden. Leider ist dies nicht der Fall. Vielleicht waren schriftliche Aufzeichnungen solcher Art nie vorhanden, weil den Geschichtsschreibern der alten Römer, so ausgezeichnet sie im übrigen ihre Feder führten, technische Dinge ebenso fern lagen, wie später den das gesammte Wissen vertretenden Theologen des Mittelalters.

Diodor von Sizilien (50 v. Chr.) giebt uns eine kurze Beschreibung über die Verhüttung der Erze auf der Insel Elba, dieser seit grauen Zeiten unter dem Namen Aethalia bekannten und berühmten unerschöpflichen Eisenquelle, deren vorzügliches Erz zu Aristoteles' Zeiten nach dem gegenüberliegenden Hafen Populonia der italischen Küste „das populonische“ genannt wurde. Diodor sagt, Aethalia habe ihren Namen von dem vielen Rufs, den die Eisenbereitung dort verursache, und der Bergbau sei daselbst so alt, daß sein Anfang sich nicht mehr bestimmen lasse. Plinius sah bei Portoferraio, dem alten Hafen der Insel, mächtige Schlackenhalde, woraus man schmelzen kann, daß die Erze in ältester Zeit auf der Insel selbst verschmolzen wurden. Später fehlte es dort an Brennmaterial, so daß man sich damit begnügte, die an Ort und Stelle gebrochenen Erze stark zu rösten und behufs Verschmelzung auf das Festland überzuführen. Nach Diodor wurden die kleingemachten Erzstücke in künstlichen Oefen unter Feuersgluth zum Schmelzen gebracht. Die geschmolzene Masse theilte man wieder in kleine Stücke, die etwa wie grofse Schwämme aussahen. Es gäbe, sagt er weiter, viele Handelsleute, die ganze Schiffsladungen solcher Stücke kauften, sie durch eine grofse Zahl von Schmieden verarbeiten und endlich die fertigen Geräthe „über viele Länder der Welt“ verführen liefsen.

Unser bester Gewährsmann über römische Metallurgie ist Plinius (79–23 v. Chr.), obwohl seine Aufzeichnungen stellenweise noch ziemlich verworren liegen. In seinem weltberühmten naturgeschichtlichen Werke giebt er in dem Kapitel über Bergbau ausführliche technische, zum Theil auch geschichtlich interessante Mittheilungen über die grofsartigen Gold- und Silbergruben Spaniens, sowie über die römische Gewinnung des Kupfers, der Bronze und des Eisens. Plinius nennt das Eisen „das beste und zugleich das schlimmste Werkzeug im Leben“ und begründet dies durch Vorführung seiner mannigfachen Gebrauchsarten. Seine grausame Verwendung zu Mordwerkzeugen des Krieges nennt er „die abscheulichste Hinterlist des menschlichen Geistes, denn wir haben dem Tode, damit er schneller zum Menschen gelange, Flügel gegeben und dem Eisen Schwingen“. An anderer Stelle sagt er auch: „am Eisen rächt sich das menschliche Blut, denn jenes zieht, sobald es davon berührt wird, schneller Rost“.

Unter den Erzen, die wie das Kupfer in Herden und Oefen verschmolzen werden, findet nach ihm ein grofser Unterschied statt. Von einigen werde der Kern zu hartem Stahl ausgeschmolzen und die Güte des Eisens sei nicht allein von der Art des Erzes und der Verhüttung, sondern auch vom Boden und Klima abhängig. Der Stahl sei von verschiedener Güte, je nach der Beschaffenheit des Wassers, in welchem er abgelöscht werde: feinere Werkzeuge müsse man in Öl ablöschen. Das Eisen werde mehr weifs- als rothglühend verarbeitet; ausgerecktes Eisen sei bald bleiartig, weich, bald brüchig. Er kennt aufer dem Eisen von Elba, als geschätzte ausländische Eisensorten das serische, parthische, spanische, steirische oder norische und das der Chalyber. Das norische Eisen, aus den Bergen Steiermarks, war nächst demjenigen von Elba am meisten bevorzugt. Aus Noricum, das die Römer zur Zeit des Augustus (16 v. Chr.) in Besitz nahmen, wanderten Massen vorzüglichem Eisens und Stahles auf römischen Heerstraßen über Aquileja in die Waffenfabriken zu Verona, Mantua, Cremona, Concordia und Ticinum. Das norische Schwert stand

\* Tac. Agric. c. 12. aurum et argentum et alia metalla pretium victoriae.

\*\* Livius XXXIII, 45.

\*\*\* Livius I. c. 25: ut pro sua quisque patria dimittent ferro.

\*\*\*\* Livius I. c. 32: fieri solitum, ut fœtialis hastam ferratam aut sanguineam præcutam ad fines ferret.

† X., V., 38.



gegen Ende der Republik und im Beginn der Kaiserzeit in so hohem Ansehen, daß selbst die Dichter seine berühmten Eigenschaften, Härte und Schneidigkeit, besingen.\*

In jenen goldenen Tagen der römischen Herrschaft wurden auch der berühmte indische Stahl, sowie überhaupt allerlei indische und arabische Kostbarkeiten von den Römern mit Vorliebe bezogen. „Wir trinken aus zusammengesetzten Edelsteinen, kleiden die Becher mit Smaragden, und Vergnügen ist es, mit den Schätzen Indiens in der Hand sich zu berauschen,“ ruft Plinius aus, um die Prachtliebe der Schwelgerei seiner Zeitgenossen zu beleuchten. Weiterhin klagt er: „derjenige veranlafte seinen Nebenmenschen zur strafbarsten Thorheit, der zuerst Gold an den Finger steckte.“ Er will damit die zu seiner Zeit allgemein aufkommende Mode, goldene Fingerringe zu tragen, geißeln. Nach alter Sitte wurden selbst der Braut „als Geschenk ein eiserner Ring und zwar ohne Edelstein übersandt“ und nach der von den Etruskern übernommenen Gepflogenheit trug der freie Römer als Zeichen der Tapferkeit eiserne Fingerringe. Auch die Senatoren trugen nach Plinius in alter Zeit goldene Ringe nur als Zeichen einer besonderen Würde, z. B. als Gesandte; zu Hause legten sie dies Ehrenzeichen ab und bedienten sich dort der eisernen Ringe. Plinius fügt hinzu: „War auch der etruskische Kranz, der von hinten dem Triumphator über dem Haupte gehalten wurde, von Gold, so war doch der Ring am Finger so gut von Eisen, als derjenige des Sklaven, der den Kranz hielt.“

Sicherlich traf er das Rechte, wenn er die überhandnehmende Mode des Tages, goldene Ringe zu tragen, als ein Zeichen des Schwindens altrömischer Kraft und Denkungsart auffafte. Wie hatten sich die Zeiten geändert! Während im Zwölftafelgesetz der Besitz von silbernem Tafelgeräth mit dem Exil bedroht wurde, galt nach dem zweiten punischen Kriege die

Mitgift von 255000 Mark, welche Scipio Africanus jeder seiner Töchter gab, für eine angemessene Aussteuer eines reichen römischen Mädchens. Während zu Anfang der punischen Kriege sich die Gesandten der Karthager zu Hause darüber lustig machten, daß sie in allen Häusern, in denen sie in Rom eingeladen gewesen seien, von einem und demselben silbernen Tafelgeräth hätten speisen müssen, so zählte man zu Sullas Zeiten in Rom allein über 150 Stück schwere, silberne Prachtschüsseln, jede über 100 Pfund Gewicht, und als der junge Cäsar zu Ehren seines verstorbenen Vaters Festspiele veranstaltete, liefs er alle Geräthe im Circus von Silber machen. Der üppige Antonius aber überbot ihn noch, indem er sogar die Bühne für die Schauspieler mit Silber bekleiden liefs.

Der römische Staat war allmählich auf jenem erhabenen Standpunkt der Macht angelangt, wo ihm nichts mehr zu weit und zu gut war, das sein gewaltiger Arm nicht erlangen konnte. „Aber das Freiheitsgefühl, die Kriegstugend und die Kraft der republikanischen Zeit waren dahin; über dem Wohlleben und den verweichlichenden Genüssen erlahmte der Arm des Bürgers, und die Freiheit, die Selbstachtung und der Männerstolz der früheren Tage arteten in Knechtsinn und kriechende Schmeichelnkunst aus.“ Unter Wohlleben und verweichlichenden Genüssen ging es mit Rom in großen Schritten abwärts. Mit dem Verfall des Reiches und dem Absterben der Blüthe römischer Kunst wurden auch der Bergbau und die Eisenbereitung mehr und mehr vernachlässigt und als um die Mitte des 4. Jahrhunderts christlicher Zeitrechnung das morsche römische Weltreich unter dem Ansturm der mit gewaltigen Eisenwaffen ausgerüsteten Barbaren erlag, wurden die Reste der noch bestehenden Denkmale römischer Kunst und Industrie mit Feuer und Schwert vom Erdboden vertilgt. Der Beginn der eisernen Aera und das Ende der Bronzezeit hebt sich wohl zu keiner Zeit vom Hintergrunde der Geschichte bedeutsamer ab, als zur Zeit des Niederganges der römischen Welt Herrschaft. Nach der Völkerwanderung verschwindet die Bronze als Metall für die Bewaffnung gänzlich.

\* Ovid, Metamorph. 64, 17, Horat. Od. XVI und XVII.

